



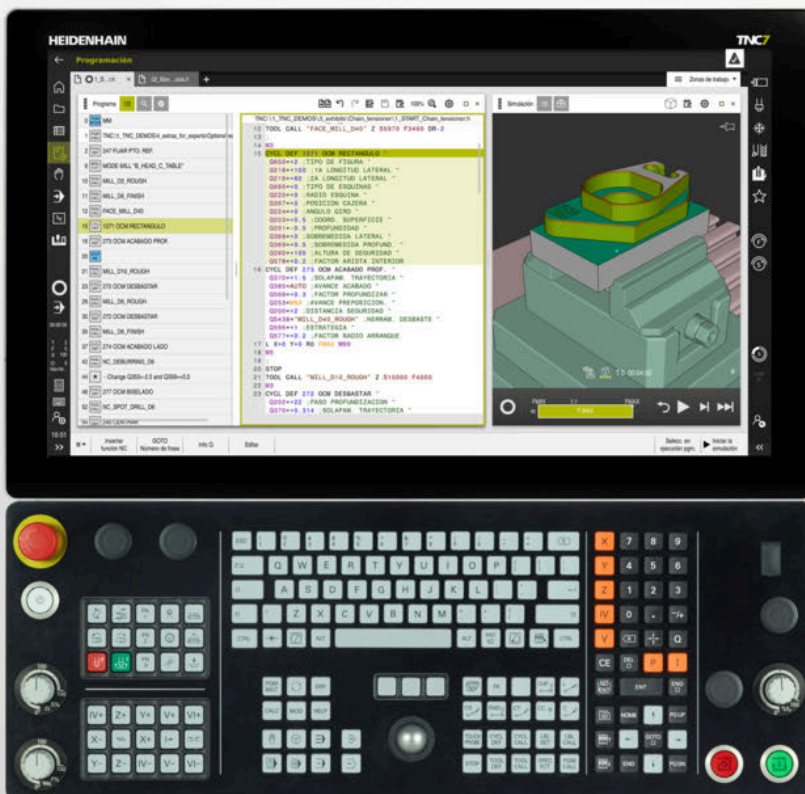
HEIDENHAIN

TNC7

Manual de instrucciones
Programar ciclos de medición
para piezas y herramientas

Software NC
81762x-17

Español (es)
10/2022



Índice

1	Sobre el Manual de instrucciones.....	19
2	Sobre el producto.....	25
3	Trabajar con ciclos de palpación.....	45
4	Ciclos de palpación Determinar posiciones inclinadas de pieza automáticamente.....	59
5	Registrar automáticamente los puntos de referencia de los ciclos de palpación.....	141
6	Controlar automáticamente las piezas de los ciclos de palpación.....	243
7	Funciones especiales de los ciclos de palpación.....	305
8	Calibración de los ciclos de palpación.....	323
9	Calibrar automáticamente la cinemática de los ciclos de palpación.....	343
10	Calibrar automáticamente las herramientas de los ciclos de palpación.....	387
11	Ciclos especiales.....	417

1	Sobre el Manual de instrucciones.....	19
1.1	Grupo objetivo de usuarios.....	20
1.2	Documentación disponible para el usuario.....	21
1.3	Tipos de instrucciones utilizados.....	22
1.4	Indicaciones para el uso de programas NC.....	23
1.5	Ponerse en contacto con la redacción.....	23

2	Sobre el producto.....	25
2.1	El TNC7.....	26
2.2	Uso previsto.....	27
2.3	Lugar previsto de utilización.....	27
2.4	Instrucciones de seguridad.....	28
2.5	Software.....	31
2.5.1	Opciones de software.....	32
2.5.2	Feature Content Level.....	39
2.5.3	Términos de la licencia e instrucciones de uso.....	39
2.5.4	Funciones de ciclos nuevas y modificadas del software 81762x-17.....	40
2.6	Comparación de TNC 640 y TNC7.....	42

3	Trabajar con ciclos de palpación.....	45
3.1	Generalidades sobre los ciclos de palpación.....	46
3.1.1	Modo de funcionamiento.....	46
3.1.2	Notas.....	47
3.1.3	Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico.....	47
3.1.4	Ciclos de palpación para el funcionamiento automático.....	48
3.1.5	Grupos de ciclos disponibles.....	51
3.2	¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!.....	54
3.2.1	General.....	54
3.2.2	Ejecutar ciclos de palpación.....	54
3.3	Consignas de programa para ciclos.....	56
3.3.1	Introducir DEF GLOBAL.....	56
3.3.2	Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL.....	56
3.3.3	Datos globales válidos en general.....	57
3.3.4	Datos globales para funciones de palpación.....	58

4 Ciclos de palpación Determinar posiciones inclinadas de pieza automáticamente.....	59
4.1 Resumen.....	60
4.2 Fundamentos de los ciclos de palpación 14xx.....	62
4.2.1 Datos comunes de los ciclos de palpación 14xx para vueltas.....	62
4.2.2 Modo semiautomático.....	63
4.2.3 Evaluación de las tolerancias.....	69
4.2.4 Transferencia de una posición real.....	71
4.3 Ciclo 1420 PALPAR PLANO.....	72
4.3.1 Parámetros de ciclo.....	75
4.4 Ciclo 1410 PALPAR ARISTA.....	79
4.4.1 Parámetros de ciclo.....	83
4.5 Ciclo 1411 PALPAR DOS CIRCULOS.....	86
4.5.1 Parámetros de ciclo.....	91
4.6 Ciclo 1412 PALPAR ARISTA OBLICUA.....	95
4.6.1 Parámetros de ciclo.....	98
4.7 Ciclo 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE.....	103
4.7.1 Parámetros de ciclo.....	107
4.8 Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx.....	113
4.8.1 Datos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza.....	113
4.9 Ciclo 400 GIRO BASICO.....	114
4.9.1 Parámetros de ciclo.....	116
4.10 Ciclo 401, GIRO BASICO 2 TALAD.....	118
4.10.1 Parámetros de ciclo.....	119
4.11 Ciclo 402 GIRO BASICO 2 ISLAS.....	123
4.11.1 Parámetros de ciclo.....	125
4.12 Ciclo 403 GIRO BASICO MESA GIR.....	128
4.12.1 Parámetros de ciclo.....	130
4.13 Ciclo 405 ROT MEDIANTE EJE C.....	134
4.13.1 Parámetros de ciclo.....	137
4.14 Ciclo 404 FIJAR GIRO BASICO.....	138
4.14.1 Parámetros de ciclo.....	139
4.15 Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros.....	140

5	Registrar automáticamente los puntos de referencia de los ciclos de palpación.....	141
5.1	Resumen.....	142
5.2	Fundamentos de los ciclos de palpación 14xx para fijar puntos de referencia.....	144
5.2.1	Correspondencia de todos los ciclos de palpación 14xx para fijar el punto de referencia....	144
5.3	Ciclo 1400 PALPAR POSICION.....	144
5.3.1	Parámetros de ciclo.....	147
5.4	Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO.....	149
5.4.1	Parámetros de ciclo.....	151
5.5	Ciclo 1402 PALPAR BOLA.....	154
5.5.1	Parámetros de ciclo.....	156
5.6	Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE.....	158
5.6.1	Parámetros de ciclo.....	161
5.7	Ciclo 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT.....	163
5.7.1	Parámetros de ciclo.....	166
5.8	Ciclo 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT.....	168
5.8.1	Parámetros de ciclo.....	171
5.9	Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia.....	173
5.9.1	Correspondencias de todos los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia....	173
5.10	Ciclo 410 PTO REF CENTRO C.REC.....	175
5.10.1	Parámetros de ciclo.....	177
5.11	Ciclo 411 PTO REF CENTRO I.REC.....	180
5.11.1	Parámetros de ciclo.....	181
5.12	Ciclo 412 PTO REF CENTRO TAL.....	186
5.12.1	Parámetros de ciclo.....	188
5.13	Ciclo 413 PTO REF CENTRO I.CIR.....	192
5.13.1	Parámetros de ciclo.....	194
5.14	Ciclo 414 PTO REF ESQ. EXTER.....	198
5.14.1	Parámetros de ciclo.....	200
5.15	Ciclo 415 PTO REF ESQ. INTER.....	204
5.15.1	Parámetros de ciclo.....	206
5.16	Ciclo 416 PTO REF CENT CIR TAL.....	210
5.16.1	Parámetros de ciclo.....	212

5.17	Ciclo 417 PTO REF EJE PALPADOR.....	216
5.17.1	Parámetros de ciclo.....	218
5.18	Ciclo 418 PTO REF C. 4 TALADR.....	220
5.18.1	Parámetros de ciclo.....	222
5.19	ciclo 419 PTO. REF. EN UN EJE.....	225
5.19.1	Parámetros de ciclo.....	226
5.20	Ciclo 408 PTO.REF.CENTRO RAN.....	228
5.20.1	Parámetros de ciclo.....	230
5.21	Ciclo 409 PTO.REF.CENTRO PASO.....	234
5.21.1	Parámetros de ciclo.....	236
5.22	Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza.....	239
5.23	Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros.....	240

6	Controlar automáticamente las piezas de los ciclos de palpación.....	243
6.1	Fundamentos.....	244
6.1.1	Resumen.....	244
6.1.2	Protocolización de los resultados de la medición.....	246
6.1.3	Resultados de medición en parámetros Q.....	248
6.1.4	Estado de la medición.....	248
6.1.5	Supervisión de la tolerancia.....	248
6.1.6	Supervisión de herramientas.....	248
6.1.7	Sistema de referencia para los resultados de medición.....	250
6.2	Ciclo 0 SUPERF. REF.....	250
6.2.1	Parámetros de ciclo.....	251
6.3	Ciclo 1 PTO REF POLAR.....	252
6.3.1	Parámetros de ciclo.....	253
6.4	Ciclo 420 MEDIR ANGULO.....	254
6.4.1	Parámetros de ciclo.....	255
6.5	Ciclo 421 MEDIR TALADRO.....	257
6.5.1	Parámetros de ciclo.....	259
6.6	Ciclo 422 MEDIC. ISLA CIRCULAR.....	263
6.6.1	Parámetros de ciclo.....	265
6.7	Ciclo 423 MEDIC. CAJERA RECT.....	269
6.7.1	Parámetros de ciclo.....	271
6.8	Ciclo 424 MEDIC. ISLA RECT.....	274
6.8.1	Parámetros de ciclo.....	275
6.9	Ciclo 425 MEDIC. RANURA INT.....	279
6.9.1	Parámetros de ciclo.....	280
6.10	Ciclo 426 MEDIC. ALMA EXT.....	283
6.10.1	Parámetros de ciclo.....	284
6.11	Ciclo 427 MEDIR COORDENADA.....	287
6.11.1	Parámetros de ciclo.....	289
6.12	Ciclo 430 MEDIR CIRC TALADROS.....	292
6.12.1	Parámetros de ciclo.....	294
6.13	Ciclo 431 MEDIR PLANO.....	297
6.13.1	Parámetros de ciclo.....	299

6.14 Ejemplos de programación.....	301
6.14.1 Ejemplo: Medir y repasar isla rectangular.....	301
6.14.2 Ejemplo: medir cajera rectangular, registrar resultados de medición.....	303

7	Funciones especiales de los ciclos de palpación.....	305
7.1	Principios básicos.....	306
7.1.1	Resumen.....	306
7.2	Ciclo 3 MEDIR.....	307
7.2.1	Parámetros de ciclo.....	308
7.3	Ciclo 4 MEDIR 3D.....	309
7.3.1	Parámetros de ciclo.....	311
7.4	Ciclo 444 PALPAR 3D.....	312
7.4.1	Parámetros de ciclo.....	316
7.5	Ciclo 441 PALPADO RAPIDO.....	318
7.5.1	Parámetros de ciclo.....	319
7.6	Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION.....	320
7.6.1	Parámetros de ciclo.....	322

8	Calibración de los ciclos de palpación.....	323
8.1	Principios básicos.....	324
8.1.1	Resumen.....	324
8.1.2	Calibración del palpador digital.....	325
8.1.3	Visualización de los valores calibrados.....	325
8.2	Ciclo 461 CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE.....	326
8.2.1	Parámetros de ciclo.....	327
8.3	Ciclo 462 CALIBRAR TS EN ANILLO.....	328
8.3.1	Parámetros de ciclo.....	330
8.4	Ciclo 463 CALIBRAR TS EN ISLA.....	331
8.4.1	Parámetros de ciclo.....	333
8.5	Ciclo 460 CALIBRAR TS EN BOLA (opción #17).....	334
8.5.1	Parámetros de ciclo.....	340

9	Calibrar automáticamente la cinemática de los ciclos de palpación.....	343
9.1	Fundamentos (opción #48).....	344
9.1.1	Resumen.....	344
9.1.2	Nociones básicas.....	345
9.1.3	Condiciones.....	346
9.1.4	Notas.....	347
9.2	Ciclo 450 GUARDAR CINEMATICA (opción #48).....	348
9.2.1	Parámetros de ciclo.....	350
9.2.2	Función de protocolo (LOG).....	351
9.3	Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (opción #48).....	351
9.3.1	Dirección de posicionamiento.....	353
9.3.2	Máquinas con ejes con dentado frontal.....	354
9.3.3	Ejemplo de cálculo de las posiciones de medición para un eje A:.....	354
9.3.4	Seleccionar el número de puntos de medición.....	355
9.3.5	Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina.....	355
9.3.6	Indicaciones para diferentes métodos de calibración.....	356
9.3.7	Instrucciones sobre la precisión.....	357
9.3.8	Holgura.....	357
9.3.9	Notas.....	358
9.3.10	Parámetros de ciclo.....	360
9.3.11	Diferentes modos (Q406).....	364
9.3.12	Función de protocolo (LOG).....	366
9.4	Ciclo 452 COMPENSATION PRESET (opción #48).....	368
9.4.1	Parámetros de ciclo.....	372
9.4.2	Adaptar cabezales cambiables.....	375
9.4.3	Compensación de drifts.....	377
9.4.4	Función de protocolo (LOG).....	379
9.5	Ciclo 453 CINEMATICA RETICULA.....	380
9.5.1	Diferentes modos (Q406).....	381
9.5.2	Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina.....	382
9.5.3	Notas.....	382
9.5.4	Parámetros de ciclo.....	384
9.5.5	Función de protocolo (LOG).....	386

10	Calibrar automáticamente las herramientas de los ciclos de palpación.....	387
10.1	Fundamentos.....	388
10.1.1	Resumen.....	388
10.1.2	Diferencia entre los ciclos 30 a 33 y 480 a 483.....	389
10.1.3	Ajustar parámetros de máquina.....	389
10.1.4	Introducciones en la tabla de herramientas con herramientas de fresado y torneado.....	391
10.2	Ciclo 30 o 480 CALIBRACION TT.....	392
10.2.1	Parámetros de ciclo.....	394
10.3	Ciclo 31 o 481 LONG. HERRAMIENTA.....	395
10.3.1	Parámetros de ciclo.....	397
10.4	Ciclo 32 o 482 RADIO HERRAMIENTA).....	399
10.4.1	Parámetros de ciclo.....	401
10.5	Ciclo 33 o 483 MEDIR HERRAMIENTA).....	403
10.5.1	Parámetros de ciclo.....	405
10.6	Ciclo 484 CALIBRACION TT.....	407
10.6.1	Parámetros de ciclo.....	410
10.7	Ciclo 485 MEDIR HTA. TORNEADO (opción #50).....	411
10.7.1	Parámetros de ciclo.....	415

11 Ciclos especiales.....	417
11.1 Principios básicos.....	418
11.1.1 Resumen.....	418
11.2 Ciclo 13 ORIENTACION.....	420
11.2.1 Parámetros de ciclo.....	420

1

**Sobre el
Manual de instrucciones**

1.1 Grupo objetivo de usuarios

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

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

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

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



HEIDENHAIN ofrece a otros grupos objetivo productos informativos diferentes:

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

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

Portal de formación de HEIDENHAIN

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

1.2 Documentación disponible para el usuario

Manual de instrucciones

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

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

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

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

Información adicional: "Uso previsto", Página 27

Otros productos informativos para los usuarios

Existe información adicional disponible para los usuarios:

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

1.3 Tipos de instrucciones utilizados

Instrucciones de seguridad

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

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

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

Orden secuencial de la información dentro de las instrucciones de seguridad

Todas las instrucciones de seguridad contienen las cuatro siguientes secciones:

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

Notas de información

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

En este manual se encuentran las siguientes notas de información:



El símbolo informativo representa un **consejo**.

Un consejo proporciona información adicional o complementaria importante.



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



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

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

1.4 Indicaciones para el uso de programas NC

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

Adaptar los siguientes contenidos:

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

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

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



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

1.5 Ponerse en contacto con la redacción

¿Desea modificaciones o ha detectado un error?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

2

Sobre el producto

2.1 El TNC7

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

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

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

Más información: Manual de instrucciones Programar y probar

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

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Definiciones

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

2.2 Uso previsto

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

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



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

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



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

Información adicional: "Ponerse en contacto con la redacción",
Página 23

2.3 Lugar previsto de utilización

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

Definiciones

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

2.4 Instrucciones de seguridad

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

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



Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

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



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

⚠ PELIGRO

Atención, peligro para el usuario.

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

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

⚠ PELIGRO

Atención, peligro para el usuario.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

INDICACIÓN**Atención: Peligro de colisión**

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

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

2.5 Software

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



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

Información adicional: "Opciones de software", Página 32

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



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

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

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



Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

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

Definición

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

2.5.1 Opciones de software

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

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

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Resumen y definiciones

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



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



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

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

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

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

Opción de software	Definición y aplicación
Global Program Settings (opción #44)	Ajustes globales del programa GPS Esta opción de software permite realizar transformaciones de coordenadas superpuestas y movimientos del volante durante la ejecución del programa sin tener que modificar el programa NC. Con GPS se pueden adaptar externamente los programas NC creados a la máquina y aumentar la flexibilidad durante la ejecución del programa. Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
Adaptive Feed Control (opción #45)	Control adaptativo del avance AFC Esta opción de software permite una regulación automática del avance en función de la carga actual del cabezal. El control numérico aumenta el avance cuando la carga disminuye y reduce el avance cuando la carga aumenta. Con AFC se puede acortar el tiempo de mecanizado sin adaptar el programa NC y, al mismo tiempo, prevenir los daños por sobrecarga en la máquina. Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado
KinematicsOpt (opción #48)	KinematicsOpt Esta opción de software permite comprobar y optimizar la cinemática activa mediante procesos de palpación automáticos. Con KinematicsOpt, el control numérico puede corregir errores de posicionamiento en los ejes rotativos y, de este modo, aumentar la precisión en los mecanizados inclinados y simultáneos. Al repetir mediciones y correcciones, el control puede compensar parcialmente las desviaciones relacionadas con la temperatura. Información adicional: "Calibrar automáticamente la cinemática de los ciclos de palpación", Página 343
Turning (opción #50)	Fresado-torneado Esta opción de software ofrece un paquete completo de funciones específicas de torneado para fresadoras con mesas giratorias. La opción de software ofrece, entre otras, las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> ■ Herramientas específicas para el torneado ■ Ciclos específicos de torneado y elementos del contorno, como entalladuras ■ Compensación automática del radio de las cuchillas El fresado-torneado permite mecanizados de fresado-torneado en una única máquina y reduce en gran medida el esfuerzo de alineación. Más información: Manual de instrucciones Programar y probar
KinematicsComp (opción #52)	KinematicsComp Esta opción de software permite comprobar y optimizar la cinemática activa mediante procesos de palpación automáticos. Con KinematicsComp, el control numérico puede corregir los errores de posición y componentes en el espacio, es decir, compensar espacialmente los errores de los ejes rotativos y lineales. En comparación con KinematicsOpt (opción #48), las correcciones son todavía más exhaustivas. Información adicional: "Ciclo 453 CINEMATICA RETICULA ", Página 380

Opción de software	Definición y aplicación
OPC UA NC Server 1 a 6 (opciones #56 a #61)	<p>OPC UA NC Server</p> <p>Estas opciones de software, junto a OPC UA, ofrecen una interfaz estandarizada para el acceso externo a datos y funciones del control numérico.</p> <p>Los posibles campos de aplicación son, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Integración con sistemas ERP o MES de ámbito superior ■ Registrar datos de máquina y funcionamiento <p>Cada opción de software permite una conexión con el cliente. Varias conexiones paralelas requieren activar varios servidores OPC UA NC.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p>
4 Additional Axes (opción #77)	<p>4 círculos cerrados adicionales</p> <p>Información adicional: "Additional Axis (opciones #0 a #7)", Página 32</p>
8 Additional Axes (opción #78)	<p>8 círculos cerrados adicionales</p> <p>Información adicional: "Additional Axis (opciones #0 a #7)", Página 32</p>
3D-ToolComp (opción #92)	<p>3D-ToolComp solo en combinación con las funciones ampliadas Grupo 2 (opción #9).</p> <p>Esta opción de software permite compensar automáticamente desviaciones de forma en las fresas esféricas y palpadores digitales de herramientas mediante una tabla de valores de corrección.</p> <p>Con 3D-ToolComp se puede, p. ej., aumentar la precisión de las piezas en combinación con las superficies de forma libre.</p> <p>Más información: Manual de instrucciones Programar y probar</p>
Extended Tool Management (opción #93)	<p>Gestión ampliada de herramientas</p> <p>Esta opción de software amplía la gestión de herramientas con las dos tablas Lista disposic. y Consecuencia de aplicación T.</p> <p>Las tablas muestran los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Lista disposic. muestra la herramienta requerida por el programa NC o del palé que se va a ejecutar ■ Consecuencia de aplicación T muestra la secuencia de herramientas del programa NC o del palé que se va a ejecutar <p>Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado</p> <p>Con la gestión de herramientas ampliada se pueden detectar a tiempo los requisitos de herramienta y, de ese modo, evitar las interrupciones durante la ejecución del programa.</p>
Advanced Spindle Interpolation (opción #96)	<p>Interpolación de husillo</p> <p>Esta opción de software permite el torneado por interpolación al acoplar el control numérico el cabezal de la herramienta con los ejes lineales.</p> <p>La opción de software incluye los siguientes ciclos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El ciclo 291 ACOPL. IPO.-TORNEAR para mecanizados de torneado sencillos sin subprogramas de contorno ■ Ciclo 292 CONT. IPO.-TORNEAR para acabar contornos con simetría de revolución <p>Con el cabezal interpolado también se puede ejecutar un torneado en máquinas sin mesa giratoria.</p> <p>Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado</p>

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

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

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

2.5.2 Feature Content Level

Las funciones nuevas o las ampliaciones de funciones del software del control numérico pueden protegerse con opciones de software o mediante Feature Content Level.

Al adquirir un nuevo control numérico, se obtiene el nivel más alto posible de **FCL** con la versión de software instalada. Una actualización posterior del software, p. ej., durante un mantenimiento, no aumenta automáticamente el nivel de **FCL**.



Actualmente no se están protegiendo funciones mediante Feature Content Level. Si se protegen funciones con frecuencia, en el manual de instrucciones aparece el etiquetado **FCL n. n** muestra el número requerido del estado **FCL**.

2.5.3 Términos de la licencia e instrucciones de uso

Open-Source-Software

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

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



▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Iniciar**

▶ Seleccionar la aplicación **Configuraciones**

▶ Seleccionar la pestaña **Sistema operativo**



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

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

OPC UA

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

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

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

2.5.4 Funciones de ciclos nuevas y modificadas del software 81762x-17



Resumen de funciones de software nuevas y modificadas

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

ID: 1373081-xx

Nuevas funciones de ciclo 81762x-17

- Ciclo **1416 PALPAR PUNTO DE CORTE** (ISO: **G1416**)
Con este ciclo se calcula el punto de intersección de dos aristas. El ciclo necesita en total cuatro puntos de palpación, en cada arista de las dos posiciones. Los ciclos se pueden utilizar en tres planos del objeto **XY**, **XZ** y **YZ**.
Información adicional: "Ciclo 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE", Página 103
- Ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE** (ISO: **G1404**)
Con este ciclo se calcula el centro y la anchura de una ranura o un alma. El control numérico palpa con dos puntos de palpación enfrentados. Asimismo, se puede definir un giro para la ranura o el alma.
Información adicional: "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE ", Página 158
- Ciclo **1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT** (ISO: **G1430**)
Con este ciclo se calcula una única posición con un vástago en forma de L. Mediante la forma del vástago, el control numérico puede palpar destalonamientos.
Información adicional: "Ciclo 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT ", Página 163
- Ciclo **1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (ISO: **G1434**)
Con este ciclo se calcula el centro y la anchura de una ranura o un alma con un vástago en forma de L. Mediante la forma del vástago, el control numérico puede palpar destalonamientos. El control numérico palpa con dos puntos de palpación enfrentados.
Información adicional: "Ciclo 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT ", Página 168

Funciones de ciclo modificadas 81762x-17

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

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

- El protocolo del ciclo **451 MEDIR CINEMATICA** (ISO: **G451**, opción #48) muestra las compensaciones activas de los errores de posición angular cuando la opción de software #52 KinematicsComp está activa (**locErrA/locErrB/locErrC**).
Información adicional: "Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (opción #48)",
 Página 351
- El protocolo de los ciclos **451 MEDIR CINEMATICA** (ISO: **G451**) y **452 COMPENSATION PRESET** (ISO: **G452**, opción #48) contiene diagramas con los errores medidos y optimizados de cada posición de medición.
Información adicional: "Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (opción #48)",
 Página 351
Información adicional: "Ciclo 452 COMPENSATION PRESET (opción #48)",
 Página 368
- En el ciclo **453 CINEMATICA RETICULA** (ISO: **G453**, opción #48) también se puede utilizar el modo **Q406=0** sin la opción de software #52 KinematicsComp.
Información adicional: "Ciclo 453 CINEMATICA RETICULA ",
 Página 380
- El ciclo **460 CALIBRAR TS EN BOLA** (ISO: **G460**) calcula el radio (si procede, la longitud), el decalaje del centro y el ángulo del cabezal de un vástago en forma de L.
Información adicional: "Ciclo 460 CALIBRAR TS EN BOLA (opción #17)",
 Página 334
- Los ciclos **444 PALPAR 3D** (ISO: **G444**) y **14xx** contemplan la palpación con un vástago en forma de L.
Información adicional: "Trabajar con un vástago en forma de L",
 Página 47

2.6 Comparación de TNC 640 y TNC7

Las siguientes tablas contienen las diferencias principales entre el TNC 640 y el TNC7.

Modos de funcionamiento

Modo de funcionamiento	TNC 640	TNC7
Funcionamiento manual	<ul style="list-style-type: none"> Modo de funcionamiento independiente Funcionamiento Manual Ejecutar ciclos de palpación manuales Abrir tabla de puntos de referencia y la tabla de herramientas Apagar el control numérico 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación Manual operation en el modo de funcionamiento Manual Ejecutar los ciclos de palpación manuales en la aplicación Ajustes Abrir las tablas en el modo de funcionamiento Tablas Apagar el control numérico en el modo de funcionamiento Iniciar Es posible realizar una llamada de herramienta en la aplicación Manual operation
Volante electrónico	Modo de funcionamiento individual Volante electrónico	Conmutador Volante electr. en la aplicación Manual operation
Posicionam. con introd. manual	Modo de funcionamiento independiente Posicionam. con introd. manual	Aplicación MDI en el modo de funcionamiento Manual
Ejecución frase a frase	Modo de funcionamiento individual Ejecución frase a frase	Conmutador Frase a frase en el modo de funcionamiento Ejecución pgm.
Ejecución continua	Modo de funcionamiento independiente Ejecución continua	Modo de funcionamiento Ejecución pgm.
Programar	<ul style="list-style-type: none"> Modo de funcionamiento Programar Gráfico de programación con subdivisión de pantalla GRAFICO PROGRAMA 	<ul style="list-style-type: none"> Modo de funcionamiento Programación Zona de trabajo Contorno para importar, dibujar y exportar contornos
Desarrollo test	Modo de funcionamiento Desarrollo test	Zona de trabajo Simulación en los modos de funcionamiento Programación, Manual y Ejecución pgm.



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

Más información: Manual de instrucciones Programar y probar

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Funciones

Función	TNC 640	TNC7
Programar y mecanizar	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programar y mecanizar Klartext, DIN/ISO y Programación libre de contornos ■ Añadir frases de posicionamiento con el teclado ■ Añadir funciones NC y ciclos mediante softkey ■ Programar la sintaxis en el editor de texto 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programar y mecanizar lenguaje conversacional Klartext ■ Mecanizar DIN/ISO y Programación libre de contornos ■ Editar las funciones NC en el formulario ■ Contornos incl. importar y dibujar la Programación libre de contornos ■ Exportar contorno ■ Añadir frases de posicionamiento con el teclado, teclado en pantalla o la zona de trabajo Teclado ■ Añadir funciones NC y ciclos con el botón Insertar función NC ■ Programar la sintaxis en el editor de texto
Gestión de ficheros	Abrir con la tecla PGM MGT de los modos de funcionamiento	Modo de funcionamiento Ficheros y zona de trabajo Abrir fichero
Tablas	Abrir las tablas individuales en determinados lugares del control numérico	Modo de funcionamiento independiente Tablas , en el que se pueden abrir y editar tablas del control numérico
Funciones MOD	Modificar los ajustes en el menú MOD	Modificar los ajustes en la aplicación Ajustes del modo de funcionamiento Iniciar
Calculadora	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aceptar mediante softkey el valor del diálogo o en este ■ Aceptar los valores del eje 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Copiar el valor en el portapapeles o añadirlo desde este ■ Restablecer los cálculos del progreso
Indicación de estado	<ul style="list-style-type: none"> ■ La visualización de estado adicional y el contador están siempre visibles en los modos de funcionamiento de máquina ■ Visualización de estado adicional con la subdivisión de pantalla STATUS 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Visualización de estado general y contador en la zona de trabajo Posiciones ■ Visualización de estado adicional en la zona de trabajo Estado ■ Resumen del estado y contador opcional en la barra del control numérico

3

**Trabajar con ciclos
de palpación**

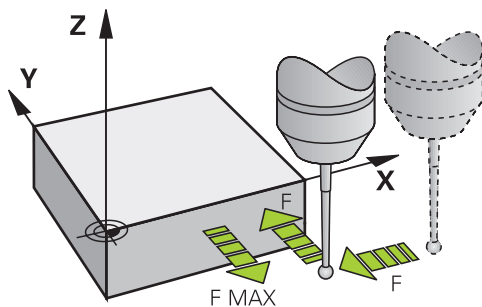
3.1 Generalidades sobre los ciclos de palpación

3.1.1 Modo de funcionamiento



El alcance completo de las funciones del control numérico solo está disponible si se utiliza el eje de herramienta **Z**.

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



Con las funciones de palpación se pueden fijar puntos de referencia en la pieza, realizar mediciones en la pieza, así como calcular e inclinar posiciones inclinadas de la pieza.

Cuando el control numérico ejecuta un ciclo de palpación, el palpador 3D se aproxima a la pieza (incluso con el giro básico activado y en plano de mecanizado inclinado). El fabricante de la máquina fija el avance del palpador en un parámetro de la máquina.

Información adicional: "¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!",
Página 54

Cuando el palpador roza la pieza,

- el palpador 3D emite una señal al control numérico: se memorizan las coordenadas de la posición palpada
- se para el palpador 3D
- retrocede en marcha rápida a la posición inicial del proceso de palpación

Cuando dentro de un recorrido determinado no se desvía el vástago, el control numérico emite el aviso de error correspondiente (recorrido: **DIST** en la tabla sistema de palpación).

Temas utilizados

- Ciclos de palpación manuales
- Tabla de puntos de referencia
- Tabla de puntos cero
- Sistemas de referencia
- Variables preasignadas

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Condiciones

- Palpador digital de la pieza calibrado

Información adicional: "Calibración de los ciclos de palpación", Página 323

Si se utiliza un palpador digital HEIDENHAIN, la opción de software #17
Funciones del palpador digital se desbloquea automáticamente.

Trabajar con un vástago en forma de L

Los ciclos de palpación **444** y **14xx** contemplan, además del vástago sencillo **SIMPLE**, el vástago en forma de L **L-TYPE**. El vástago en forma de L debe calibrarse antes de su uso.

HEIDENHAIN recomienda calibrar el vástago con los siguientes ciclos:

- Calibración del radio: Ciclo 460 CALIBRAR TS EN BOLA (opción #17)
- Calibración de la longitud: Ciclo 461 CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE

En la tabla de palpación, debe permitirse la orientación con **TRACK ON**. El control numérico orienta el vástago en forma de L durante la palpación hacia la dirección de palpación correspondiente del eje. Si la dirección de palpación del eje se corresponde con el eje de herramienta, el control numérico orienta el palpador digital hacia el ángulo de calibración.



- El control numérico no muestra la pluma del vástago en la simulación.
- **DCM** (opción #40) no supervisa el vástago en forma de L.
- Para alcanzar la máxima precisión, el avance debe ser idéntico al calibrar y al palpar.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

3.1.2 Notas



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital. Mientras se ejecutan las funciones de palpación, el control numérico desactiva temporalmente los **Ajustes de programa globales**.



HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

3.1.3 Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico

En la aplicación **Ajustes** del modo de funcionamiento **Manual**, el control numérico ofrece ciclos de palpación que permiten hacer lo siguiente:

- Ajuste de puntos de referencia
- Palpar ángulo
- Palpar posición
- calibrar el palpador
- Medir herramienta

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

3.1.4 Ciclos de palpación para el funcionamiento automático

Además de los ciclos de palpación manual, el control numérico proporciona gran cantidad de ciclos para las más diversas posibilidades de aplicación con funcionamiento automático:

- Calcular automáticamente las posiciones inclinadas de pieza
- Calcular automáticamente el punto de referencia
- Controlar las piezas automáticamente
- Funciones especiales
- Calibración del sistema de palpación
- Calibrar automáticamente la cinemática
- Medir las herramientas automáticamente

Definir ciclos de palpación

Los ciclos de palpación a partir del **400**, utilizan al igual que los nuevos ciclos de mecanizado, parámetros Q como parámetros de transferencia. Los parámetros de una misma función, que el control numérico emplea en diferentes ciclos, tienen siempre el mismo número: p. ej., **Q260** es siempre la altura de seguridad, **Q261** es siempre la altura de medición, etc.

Existen varias posibilidades para definir ciclos de palpación. Los ciclos de palpación se programan en el modo de funcionamiento **Programar**.

Insertar mediante función NC:



- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado
- El control numérico abre un diálogo y pregunta todos los valores de introducción.

Añadir mediante la tecla TOUCH PROBE :



- ▶ Seleccionar la tecla **TOUCH PROBE**
- El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado
- El control numérico abre un diálogo y pregunta todos los valores de introducción.

Navegación en el ciclo

Tecla	Función
	Navegación dentro del ciclo: Salto al parámetro siguiente
	Navegación dentro del ciclo: Salto al parámetro anterior
	Salto al mismo parámetro del próximo ciclo
	Salto al mismo parámetro del ciclo anterior



En los diversos parámetros de ciclo, el control numérico proporciona opciones en la barra de acciones o en el formulario.

Formulario para la introducción de ciclos

El control numérico ofrece un **FORMULARIO** para diversas funciones y ciclos. Este **FORMULARIO** ofrece la posibilidad de introducir a modo de formulario diversos elementos sintácticos o, también, parámetros de ciclos.

El control numérico agrupa los parámetros de ciclo de **FORMULARIO** según sus funciones, p. ej. geometría, estándar, ampliadas, seguridad. En los diversos parámetros de los ciclos, el control numérico ofrece opciones de selección mediante, p. ej. conmutadores. El control numérico muestra en color el parámetro de ciclo actual editado.

Si se han definido todos los parámetros de ciclo necesarios, se pueden confirmar las introducciones y finalizar el ciclo.

Abrir formulario:

- ▶ Abrir el modo de funcionamiento **Programación**
- ▶ Abrir zona de trabajo **Programa**
- ▶ Seleccionar **FORMULARIO** mediante la barra de título



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

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

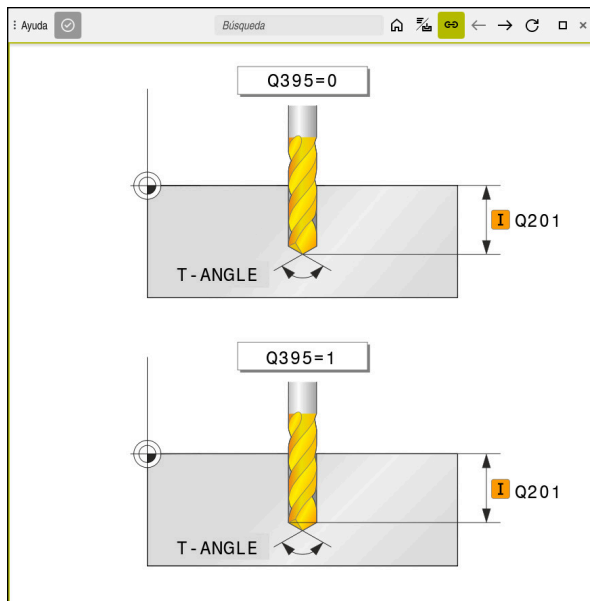
Figuras auxiliares

Si se edita un ciclo, el control numérico muestra el parámetro Q actual en la figura auxiliar. El tamaño de la figura auxiliar depende del tamaño de la zona de trabajo **Programa**.

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

Si se pulsa o selecciona la figura auxiliar, el control numérico la muestra en el tamaño máximo.

Si la zona de trabajo **Ayuda** está activa, el control numérico muestra la figura auxiliar en ella en lugar de en la zona de trabajo **Programa**.



Zona de trabajo **Ayuda** con una figura auxiliar para un parámetro de ciclo

3.1.5 Grupos de ciclos disponibles

Ciclos de mecanizado

Grupo de ciclos	Información adicional
Mandrinado/rosca <ul style="list-style-type: none"> ■ Mandrinado, escariado ■ Mandrinado ■ Profundizar, centrar ■ Roscado o fresado con macho 	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
cajeras/islas/ranuras <ul style="list-style-type: none"> ■ Fresado de cajeras ■ Fresado de islas ■ Fresado de ranuras ■ Fresado plano 	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
Transformaciones de coordenadas <ul style="list-style-type: none"> ■ Espejo ■ Giro ■ Reducir/ampliar 	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
Ciclos SL <ul style="list-style-type: none"> ■ Los ciclos SL (Subcontour List) con los que se mecanizan contornos que pueden constar de varios subcontornos ■ Mecanizado de la superficie cilíndrica ■ Ciclos OCM (Optimized Contour Milling) con los que se pueden ensamblar contornos complejos a partir de contornos parciales 	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
Figura de puntos <ul style="list-style-type: none"> ■ Círculo de taladros ■ superficie de taladros ■ Código DataMatrix 	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
Ciclos de torneado <ul style="list-style-type: none"> ■ Ciclos de mecanizado longitudinal y plano ■ Ciclos de torneado de profundización Radial y Axial ■ Ciclos de profundización Radial y Axial ■ Ciclos de roscado ■ Ciclos de torneado simultáneo ■ Ciclos especiales 	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Grupo de ciclos

Información adicional**Ciclos especiales**

- Tiempo de espera
- Llamada del programa
- Tolerancia
- Orientación del cabezal
- Grabado
- Ciclos con rueda dentada
- Tornear por interpolación

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Ciclos de rectificado

- Movimiento pendular
- Repasador
- Ciclos de corrección

Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Ciclos de medición

Grupo de ciclos	Información adicional
Rotación	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Palpar plano, arista, dos círculos, arista oblicua ■ Giro básico ■ Dos taladros o islas ■ Sobre el eje rotativo ■ Mediante el eje C 	Página 59
Punto de referencia/posición	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Rectángulo interior o exterior ■ Círculo interior o exterior ■ Esquina interior o exterior ■ Centro del círculo de taladros, ranura o alma ■ Eje de palpación o eje individual ■ Cuatro taladros 	Página 141
Medir	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ángulo ■ Círculo interior o exterior ■ Rectángulo interior o exterior ■ Ranura o alma ■ Círculo de taladros ■ Planos o coordenadas 	Página 243
Ciclos especiales	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Medición o medición 3D ■ Palpar 3D ■ Palpación rápida 	Página 305
Calibración del sistema de palpación	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Calibrar longitud ■ Calibrar en anillo ■ Calibrar en las islas ■ calibrar en la bola 	Página 323
Medir cinemática	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Guardar cinemática ■ Medir cinemática ■ Compensación de presets ■ Cuadrícula de la cinemática 	Página 343
Calibrar herramienta (TT)	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Calibración del TT ■ Calibrar la longitud y el radio de la herramienta, o la herramienta al completo ■ Calibrar IR-TT ■ Medir herramientas de torneado 	Página 387

3.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!

3.2.1 General

En la tabla de palpación se determina la altura de seguridad, a qué distancia debe posicionar previamente el control numérico el palpador digital del punto de palpación definido (o calculado por el ciclo). Cuanto más pequeño se introduzca dicho valor, mayor será la precisión con la que se deben definir las posiciones de palpación. En muchos palpadores digitales se puede definir asimismo una altura de seguridad que funciona de forma aditiva a la tabla de palpación.

En la tabla de palpación se define lo siguiente:

- Tipo de herramienta
- Decalaje del centro del palpador digital
- Ángulo del cabezal en la calibración
- Avance de palpación
- Marcha rápida en el ciclo de palpación
- Campo máximo de medición
- Distancia de seguridad
- Posicionar prev. avance
- Orientación del palpador digital
- Número de serie
- Reacción ante colisión

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

3.2.2 Ejecutar ciclos de palpación

Todos los ciclos de palpación se activan a partir de su definición. El control numérico ejecuta el ciclo automáticamente en cuanto se lee la definición del ciclo durante la ejecución del programa.

Lógica de posicionamiento

Los ciclos de palpación con lógica de posicionamiento de número **400 a 499** o **1400 a 1499** posicionan previamente el palpador digital según una lógica de posicionamiento:

- Si la coordenada actual del punto sur del vástago del palpador es menor que la coordenada de la altura segura (definida en el ciclo), el control numérico hace retroceder el palpador en primer lugar en el eje del palpador hasta una altura segura y posiciona, a continuación, en el espacio de trabajo en el primer punto de palpación
- Si la coordenada actual del punto sur del palpador es mayor que la coordenada de la altura segura, el control numérico posiciona el palpador en primer lugar en el espacio de trabajo en el primer punto de palpación y finalmente en el eje de palpador directamente en la altura de seguridad

Notas

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

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

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

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Debe tenerse en cuenta que las unidades dimensionales del resultado de medición y los parámetros de devolución dependen del programa principal.
- Los ciclos de palpación **40x** a **43x** restablecen un giro básico activo al principio del ciclo.
- El control numérico interpreta una transformación básica como giro básico y una desviación como giro de la mesa.
- La posición inclinada solo se puede aceptar como giro de la pieza si en la máquina existe un eje de giro de la mesa y está orientado perpendicularmente hacia el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS**.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Según el ajuste del parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (núm. 204600), al palpar se comprueba si la posición de los ejes rotativos coincide con los ángulos basculantes (3D-ROT). Si este no es el caso, el control numérico emite un mensaje de error.

3.3 Consignas de programa para ciclos

3.3.1 Introducir DEF GLOBAL

Insertar
función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar **GLOBAL DEF**
- ▶ Seleccionar la función deseada **GLOBAL DEF**, p. ej., **100 GENERAL**
- ▶ Introducir las definiciones necesarias

3.3.2 Utilizar las indicaciones DEF GLOBAL

Si al inicio del programa se han introducido las funciones **GLOBAL DEF** correspondientes; al definir cualquier ciclo se podrán referenciar estos valores válidos globales.

Debe procederse de la siguiente forma:

Insertar
función NC

- ▶ Seleccionar **Insertar función NC**
- El control numérico abre la ventana **Insertar función NC**.
- ▶ Seleccionar y definir **GLOBAL DEF**
- ▶ Volver a seleccionar **Insertar función NC**
- ▶ Seleccionar el ciclo deseado, p. ej. **200 TALADRADO**
- Si el ciclo posee parámetros de ciclo globales, el control numérico muestra la opción **PREDEF** en la barra de acciones o en el formulario como menú de selección.

PREDEF

- ▶ Seleccionar **PREDEF**
- El control numérico introduce la palabra **PREDEF** en la definición del ciclo. Con ello se establece un acceso directo al correspondiente parámetro **DEF GLOBAL** que se ha definido al inicio del programa.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si usted modifica a posteriori los ajustes de programa con **GLOBAL DEF**, las modificaciones realizadas repercutirán en todo el programa NC. Por consiguiente, el proceso de mecanizado se puede modificar considerablemente. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Emplear **GLOBAL DEF** conscientemente. Antes del mecanizado, ejecutar una Simulación
- ▶ En los ciclos, introducir un valor fijo para que los valores de **GLOBAL DEF** no se modifiquen

3.3.3 Datos globales válidos en general

Los parámetros son válidos para todos los ciclos de mecanizado **2xx**, así como para los ciclos **880, 1017, 1018, 1021, 1022, 1025** y los ciclos de palpación **451, 452, 453**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q200 Distancia de seguridad? Distancia extremo de la herramienta – superficie de la pieza. El valor actúa de forma incremental. Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q204 ¿2ª distancia de seguridad? En el eje de la herramienta, distancia entre la herramienta y la pieza (utillaje) en la que no puede producirse ninguna colisión. El valor actúa de forma incremental. Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q253 ¿Avance preposicionamiento? Avance con el que el control numérico desplaza la herramienta dentro de un ciclo Introducción: 0...99999.999 alternativamente FMAX, FAUTO</p>
	<p>Q208 ¿Avance salida? Avance con el que el control numérico posiciona la herramienta al retroceder. Introducción: 0...99999.999 alternativamente FMAX, FAUTO</p>

Ejemplo

11 GLOBAL DEF 100 GENERAL ~	
Q200=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q204=+50	;2A DIST. SEGURIDAD ~
Q253=+750	;AVANCE PREPOSICION. ~
Q208=+999	;AVANCE SALIDA

3.3.4 Datos globales para funciones de palpación

Los parámetros son válidos para todos los ciclos de palpación **4xx** y **14xx**, así como para los ciclos **271, 286, 287, 880, 1021, 1022, 1025, 1271, 1272, 1273, 1278**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q320 Distancia de seguridad?</p> <p>Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. Q320 actúa de forma aditiva a la columna SET_UP de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.</p> <p>Introducción: 0...99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q260 Altura de seguridad?</p> <p>Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</p> <p>Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p>0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p>1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo

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

4

**Ciclos de palpación
Determinar
posiciones
inclinadas de pieza
automáticamente**

4.1 Resumen



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital.

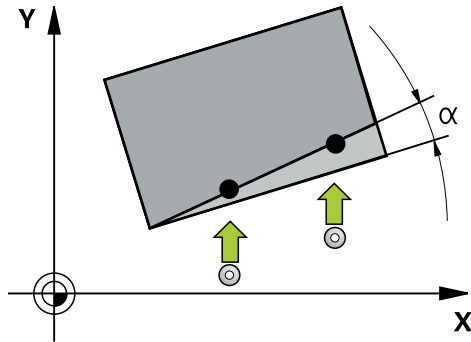
HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

Ciclo	Llamada	Información adicional
1420 PALPAR PLANO <ul style="list-style-type: none"> ■ Registro automático con tres puntos ■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria 	DEF activo	Página 72
1410 PALPAR ARISTA <ul style="list-style-type: none"> ■ Registro automático con dos puntos ■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria 	DEF activo	Página 79
1411 PALPAR DOS CIRCULOS <ul style="list-style-type: none"> ■ Registro automático con dos taladros o islas ■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria 	DEF activo	Página 86
1412 PALPAR ARISTA OBLICUA <ul style="list-style-type: none"> ■ Registro automático mediante dos puntos en una arista oblicua ■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria 	DEF activo	Página 95
1416 PALPAR PUNTO DE CORTE <ul style="list-style-type: none"> ■ Detección automática del punto de corte mediante cuatro puntos de palpación en dos rectas ■ Compensación mediante la función Giro básico o Giro de la mesa giratoria 	DEF activo	Página 103
400 GIRO BASICO <ul style="list-style-type: none"> ■ Registro automático con dos puntos ■ compensación mediante la función del giro básico 	DEF activo	Página 114
401 GIRO BASICO 2 TALAD. <ul style="list-style-type: none"> ■ Registro automático con dos taladros ■ compensación mediante la función del giro básico 	DEF activo	Página 118
402 GIRO BASICO 2 ISLAS <ul style="list-style-type: none"> ■ Registro automático con dos islas ■ compensación mediante la función del giro básico 	DEF activo	Página 123
403 GIRO BASICO MESA GIR <ul style="list-style-type: none"> ■ Registro automático con dos puntos ■ Compensación mediante giro de la mesa giratoria 	DEF activo	Página 128

Ciclo		Llamada	Información adicional
405	ROT MEDIANTE EJE C <ul style="list-style-type: none">■ Alineación automática de un desfase angular entre un punto central de taladro y el eje Y positivo■ Compensación mediante giro de la mesa giratoria	DEF activo	Página 134
404	FIJAR GIRO BASICO <ul style="list-style-type: none">■ Fijar cualquier giro básico	DEF activo	Página 138

4.2 Fundamentos de los ciclos de palpación 14xx

4.2.1 Datos comunes de los ciclos de palpación 14xx para vueltas



Los ciclos pueden calcular el giro y contener lo siguiente:

- Observación de la cinemática de máquina activa
- Palpación semiautomática
- Supervisión de tolerancias
- Consideración de una calibración 3D
- Determinación simultánea de giro y posición



Instrucciones de programación y manejo:

- Las posiciones de palpación se componen de las posiciones nominales programadas en I-CS.
- Consultar las posiciones nominales del diagrama.
- Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.
- Los ciclos de palpación 14xx contemplan los vástagos de forma **SIMPLE** y **L-TYPE**
- Para obtener resultados óptimos en cuanto a precisión con un vástago L-TYPE, se recomienda llevar a cabo la palpación y la calibración con la misma velocidad. Tener en cuenta la posición del override de avance, en caso de que esté activado durante la palpación.

Definiciones

Denominación	Breve descripción
Posición nominal	Posición del diagrama, por ejemplo, la posición del taladro
Cota nominal	Dimensión del diagrama, por ejemplo, el diámetro del taladro
Posición real	Resultado de la medida de la posición, por ejemplo, la posición del taladro
Cota real	Resultado de la medida de la dimensión, por ejemplo, el diámetro del taladro
I-CS	Sistema de coordenadas de introducción I-CS: Input Coordinate System
W-CS	Sistema de coordenadas de la pieza W-CS: Workpiece Coordinate System
Objeto	Objetos de palpación: círculo, isla, plano, arista

Evaluación - Punto de referencia:

- Los desplazamientos pueden escribirse en la transformación básica de la tabla de puntos de referencia si se realiza la palpación con espacios de trabajo consistentes o con TCPM activa
- Los giros pueden escribirse en la transformación básica de la tabla de puntos de referencia como giro básico o considerarse como offset de eje del primer eje de la mesa giratoria de la pieza

i Instrucciones de uso:

- Al palpar se tienen en cuenta los datos de calibración 3D disponibles. Si dichos datos de calibración no existen, pueden originarse desviaciones.
- Cuando no solo se quiere utilizar el giro, sino también una posición medida, debe palparse lo más perpendicularmente posible a la superficie. Cuanto mayor es el error de ángulo y cuanto mayor es el radio de la esfera de palpación, tanto mayor será el error de posición. Debido a desviaciones de ángulo grandes en la posición de salida pueden originarse aquí las desviaciones correspondientes en la posición.

Protocolo:

Los resultados calculados se registran en **TCHPRAUTO.html**, además de archivar en los parámetros Q previstos para el ciclo.

Las desviaciones medidas representan la diferencia entre los valores reales y la tolerancia promedio. Si no se ha dado ninguna tolerancia, se refieren a la medida nominal.

En el encabezado del protocolo se puede ver la unidad de medida del programa principal.

4.2.2 Modo semiautomático

Si las posiciones de palpación no son conocidas respecto al punto cero actual, el ciclo puede ejecutarse en modo semiautomático. Aquí se puede determinar la posición inicial antes de ejecutar el proceso de palpación mediante posicionamiento manual.

Para ello se debe anteponer un **?** a las posiciones nominales necesarias. Esto se puede llevar a cabo mediante la opción **Nombre** de la barra de tareas. Según el objeto, se deberán definir las posiciones nominales que determinan la dirección del proceso de palpación, véase "Ejemplos".

i Según el objeto, se deberán definir las posiciones nominales que determinan la dirección del proceso de palpación.

Ejemplos:

- ver "Alinear sobre dos taladros", Página 65
- ver "Alinear sobre una arista", Página 66
- ver "Alinear sobre el plano", Página 67

Desarrollo del ciclo

Debe procederse de la siguiente forma:



- ▶ Ejecutar el ciclo
- El control numérico interrumpe el programa NC.
- Aparece una ventana.
- ▶ Posicionar el palpador digital con las teclas de dirección del eje en el punto de palpación deseado
 - o
- ▶ Posicionar el palpador digital con el volante eléctrico en el punto deseado.
- ▶ Modificar la dirección del palpación en la ventana según corresponda



- ▶ Seleccionar la tecla **NC start**
- El control numérico cierra la ventana y ejecuta el primer proceso de palpación.
- Si **MODO ALTURA SEGUR. Q1125 = 1** o **2**, el control abre un mensaje en la pestaña **FN 16** zona de trabajo **Estado**. Este mensaje informa que el modo de retirada a la altura segura no es posible.
- ▶ Desplazar el palpador digital a un posición segura



- ▶ Seleccionar la tecla **NC start**
- El ciclo y el programa continuarán. En caso necesario, se debe repetir todo el proceso para los siguientes puntos de palpación.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar el modo semiautomático, el control numérico ignora el valor programado 1 y 2 para la retirada a una altura segura. Según la posición en la que se encuentra el palpador digital, puede existir riesgo de colisión.

- ▶ En el modo semiautomático, desplazar manualmente a una altura segura después de cada proceso de palpación



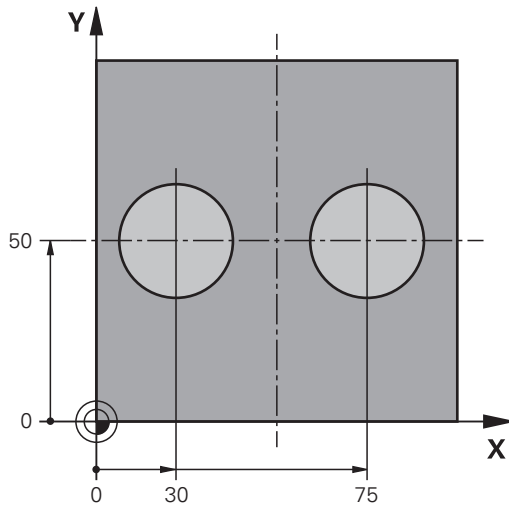
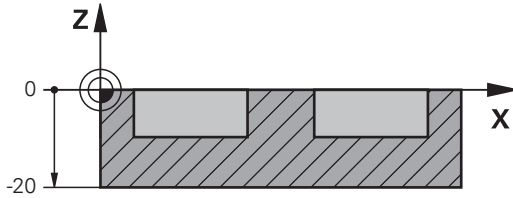
Instrucciones de programación y manejo:

- Utilizar las posiciones nominales del diagrama.
- El modo semiautomático solo se ejecuta en los modos de funcionamiento de la máquina, no en la simulación.
- Si no se definen posiciones nominales en un punto de palpación en todas las direcciones, el control numérico emitirá un mensaje de error.
- Si no se ha definido una posición nominal para una dirección, después de palpar el objeto tiene lugar una incorporación real-nominal. Esto significa que la posición real medida, a posteriori se acepta como posición teórica. Como consecuencia de ello, para dicha posición no hay ninguna desviación y por lo tanto no hay ninguna corrección de posición.

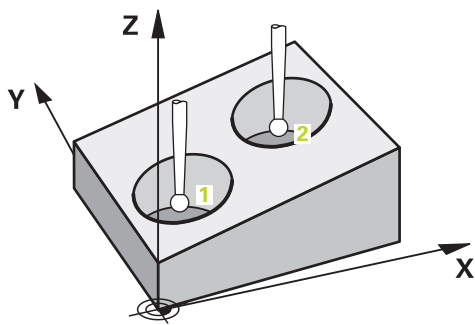
Ejemplos

Importante: definir las **posiciones nominales** del diagrama.

En los tres ejemplos se utilizan las posiciones nominales de este diagrama.



Alinear sobre dos taladros



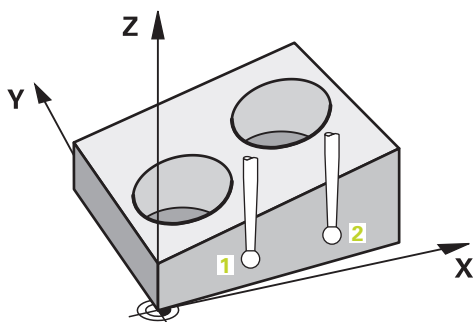
En este ejemplo se alinean dos taladros. Las palpaciones tienen lugar en el eje X (eje principal) y en el eje Y (eje auxiliar). Por este motivo, es obligatorio definir la posición nominal del dibujo para estos ejes. La posición nominal del eje Z (eje de la herramienta) no es imprescindible, ya que no toma ninguna medida en esta dirección.

- **QS1100** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1101** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1102** = Posición nominal 1 del eje de la herramienta desconocida
- **QS1103** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza

- **QS1104** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1105** = Posición nominal 2 del eje de la herramienta desconocida

11 TCH PROBE 1411 PALPAR DOS CIRCULOS ~	
QS1100= "?30"	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
QS1101= "?50"	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
QS1102= "?"	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q1116=+10	;DIÁMETRO 1 ~
QS1103= "?75"	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
QS1104= "?50"	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
QS1105= "?"	;2 PTO. EJE HERRAM. ~
Q1117=+10	;DIAMETRO 2 ~
Q1115=+0	;TIPO DE GEOMETRIA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q1119=+360	;ANGULO ABERTURA ~
Q320=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+2	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION ~
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

Alinear sobre una arista



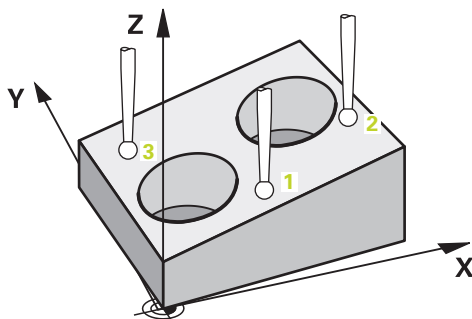
En este ejemplo se alinea una arista. La palpación tiene lugar en el eje Y (eje auxiliar). Por este motivo, se debe definir la posición nominal del dibujo para este eje. Las posiciones nominales del eje X (eje principal) y del eje Z (eje de la herramienta) no son imprescindibles, ya que no toman ninguna medida en esta dirección.

- **QS1100** = Posición nominal 1 del eje principal desconocida
- **QS1101** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1102** = Posición nominal 1 del eje de la herramienta desconocida
- **QS1103** = Posición nominal 2 del eje principal desconocida

- **QS1104** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1105** = Posición nominal 2 del eje de la herramienta desconocida

11 TCH PROBE 1410 PALPAR ARISTA ~	
QS1100= "?"	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
QS1101= "?0"	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
QS1102= "?"	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS1103= "?"	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
QS1104= "?0"	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
QS1105= "?"	;2 PTO. EJE HERRAM. ~
Q372=+2	;DIRECCION PALPACION ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+2	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION ~
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

Alinear sobre el plano



En este ejemplo se alinea un plano. Aquí es obligatorio definir las tres posiciones nominales del dibujo. Para calcular el ángulo es importante que se tengan en cuenta los tres ejes para cualquier posición de palpación.

- **QS1100** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1101** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1102** = Se ha indicado la posición nominal 1 para el eje de herramienta, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1103** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1104** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1105** = Se ha indicado la posición nominal 2 para el eje de herramienta, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1106** = Se ha indicado la posición nominal 3 para el eje principal, pero no se conoce la posición de la pieza

- **QS1107** = Se ha indicado la posición nominal 3 para el eje auxiliar, pero no se conoce la posición de la pieza
- **QS1108** = Se ha indicado la posición nominal 3 para el eje de herramienta, pero no se conoce la posición de la pieza

11 TCH PROBE 1420 PALPAR PLANO ~	
QS1100= "?50"	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
QS1101= "?10"	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
QS1102= "?0"	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS1103= "?80"	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
QS1104= "?50"	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
QS1105= "?0"	;2 PTO. EJE HERRAM. ~
QS1106= "?20"	;3ER PTO. EJE PRINC. ~
QS1107= "?80"	;3ER PTO EJE AUX. ~
QS1108= "?0"	;3ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q372=-3	;DIRECCION PALPACION ~
Q320=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+2	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION ~
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

4.2.3 Evaluación de las tolerancias

Mediante los ciclos 14xx también se pueden comprobar los rangos de tolerancia. Así se puede comprobar la posición y el tamaño de un objeto.

Con tolerancias son posibles las siguientes entradas:

Tolerancia	Ejemplo
Cotas	10+0,01-0,015
DIN EN ISO 286-2	10H7
DIN ISO 2768-1	10 m



Al introducir las tolerancias, deben tenerse en cuenta las mayúsculas y minúsculas.

Si se programa una introducción con tolerancia, el control numérico supervisa el rango de tolerancia. El control numérico escribe los estados Bueno, Retocar y Rechazo en el parámetro de devolución **Q183**. Si se programa una corrección del punto de referencia, el control numérico corrige el punto de referencia activo después del proceso de palpación

Los siguientes parámetros de ciclo permiten introducciones con tolerancias:

- **Q1100 1ER PUNTO EJE PRINC.**
- **Q1101 1er. PTO. EJE AUX.**
- **Q1102 1ER PTO. EJE HERRAM.**
- **Q1103 2 PTO. EJE PRINCIPAL**
- **Q1104 2.PTO. EJE AUXILIAR**
- **Q1105 2 PTO. EJE HERRAM.**
- **Q1106 3ER PTO. EJE PRINC.**
- **Q1107 3ER PTO EJE AUX.**
- **Q1108 3ER PTO. EJE HERRAM.**
- **Q1116 DIAMETRO 1**
- **Q1117 DIAMETRO 2**

Proceder de la siguiente forma a la hora de programar:

- ▶ Iniciar la definición del ciclo
- ▶ Activar la opción Nombre en la barra de tareas
- ▶ Programar la posición/cota nominal con tolerancias
- ▶ En el ciclo se ha guardado, p. ej., **QS1116="+8-2-1"**.



Si se programa una tolerancia incorrecta, el control numérico finaliza el mecanizado con un mensaje de error.

Desarrollo del ciclo

Si la posición real se encuentra fuera de la tolerancia, el control numérico hace lo siguiente:

- **Q309=0**: el control numérico no interrumpe.
- **Q309=1**: el control numérico interrumpe el programa con un mensaje en Rechazo y Retocar.
- **Q309=2**: el control numérico interrumpe el programa con un mensaje en Rechazo.

Si Q309 = 1 o 2, hacer lo siguiente:

- Se abre una ventana. El control numérico representa las cotas nominales y reales del objeto.
- Interrumpir el programa NC con el botón **INTERRUP.**
 -
- Continuar el programa NC con la tecla **NC start**



Tener en cuenta que los ciclos de palpación devuelven las desviaciones con respecto al centro de la tolerancia en **Q98x** y **Q99x**. Si se han definido **Q1120** y **Q1121**, los valores corresponden a las magnitudes utilizadas para la corrección. Si no hay activa una evaluación automática, el control numérico guarda los valores con respecto a la tolerancia media en el parámetro Q previsto y puede continuar procesando estos valores.

Ejemplo

- QS1116 = Diámetro 1 con indicación de una tolerancia
- QS1117 = Diámetro 2 con indicación de una tolerancia

11 TCH PROBE 1411PALPAR DOS CIRCULOS ~	
Q1100=+30	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+50	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS1116="+8-2-1"	;DIAMETRO 1 ~
Q1103=+75	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
Q1104=+50	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
QS1105=-5	;2 PTO. EJE HERRAM. ~
QS1117="+8-2-1"	;DIAMETRO 2 ~
Q1115=+0	;TIPO DE GEOMETRIA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q1119=+360	;ANGULO ABERTURA ~
Q320=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+2	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=2	;REACCION AL ERROR ~
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION ~
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

4.2.4 Transferencia de una posición real

Se puede calcular previamente la posición real y definir el ciclo de palpación como posición real. Tanto la posición nominal como la posición real se transfieren al objeto. El ciclo calcula las correcciones necesarias a partir de la diferencia y aplica la supervisión de tolerancias.

Proceder de la siguiente forma a la hora de programar:

- ▶ Definición del ciclo
- ▶ Activar la opción Nombre en la barra de tareas
- ▶ Programar posición nominal con supervisión de tolerancia según corresponda
- ▶ Programar "@"
- ▶ Programar posición real
- ▶ En el ciclo se ha guardado, p. ej., **QS1100="10+0,02@10,0123"**.

i Instrucciones de programación y manejo:

- Si se utiliza @, no se realizará la palpación. El control numérico solo compensa las posiciones reales y nominales.
- Para los tres ejes (eje principal, eje auxiliar y eje de la herramienta) se deben definir las posiciones reales. Si solo se define un eje con la posición real, el control numérico emitirá un mensaje de error.
- Las posiciones reales también se pueden definir con **Q1900-Q1999**.

Ejemplo

Con esta posibilidad se puede p. ej.:

- Determinar figura de círculo a partir de diferentes objetos
- Orientar la rueda dentada sobre el punto medio de la rueda dentada y la posición de un diente

Aquí se definen las posiciones nominales con supervisión de la tolerancia y posición real.

5 TCH PROBE 1410 PALPAR ARISTA ~	
QS1100="10+0.02@10.0123"	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
QS1101="50@50.0321"	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
QS1102="-10-0.2+0.2@Q1900"	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS1103="30+0.02@30.0134"	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
QS1104="50@50.534"	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
QS1105="-10-0.02@Q1901"	;2 PTO. EJE HERRAM. ~
Q372=+2	;DIRECCION PALPACION ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+2	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION ~
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

4.3 Ciclo 1420 PALPAR PLANO

Programación ISO

G1420

Aplicación

El ciclo de palpación **1420** calcula el ángulo de un plano midiendo tres puntos e indica los valores en los parámetros Q.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION ", Página 320

El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

Información adicional: "Modo semiautomático", Página 63

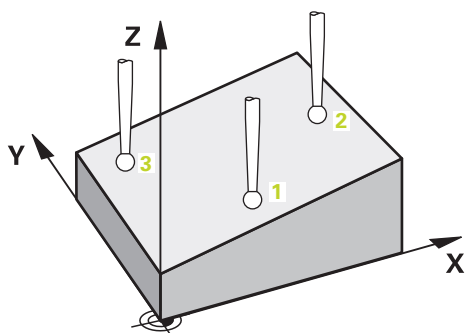
- Opcionalmente, se pueden supervisar las tolerancias del ciclo. De este modo se pueden supervisar la posición y el tamaño de un objeto.

Información adicional: "Evaluación de las tolerancias", Página 69

- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir el valor como posición real del ciclo.

Información adicional: "Transferencia de una posición real", Página 71

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida **FMAX_PROBE** (de la tabla de palpación) y con lógica de posicionamiento en el punto de palpación programado **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54
- 2 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida **FMAX_PROBE** a la altura de seguridad. Esta se calcula a partir de la suma de **Q320**, **SET_UP** y el radio de la bola de palpación. Al palpar, la altura de seguridad se tiene en cuenta en todas las direcciones de palpación.
- 3 A continuación, el palpador digital se desplaza a la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 4 Si se programa el **MODULO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 5 Luego, en el espacio de trabajo vuelve al punto de palpación **2** y ahí mide la posición real del segundo punto del plano.

- 6 A continuación, el palpador digital retrocede a la altura segura (en función de **Q1125**) y, después, en el espacio de trabajo al punto de palpación **3** y ahí mide la posición real del tercer punto del plano.
- 7 Para finalizar, el control numérico vuelve a posicionar el palpador a la altura segura (que depende de **Q1125**) y guarda los valores hallados en los siguiente parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q950 hasta Q952	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 hasta Q955	Segunda posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q956 hasta Q958	Tercera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q961 hasta Q963	Ángulo espacial medido SPA, SPB y SPC en W-CS
Q980 hasta Q982	Desviación medida del primer punto de palpación
Q983 hasta Q985	Desviación medida del segundo punto de palpación
Q986 hasta Q988	Tercera desviación medida de las posiciones
Q183	Estado de la pieza <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = no definido ■ 0 = Bien ■ 1 = Retocar ■ 2 = Rechazo
Q970	Si se ha programado previamente el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación
Q971	Si se ha programado previamente el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del segundo punto de palpación
Q972	Si se ha programado previamente el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del tercer punto de palpación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no se desplaza entre los objetos o puntos de palpación a una altura segura, existe riesgo de colisión.

- ▶ Desplazarse entre cada objeto o cada punto de palpación a una altura segura. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Los tres puntos de palpación no deberían encontrarse en una recta para que el control numérico pueda calcular los valores angulares.
- El ángulo espacial nominal se calcula definiendo las posiciones nominales. El ciclo guarda el ángulo espacial medido en los parámetros **Q961** hasta el **Q963**. Para la incorporación en el giro básico 3D, el control numérico utiliza la diferencia entre el ángulo espacial medido y el ángulo espacial nominal.



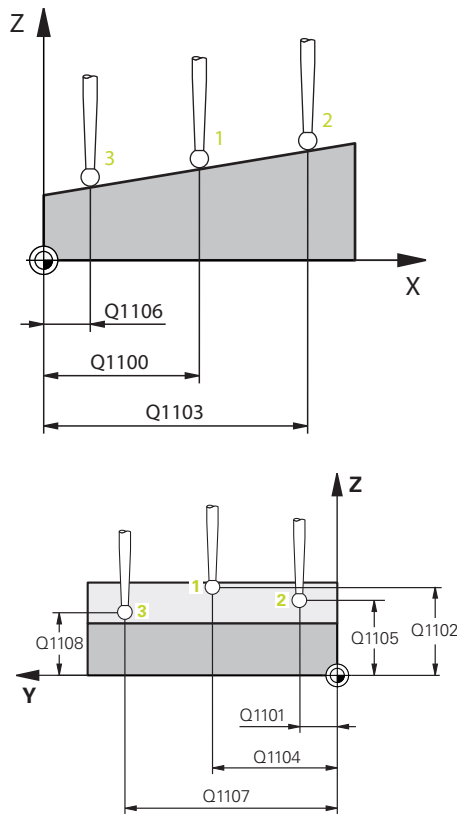
- HEIDENHAIN le recomienda no utilizar ángulos del eje en este ciclo.

Alinear ejes de la mesa giratoria:

- Solo se puede llevar a cabo la alineación con ejes de mesa giratoria cuando hay disponibles dos ejes de mesa giratoria en la cinemática.
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto a 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.

4.3.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** alternativamente **?, -, + o @**

- **?**: modo semiautomático, ver Página 63
- **-, +**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 69
- **@**: transferir una posición real, ver Página 71

Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q1103 2ª Pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q1104 2ª pos. teórica eje auxiliar?

Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q1105 2ª Pos. teórica eje herramienta?

Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q1106 3ª Pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Figura auxiliar

Parámetro

Q1107 3ª pos. teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del tercer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q1108 3ª pos. teórica eje herramienta?

Absoluto: posición nominal del tercer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q372 Dirección palpación (-3...+3)?

Eje en cuya dirección debe tener lugar la palpación. Los signos sirven para definir si el control numérico desplaza en la dirección positiva o negativa.

Introducción: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utilaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** alternativamente **PREDEF.**

Q1125 Despl. a la altura de seguridad?

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación:

-1: No desplazar a la altura segura.

0: Desplazar a una altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

1: Desplazar a la altura segura antes y después de cada objeto. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

2: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

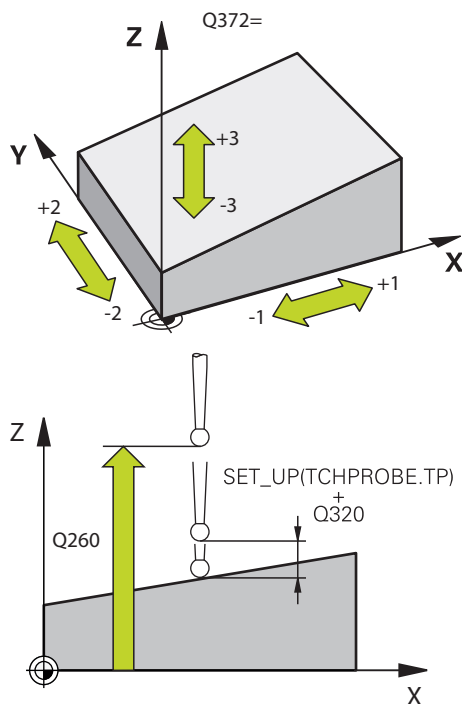


Figura auxiliar**Parámetro****Q309 Reacción con error tolerancia?**

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

0: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

1: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

2: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

Q1126 Alinear eje rot.?

Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado:

0: Mantener la posición actual del eje rotativo.

1: Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales.

2: Posicionar automáticamente el eje rotativo sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**).

Introducción: **0, 1, 2**

Q1120 Posición a aceptar?

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

0: Sin corrección

1: Corrección respecto al primer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del primer punto de palpación.

2: Corrección respecto al segundo punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del segundo punto de palpación.

3: Corrección respecto al tercer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del tercer punto de palpación.

4: Corrección respecto al punto de palpación medio. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del punto de palpación medio.

Introducción: **0, 1, 2, 3, 4**

Figura auxiliar**Parámetro****Q1121 Aceptar Giro básico?**

Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada como giro básico:

0: Sin giro básico

1: Fijar giro básico: aquí, el control numérico guarda el giro básico

Introducción: **0, 1**

Ejemplo

11 TCH PROBE 1420 PALPAR PLANO ~	
Q1100=+0	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+0	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=+0	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q1103=+0	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
Q1104=+0	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
Q1105=+0	;2 PTO. EJE HERRAM. ~
Q1106=+0	;3ER PTO. EJE PRINC. ~
Q1107=+0	;3ER PTO EJE AUX. ~
Q1108=+0	;3ER PTO EJE AUX. ~
Q372=+1	;DIRECCION PALPACION ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+2	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION ~
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

4.4 Ciclo 1410 PALPAR ARISTA

Programación ISO

G1410

Aplicación

Con el ciclo de palpación **1410** se calcula una posición inclinada de la pieza mediante dos posiciones en una arista. El ciclo calcula el giro a partir de la diferencia entre el ángulo medido y el ángulo nominal.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION ", Página 320

El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

Información adicional: "Modo semiautomático", Página 63

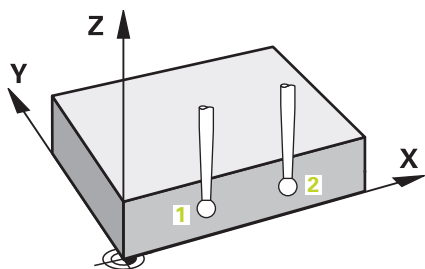
- Opcionalmente, se pueden supervisar las tolerancias del ciclo. De este modo se pueden supervisar la posición y el tamaño de un objeto.

Información adicional: "Evaluación de las tolerancias", Página 69

- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir el valor como posición real del ciclo.

Información adicional: "Transferencia de una posición real", Página 71

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida **FMAX_PROBE** (de la tabla de palpación) y con lógica de posicionamiento en el punto de palpación programado **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54
- 2 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida **FMAX_PROBE** a la altura de seguridad. Esta se calcula a partir de la suma de **Q320**, **SET_UP** y el radio de la bola de palpación. Al palpar, la altura de seguridad se tiene en cuenta en todas las direcciones de palpación.
- 3 A continuación, el palpador digital se desplaza a la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 4 El control numérico desplaza el palpador digital a la altura de seguridad en contra de la dirección de palpación.
- 5 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 6 Después, el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación.
- 7 Para finalizar, el control numérico vuelve a posicionar el palpador a la altura segura (que depende de **Q1125**) y guarda los valores hallados en los siguiente parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q950 hasta Q952	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 hasta Q955	Segunda posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q964	Giro básico medido
Q965	Giro mesa medido
Q980 hasta Q982	Desviación medida del primer punto de palpación
Q983 hasta Q985	Desviación medida del segundo punto de palpación
Q994	Desviación angular medida en el giro básico
Q995	Desviación angular medida en la rotación de la mesa
Q183	Estado de la pieza <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = no definido ■ 0 = Bien ■ 1 = Retocar ■ 2 = Rechazo
Q970	Si se ha programado previamente el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION: Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación
Q971	Si se ha programado previamente el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION: Desviación máxima partiendo del segundo punto de palpación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no se desplaza entre los objetos o puntos de palpación a una altura segura, existe riesgo de colisión.

- ▶ Desplazarse entre cada objeto o cada punto de palpación a una altura segura. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

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

Indicaciones relacionadas con los ejes rotativos:

- Si se calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
 - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
 - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** en función del eje de la herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define si el control numérico comprueba la coincidencia de la situación inclinada. Si no se ha definido ninguna comprobación, el control numérico adopta generalmente un espacio de trabajo consistente. Tras ello tiene lugar el cálculo del giro básico en **I-CS**.

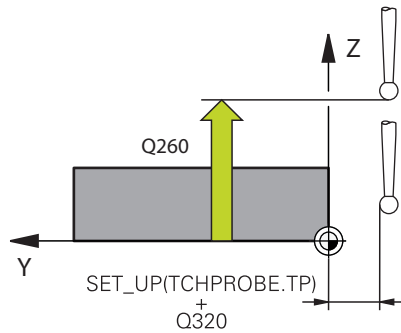
Alinear ejes de la mesa giratoria:

- El control numérico solo puede alinear la mesa giratoria si la rotación medida se corrige mediante un eje de mesa giratoria. Este eje debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza.
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.

4.4.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q1100 1ª pos. teórica eje principal? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo Introducción: -99999,9999...+99999,9999 alternativamente ?, -, + o @</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ?: modo semiautomático, ver Página 63 ■ -, +: Evaluación de la tolerancia, ver Página 69 ■ @: transferir una posición real, ver Página 71
	<p>Q1101 1ª posición teórica eje aux.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: -99999,9999...+9999,9999 introducción alternativa opcional, véase Q1100</p>
	<p>Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo. Introducción: -99999,9999...+9999,9999 introducción alternativa opcional, véase Q1100</p>
	<p>Q1103 2ª Pos. teórica eje principal? Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo Introducción: -99999,9999...+9999,9999 introducción alternativa opcional, véase Q1100</p>
	<p>Q1104 2ª pos. teórica eje auxiliar? Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: -99999,9999...+9999,9999 introducción alternativa opcional, véase Q1100</p>
	<p>Q1105 2ª Pos. teórica eje herramienta? Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo Introducción: -99999,9999...+9999,9999 introducción alternativa opcional, véase Q1100</p> <p>Q372 Dirección palpación (-3...+3)? Eje en cuya dirección debe tener lugar la palpación. Los signos sirven para definir si el control numérico desplaza en la dirección positiva o negativa. Introducción: -3, -2, -1, +1, +2, +3</p>

Figura auxiliar



Parámetro

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q1125 Despl. a la altura de seguridad?

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación:

-1: No desplazar a la altura segura.

0: Desplazar a una altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

1: Desplazar a la altura segura antes y después de cada objeto. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

2: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Reacción con error tolerancia?

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

0: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

1: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

2: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

Figura auxiliar**Parámetro****Q1126 Alinear eje rot.?**

Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado:

0: Mantener la posición actual del eje rotativo.

1: Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales.

2: Posicionar automáticamente el eje rotativo sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**).

Introducción: **0, 1, 2**

Q1120 Posición a aceptar?

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

0: Sin corrección

1: Corrección respecto al primer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del primer punto de palpación.

2: Corrección respecto al segundo punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del segundo punto de palpación.

3: Corrección respecto al punto de palpación medio. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del punto de palpación medio.

Introducción: **0, 1, 2, 3**

Figura auxiliar**Parámetro****Q1121 Aceptar Giro?**

Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada:

0: Sin giro básico

1: Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada como transformación básica en la tabla de puntos de referencia.

2: Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada como desviación en la tabla de puntos de referencia.

Introducción: **0, 1, 2**

Ejemplo

11 TCH PROBE 1410 PALPAR ARISTA ~	
Q1100=+0	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+0	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=+0	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q1103=+0	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
Q1104=+0	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
Q1105=+0	;2 PTO. EJE HERRAM. ~
Q372=+1	;DIRECCION PALPACION ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+2	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION ~
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

4.5 Ciclo 1411 PALPAR DOS CIRCULOS**Programación ISO****G1411**

Aplicación

El ciclo de palpación **1411** registra los puntos centrales de dos taladros o islas y calcula una recta de unión a partir de ambos puntos centrales. El ciclo calcula el giro en el espacio de trabajo de la diferencia de los ángulos medidos al ángulo nominal.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION ", Página 320

El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

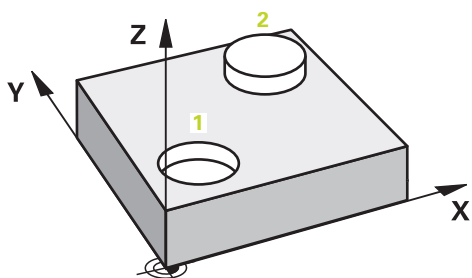
Información adicional: "Modo semiautomático", Página 63

- Opcionalmente, se pueden supervisar las tolerancias del ciclo. De este modo se pueden supervisar la posición y el tamaño de un objeto.

Información adicional: "Evaluación de las tolerancias", Página 69

- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir el valor como posición real del ciclo.

Información adicional: "Transferencia de una posición real", Página 71

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida **FMAX_PROBE** (de la tabla de palpación) y con lógica de posicionamiento en el centro programado **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54
- 2 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida **FMAX_PROBE** a la altura de seguridad. Esta se calcula a partir de la suma de **Q320**, **SET_UP** y el radio de la bola de palpación. Al palpar, la altura de seguridad se tiene en cuenta en todas las direcciones de palpación.
- 3 A continuación, el palpador desplaza con avance de palpación **F**, de la tabla de palpación, a la altura de medición introducida **Q1102** y, mediante las palpaciones (que dependen del número de palpaciones **Q423**), determina el centro del primer taladro o isla.
- 4 Si se programa el **MODULO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 5 El control numérico posiciona el palpador digital en el centro indicado del segundo taladro o de la segunda isla **2**.
- 6 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida **Q1105** y, mediante las palpaciones (que dependen del número de palpaciones **Q423**) determina el centro del segundo taladro o isla.
- 7 Para finalizar, el control numérico vuelve a posicionar el palpador a la altura segura (que depende de **Q1125**) y guarda los valores hallados en los siguiente parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q950 hasta Q952	Primer centro del círculo medido en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 hasta Q955	Segundo centro del círculo medido en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q964	Giro básico medido
Q965	Giro mesa medido
Q966 hasta Q967	Primero y segundo diámetro medidos
Q980 hasta Q982	Desviación medida del primer centro del círculo
Q983 hasta Q985	Desviación medida del segundo centro del círculo
Q994	Desviación angular medida en el giro básico
Q995	Desviación angular medida en la rotación de la mesa
Q996 hasta Q997	Desviación medida del diámetro
Q183	Estado de la pieza <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = No definido ■ 0 = Bien ■ 1 = Retocar ■ 2 = Rechazo
Q970	Si se ha programado el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del primer centro del círculo
Q971	Si se ha programado el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del segundo centro del círculo
Q973	Si se ha programado el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del diámetro 1
Q974	Si se ha programado el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del diámetro 2



Instrucciones de uso

- Si el taladro es demasiado pequeño y la altura de seguridad programada no es posible, se abre una ventana. En la ventana, el control numérico muestra la cota nominal del taladro, el radio de la bola de palpación calibrado y la altura de seguridad que se puede conseguir.
Se dispone de las siguientes opciones:
 - Si no existe riesgo de colisión, el ciclo se puede ejecutar con los valores del diálogo pulsando NC start. La altura de seguridad activa se reduce al valor mostrado solo para este objeto
 - El ciclo se puede finalizar con Interrupción

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no se desplaza entre los objetos o puntos de palpación a una altura segura, existe riesgo de colisión.

- ▶ Desplazarse entre cada objeto o cada punto de palpación a una altura segura. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

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

Indicaciones relacionadas con los ejes rotativos:

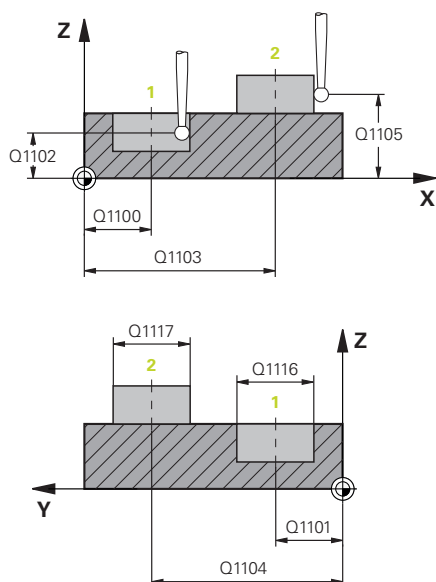
- Si se calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
 - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
 - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** en función del eje de la herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define si el control numérico comprueba la coincidencia de la situación inclinada. Si no se ha definido ninguna comprobación, el control numérico adopta generalmente un espacio de trabajo consistente. Tras ello tiene lugar el cálculo del giro básico en **I-CS**.

Alinear ejes de la mesa giratoria:

- El control numérico solo puede alinear la mesa giratoria si la rotación medida se corrige mediante un eje de mesa giratoria. Este eje debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza.
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.

4.5.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **?, -, + o @**

- **?**: modo semiautomático, ver Página 63
- **-, +**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 69
- **@**: transferir una posición real, ver Página 71

Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999.9999...+9999.9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999.9999...+9999.9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q1116 Posición Diámetro 1?

Diámetro del primer taladro y de la primera isla

Introducción: **0...9999.9999** Introducción alternativa opcional:

- **"...-...+..."**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 69

Q1103 2ª Pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **-99999.9999...+9999.9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q1104 2ª pos. teórica eje auxiliar?

Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999.9999...+9999.9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q1105 2ª Pos. teórica eje herramienta?

Posición nominal absoluta del segundo punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo

Introducción: **-99999.9999...+9999.9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Figura auxiliar

Parámetro

Q1117 Posición Diámetro 2?

Diámetro del segundo taladro y de la segunda isla

Introducción: **0...9999,9999** Introducción alternativa opcional:

"...-...+...": Evaluación de la tolerancia, ver Página 69

Q1115 Tipo de geometría (0-3)?

Tipo de objeto de palpación:

0: 1.^a posición=taladro y 2.^a posición=taladro

1: 1.^a posición=islas y 2.^a posición=islas

2: 1.^a posición=taladro y 2.^a posición=islas

3: 1.^a posición=islas y 2.^a posición=taladro

Introducción: **0, 1, 2, 3**

Q423 ¿Número de captaciones?

Número de puntos de palpación sobre el diámetro

Introducción: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

Q325 ¿Angulo inicial?

Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Q1119 Angulo abertura círculo?

Zona angular por la que se reparten las palpaciones.

Introducción: **-359,999...+360,000**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** tiene efecto acumulativo con **SET_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

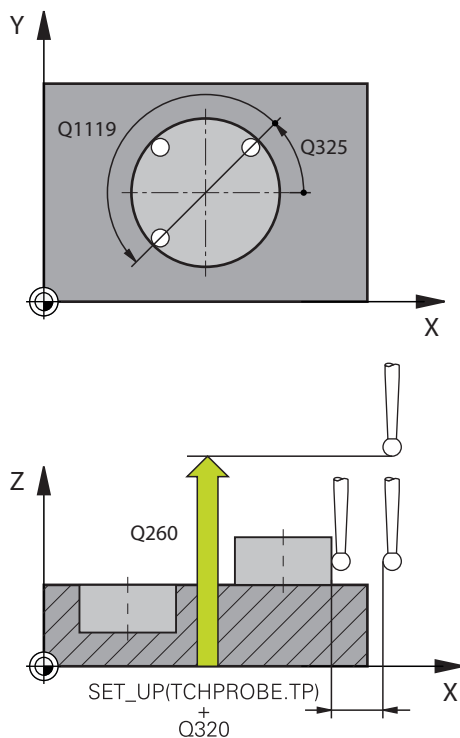


Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q1125 Despl. a la altura de seguridad? Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación: -1: No desplazar a la altura segura. 0: Desplazar a una altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con FMAX_PROBE. 1: Desplazar a la altura segura antes y después de cada objeto. El posicionamiento previo se lleva a cabo con FMAX_PROBE. 2: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con FMAX_PROBE. Introducción: -1, 0, +1, +2</p>
	<p>Q309 Reacción con error tolerancia? Reacción al sobrepasar la tolerancia: 0: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados. 1: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados. 2: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa. Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q1126 Alinear eje rot.? Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado: 0: Mantener la posición actual del eje rotativo. 1: Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (MOVE). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales. 2: Posicionar automáticamente el eje rotativo sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (TURN). Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q1120 Posición a aceptar? Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo: 0: Sin corrección 1: Corrección respecto al primer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del primer punto de palpación. 2: Corrección respecto al segundo punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del segundo punto de palpación.</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>3: Corrección respecto al punto de palpación medio. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del punto de palpación medio.</p> <p>Introducción: 0, 1, 2, 3</p>
	<p>Q1121 Aceptar Giro?</p> <p>Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada:</p> <p>0: Sin giro básico</p> <p>1: Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada como transformación básica en la tabla de puntos de referencia.</p> <p>2: Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada como desviación en la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Introducción: 0, 1, 2</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 1411 PALPAR DOS CIRCULOS ~	
Q1100=+0	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+0	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=+0	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q1116=+0	;DIAMETRO 1 ~
Q1103=+0	;2 PTO. EJE PRINCIPAL ~
Q1104=+0	;2.PTO. EJE AUXILIAR ~
Q1105=+0	;2 PTO. EJE HERRAM. ~
Q1117=+0	;DIAMETRO 2 ~
Q1115=+0	;TIPO DE GEOMETRIA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q1119=+360	;ANGULO ABERTURA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+2	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION ~
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

4.6 Ciclo 1412 PALPAR ARISTA OBLICUA

Programación ISO

G1412

Aplicación

Con el ciclo de palpación **1412** se calcula una posición inclinada de la pieza mediante dos posiciones en una arista oblicua. El ciclo calcula el giro a partir de la diferencia entre el ángulo medido y el ángulo nominal.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION ", Página 320

El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

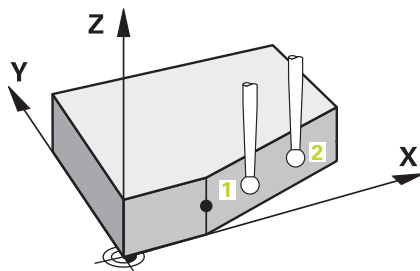
- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

Información adicional: "Modo semiautomático", Página 63

- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir el valor como posición real del ciclo.

Información adicional: "Transferencia de una posición real", Página 71

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida **FMAX_PROBE** (de la tabla de palpación) y con lógica de posicionamiento en el punto de palpación **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54
- 2 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida **FMAX_PROBE** a la altura de seguridad. Esta se calcula a partir de la suma de **Q320**, **SET_UP** y el radio de la bola de palpación. Al palpar, la altura de seguridad se tiene en cuenta en todas las direcciones de palpación.
- 3 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 4 El control numérico retira el palpador digital a la altura de seguridad en contra de la dirección de palpación.
- 5 Si se programa el **MODULO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 6 Después, el palpador se desplaza hasta el punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación.
- 7 Para finalizar, el control numérico vuelve a posicionar el palpador a la altura segura (que depende de **Q1125**) y guarda los valores hallados en los siguiente parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 hasta Q955	Segunda posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q964	Giro básico medido
Q965	Giro mesa medido
Q980 a Q982	Desviación medida del primer punto de palpación
Q983 hasta Q985	Desviación medida del segundo punto de palpación
Q994	Desviación angular medida en el giro básico
Q995	Desviación angular medida en la rotación de la mesa
Q183	Estado de la pieza <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = no definido ■ 0 = Bien ■ 1 = Retocar ■ 2 = Rechazo
Q970	Si se ha programado previamente el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION: Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación
Q971	Si se ha programado previamente el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION: Desviación máxima partiendo del segundo punto de palpación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no se desplaza entre los objetos o puntos de palpación a una altura segura, existe riesgo de colisión.

- ▶ Desplazarse entre cada objeto o cada punto de palpación a una altura segura. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se programa una tolerancia en **Q1100**, **Q1101** o **Q1102**, esta se refiere a las posiciones nominales programadas y no a los puntos de palpación a lo largo de la superficie inclinada. Para programar una tolerancia para la normal a la superficie a lo largo de la arista oblicua, utilizar el parámetro **TOLERANCIA QS400**.

Indicaciones relacionadas con los ejes rotativos:

- Si se calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
 - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
 - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** en función del eje de la herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define si el control numérico comprueba la coincidencia de la situación inclinada. Si no se ha definido ninguna comprobación, el control numérico adopta generalmente un espacio de trabajo consistente. Tras ello tiene lugar el cálculo del giro básico en **I-CS**.

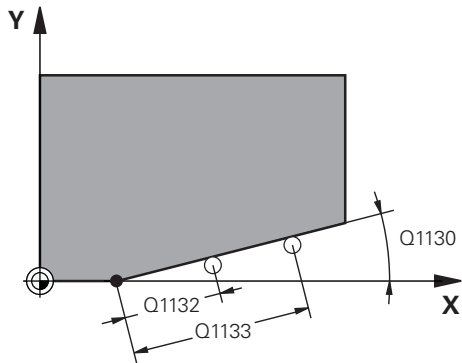
Alinear ejes de la mesa giratoria:

- El control numérico solo puede alinear la mesa giratoria si la rotación medida se corrige mediante un eje de mesa giratoria. Este eje debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza.
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.

4.6.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q1100 1ª pos. teórica eje principal? Posición nominal absoluta en la que comienza la arista oblicua en el eje principal. Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente ?, +, - o @</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ?: modo semiautomático, ver Página 63 ■ -, +: Evaluación de la tolerancia, ver Página 69 ■ @: transferir una posición real, ver Página 71
	<p>Q1101 1ª posición teórica eje aux.? Posición nominal absoluta en la que comienza la arista oblicua en el eje auxiliar. Introducción: -99999.9999...+99999.9999 introducción alternativa opcional, véase Q1100</p>
	<p>Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo. Introducción: -99999,9999...+9999,9999 introducción alternativa opcional, véase Q1100</p>
	<p>QS400 ¿Indicación tolerancia? Rango de tolerancia que supervisa el ciclo. La tolerancia define la desviación admisible de la normal a la superficie a lo largo de la arista oblicua. El control numérico calcula la desviación mediante la coordenada nominal y la coordenada real del componente. Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ QS400 = "0.4-0.1": Cota superior = Coordenada nominal +0,4, Cota inferior = Coordenada nominal -0.1. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal +0,4" hasta "Coordenada nominal -0,1" ■ QS400 = " ": No se monitoriza la tolerancia. ■ QS400 = "0": No se monitoriza la tolerancia. ■ QS400 = "0,1+0,1": No se monitoriza la tolerancia. <p>Introducción: Máx. 255 caracteres</p>

Figura auxiliar



Parámetro

Q1130 ¿Angulo nominal para 1º recta?

Ángulo nominal de la primera recta

Introducción: **-180...+180**

Q1131 ¿Direc. palpación para 1ª recta?

Dirección de palpación de la primera arista:

+1: Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1130** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal.

-1: Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1130** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal.

Introducción: **-1, +1**

Q1132 ¿Primera distancia a 1ª recta?

Distancia entre el inicio de la arista oblicua y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-999,999...+999,999**

Q1133 ¿Segunda distancia a 1ª recta?

Distancia entre el inicio de la arista oblicua y el segundo punto de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-999,999...+999,999**

Q1139 ¿Plano para objeto (1-3)?

Plano en el que el control numérico interpreta el ángulo nominal **Q1130** y la dirección de palpación **Q1131**.

1: Plano YZ

2: Plano ZX

3: Plano XY

Introducción: **1, 2, 3**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

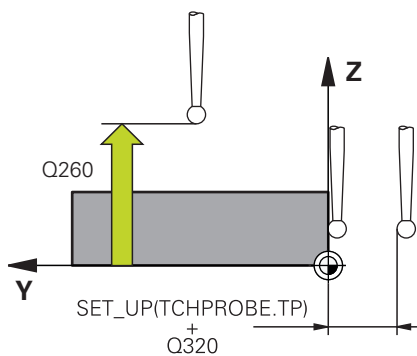


Figura auxiliar**Parámetro****Q1125 Despl. a la altura de seguridad?**

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación:

-1: No desplazar a la altura segura.

0: Desplazar a una altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

1: Desplazar a la altura segura antes y después de cada objeto. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

2: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Reacción con error tolerancia?

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

0: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

1: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

2: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

Q1126 Alinear eje rot.?

Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado:

0: Mantener la posición actual del eje rotativo.

1: Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales.

1: Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales.

Introducción: **0, 1, 2**

Figura auxiliar

Parámetro

Q1120 Posición a aceptar?

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

0: Sin corrección

1: Corrección respecto al primer punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del primer punto de palpación.

2: Corrección respecto al segundo punto de palpación. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del segundo punto de palpación.

3: Corrección respecto al punto de palpación medio. El control numérico corrige el punto de referencia activo y la desviación de las posiciones nominal y real del punto de palpación medio.

Introducción: **0, 1, 2, 3**

Figura auxiliar**Parámetro****Q1121 Aceptar Giro?**

Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada:

0: Sin giro básico

1: Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada como transformación básica en la tabla de puntos de referencia.

2: Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada como desviación en la tabla de puntos de referencia.

Introducción: **0, 1, 2**

Ejemplo

11 TCH PROBE 1412 PALPAR ARISTA OBLICUA ~	
Q1100=+20	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+0	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS400="+0.1-0.1"	;TOLERANCIA ~
Q1130=+30	;ANGULO NOMINAL 1RA. RECTA ~
Q1131=+1	;DIREC. PALPAC. 1RA. RECTA ~
Q1132=+10	;PRIMERA DIST. 1RA. RECTA ~
Q1133=+20	;SEGUNDA DIST. 1RA. RECTA ~
Q1139=+3	;PLANO OBJETO ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+2	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION ~
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

4.7 Ciclo 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE

Programación ISO

G1416

Aplicación

Con el ciclo de palpación **1416** se calcula el punto de corte de dos aristas. El ciclo se puede ejecutar en los tres espacios de trabajo, XY, XZ e YZ. El ciclo necesita en total cuatro puntos de palpación, en cada arista de las dos posiciones. Se puede elegir cualquier secuencia de aristas.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION ", Página 320

El ciclo ofrece además las siguientes opciones:

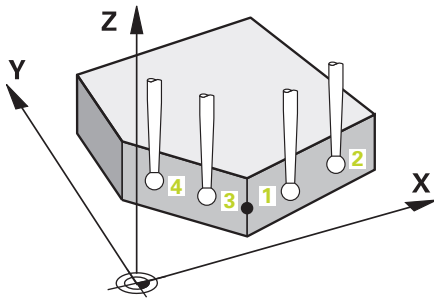
- Si se desconocen las coordenadas del punto de palpación, el ciclo se puede ejecutar en modo semiautomático.

Información adicional: "Modo semiautomático", Página 63

- Si se ha calculado previamente la posición real, se puede definir el valor como posición real del ciclo.

Información adicional: "Transferencia de una posición real", Página 71

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida **FMAX_PROBE** (de la tabla de palpación) y con lógica de posicionamiento en el punto de palpación programado **1**.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54
- 2 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida **FMAX_PROBE** a la altura de seguridad. Esta se calcula a partir de la suma de **Q320**, **SET_UP** y el radio de la bola de palpación. Al palpar, la altura de seguridad se tiene en cuenta en todas las direcciones de palpación.
- 3 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 4 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 5 El control numérico posiciona el palpador digital en el siguiente punto de palpación.
- 6 El control numérico posiciona el palpador digital en la altura programada **Q1102** y registra el siguiente punto de palpación.
- 7 El control numérico repite los pasos 4 al 6 hasta que se hayan registrado los cuatro puntos de palpación.
- 8 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q953 hasta Q955	Segunda posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q956 hasta Q958	Tercera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q959 a Q960	Punto de intersección medido en los ejes principal y auxiliar
Q964	Giro básico medido
Q965	Giro mesa medido
Q980 a Q982	Desviación medida del primer punto de palpación en el eje principal, auxiliar y de herramienta
Q983 hasta Q985	Desviación medida del segundo punto de palpación en el eje principal, auxiliar y de herramienta
Q986 hasta Q988	Desviación medida del tercer punto de palpación en el eje principal, auxiliar y de herramienta
Q989 a Q990	Desviaciones medidas del punto de intersección en los ejes principal y auxiliar
Q994	Desviación angular medida en el giro básico
Q995	Desviación angular medida en la rotación de la mesa
Q183	Estado de la pieza <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = no definido ■ 0 = Bien ■ 1 = Retocar ■ 2 = Rechazo
Q970	Si se ha programado previamente el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación
Q971	Si se ha programado previamente el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del segundo punto de palpación
Q972	Si se ha programado previamente el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del tercer punto de palpación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si no se desplaza entre los objetos o puntos de palpación a una altura segura, existe riesgo de colisión.

- ▶ Desplazarse entre cada objeto o cada punto de palpación a una altura segura. Programar **Q1125 MODO ALTURA SEGUR.** distinto a **-1**.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

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

Indicaciones relacionadas con los ejes rotativos:

- Si se calcula el giro básico en un espacio de trabajo inclinado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
 - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) coinciden, el espacio de trabajo es consistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.
 - Si las coordenadas actuales de los ejes rotativos y el ángulo de inclinación definido (menú 3D-ROT) no coinciden, el espacio de trabajo es inconsistente. El control numérico calcula el giro básico en el sistema de coordenadas de la pieza **W-CS** en función del eje de la herramienta.
- Con el parámetro de máquina opcional **chkTiltingAxes** (n.º 204601), el fabricante define si el control numérico comprueba la coincidencia de la situación inclinada. Si no se ha definido ninguna comprobación, el control numérico adopta generalmente un espacio de trabajo consistente. Tras ello tiene lugar el cálculo del giro básico en **I-CS**.

Alinear ejes de la mesa giratoria:

- El control numérico solo puede alinear la mesa giratoria si la rotación medida se corrige mediante un eje de mesa giratoria. Este eje debe ser el primer eje de mesa giratoria que parta de la pieza.
- Para alinear los ejes de mesa giratoria (**Q1126** distinto a 0), debe capturarse el giro (**Q1121** distinto 0). De lo contrario, el control numérico muestra un mensaje de error.

4.7.1 Parámetros de ciclo

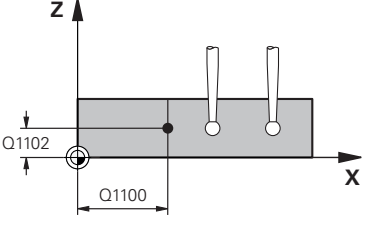
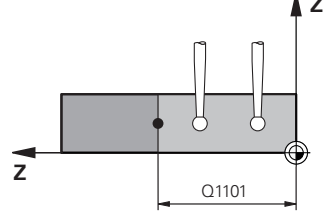
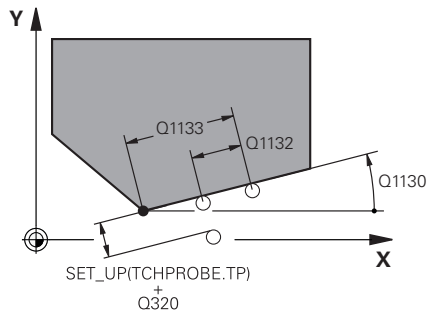
Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q1100 1ª pos. teórica eje principal? Posición nominal absoluta en el eje principal en el que se cruzan ambas aristas. Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente ? o @</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ? : modo semiautomático, ver Página 63 ■ @ : transferir una posición real, ver Página 71
	<p>Q1101 1ª posición teórica eje aux.? Posición nominal absoluta en el eje auxiliar en el que se cruzan ambas aristas. Introducción: -99999.9999...+99999.9999 introducción alternativa opcional, véase Q1100</p>
	<p>Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta de los puntos de palpación en el eje de herramienta Introducción: -99999,9999...+9999,9999 introducción opcional, véase Q1100</p>
	<p>QS400 ¿Indicación tolerancia? Rango de tolerancia que supervisa el ciclo. La tolerancia define la desviación admisible de las normales a la superficie a lo largo de la primera arista. El control numérico calcula la desviación mediante la coordenada nominal y la coordenada real del componente. Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ QS400 = "0.4-0.1": Cota superior = Coordenada nominal +0,4, Cota inferior = Coordenada nominal -0.1. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal +0,4" hasta "Coordenada nominal -0,1" ■ QS400 = " ": No se monitoriza la tolerancia. ■ QS400 = "0": No se monitoriza la tolerancia. ■ QS400 = "0,1+0,1" : No se monitoriza la tolerancia. <p>Introducción: Máx. 255 caracteres</p>

Figura auxiliar**Parámetro****Q1130 ¿Ángulo nominal para 1ª recta?**

Ángulo nominal de la primera recta

Introducción: **-180...+180**

Q1131 ¿Direc. palpación para 1ª recta?

Dirección de palpación de la primera arista:

+1: Gira la dirección de palpación $+90^\circ$ con respecto al ángulo nominal **Q1130** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal.

-1: Gira la dirección de palpación $+90^\circ$ con respecto al ángulo nominal **Q1130** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal.

Introducción: **-1, +1**

Q1132 ¿Primera distancia a 1ª recta?

Distancia entre el punto de intersección y el primer punto de palpación de la primera arista. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-999,999...+999,999**

Q1133 ¿Segunda distancia a 1ª recta?

Distancia entre el punto de intersección y el segundo punto de palpación de la primera arista. El valor actúa de forma incremental.

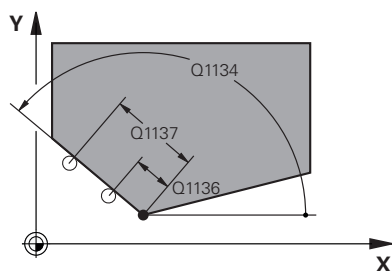
Introducción: **-999,999...+999,999**

QS401 ¿Indicación de tolerancia 2?

Rango de tolerancia que supervisa el ciclo. La tolerancia define la desviación admisible de las normales a la superficie a lo largo de la segunda arista. El control numérico calcula la desviación mediante la coordenada nominal y la coordenada real del componente.

Introducción: Máx. **255** caracteres

Figura auxiliar



Parámetro

Q1134 ¿Ángulo nominal para 2ª recta?

Ángulo nominal de la segunda recta

Introducción: **-180...+180**

Q1135 ¿Direc. palpación para 1ª recta?

Dirección de palpación de la segunda arista:

+1: Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1134** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal.

-1: Gira la dirección de palpación +90° con respecto al ángulo nominal **Q1134** y palpa en ángulo recto con respecto a la arista nominal.

Introducción: **-1, +1**

Q1136 ¿Primera distancia a 2ª recta?

Distancia entre el punto de intersección y el primer punto de palpación de la segunda arista. El valor actúa de forma incremental.

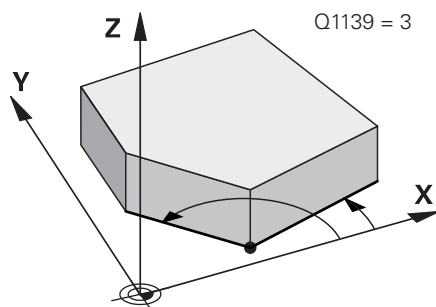
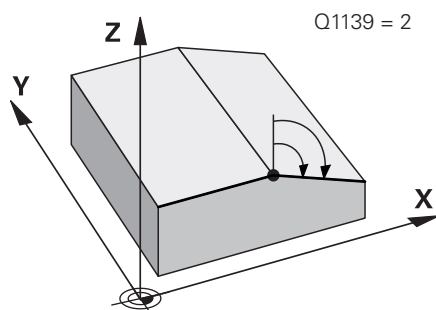
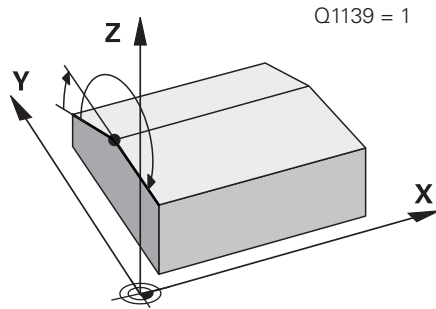
Introducción: **-999,999...+999,999**

Q1137 ¿Segunda distancia a 2ª recta?

Distancia entre el punto de intersección y el segundo punto de palpación de la segunda arista. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-999,999...+999,999**

Figura auxiliar



Parámetro

Q1139 ¿Plano para objeto (1-3)?

Plano en el que el control numérico interpreta tanto los ángulos nominales **Q1130** y **Q1134** como las direcciones de palpación **Q1131** y **Q1135**.

- 1: Plano YZ
- 2: Plano ZX
- 3: Plano XY

Introducción: **1, 2, 3**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q1125 Despl. a la altura de seguridad?

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación:

-1: No desplazar a la altura segura.

0: Desplazar a una altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

1: Desplazar a la altura segura antes y después de cada objeto. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

2: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Reacción con error tolerancia?

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

0: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

1: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

2: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

Figura auxiliar**Parámetro****Q1126 Alinear eje rot.?**

Posicionar los ejes rotativos para el mecanizado inclinado:

0: Mantener la posición actual del eje rotativo.

1: Posicionar automáticamente el eje rotativo y hacer un seguimiento del extremo de la herramienta al mismo tiempo (**MOVE**). La posición relativa entre la pieza y el palpador no se modifica. El control numérico ejecuta un movimiento de compensación con los ejes lineales.

2: Posicionar automáticamente el eje rotativo sin hacer un seguimiento del eje de la herramienta (**TURN**).

Introducción: **0, 1, 2**

Q1120 Posición a aceptar?

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

0: Sin corrección

1: Corrección del punto de referencia activo con respecto al punto de intersección. El control numérico corrige el punto de referencia activo según la desviación de la posición nominal y real del punto de intersección.

Introducción: **0, 1**

Q1121 Aceptar Giro?

Determinar si el control numérico debe aceptar la posición inclinada calculada:

0: Sin giro básico

1: Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada de la primera arista como transformación básica en la tabla de puntos de referencia.

2: Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada de la primera arista como desviación en la tabla de puntos de referencia.

3: Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada de la segunda arista como transformación básica en la tabla de puntos de referencia.

4: Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada de la segunda arista como desviación en la tabla de puntos de referencia.

5: Fijar giro básico: el control numérico acepta la posición inclinada de las desviaciones medias de ambas aristas como transformación básica en la tabla de puntos de referencia.

6: Rotar la mesa giratoria: el control numérico acepta la posición inclinada de las desviaciones medias de ambas aristas como offset en la tabla de puntos de referencia.

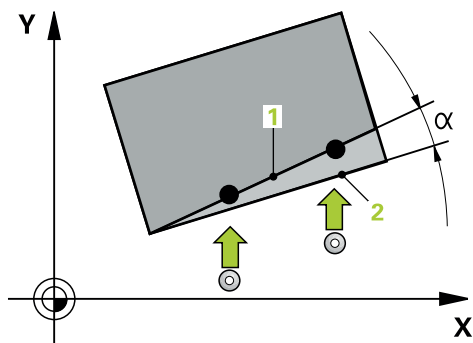
Introducción: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6**

Ejemplo

11 TCH PROBE 1416 PALPAR PUNTO DE CORTE ~	
Q1100=+50	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+10	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS400="0"	;TOLERANCIA ~
Q1130=+45	;ANGULO NOMINAL 1RA. RECTA ~
Q1131=+1	;DIREC. PALPAC. 1RA. RECTA ~
Q1132=+10	;PRIMERA DIST. 1RA. RECTA ~
Q1133=+25	;SEGUNDA DIST. 1RA. RECTA ~
QS401="0"	;TOLERANZ 2 ~
Q1134=+135	;ANGULO NOMINAL 2DA. RECTA ~
Q1135=-1	;DIREC. PALPAC. 2DA. RECTA ~
Q1136=+10	;PRIMERA DISTANCIA 2DA. RECTA ~
Q1137=+25	;SEGUNDA DIST. 2DA. RECTA ~
Q1139=+3	;PLANO OBJETO ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+2	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1126=+0	;ALINEAR EJE ROT. ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION ~
Q1121=+0	;ACEPTAR GIRO

4.8 Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx

4.8.1 Datos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza



En los ciclos **400**, **401** y **402**, mediante el parámetro **Q307 Preajuste giro básico** se puede determinar si el resultado de la medición se debe corregir según un ángulo α conocido (véase la figura). De este modo, puede medirse el giro básico en cualquier recta **1** de la pieza y establecer la referencia con la dirección 0° real **2**.



Estos ciclos no funcionan con 3D-Rot! En este caso, utilizar los ciclos **14xx**. **Información adicional:** "Fundamentos de los ciclos de palpación 14xx", Página 62

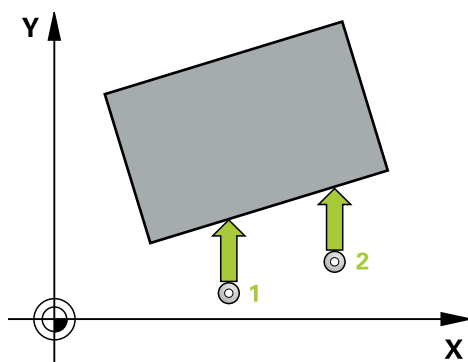
4.9 Ciclo 400 GIRO BASICO

Programación ISO
G400

Aplicación

El ciclo de palpación **400** calcula una posición inclinada de la pieza a partir de la medición de dos puntos que deben encontrarse en una recta. El control numérico compensa a través de la función Giro básico el valor medido.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación programado **1**. Para ello, el control numérico desplaza el palpador digital lo equivalente a la distancia de seguridad en el sentido contrario a la dirección de desplazamiento establecida

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 A continuación, el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico hace retroceder el palpador hasta la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

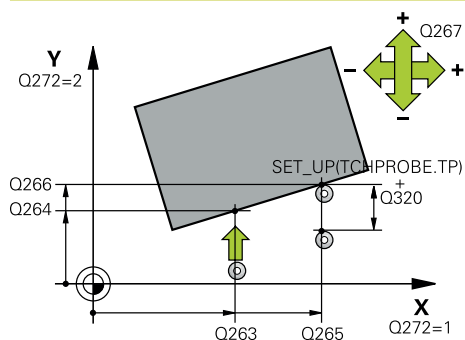
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

4.9.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?

Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición:

- 1: Eje principal = Eje de medición
- 2: Eje auxiliar = Eje de medición

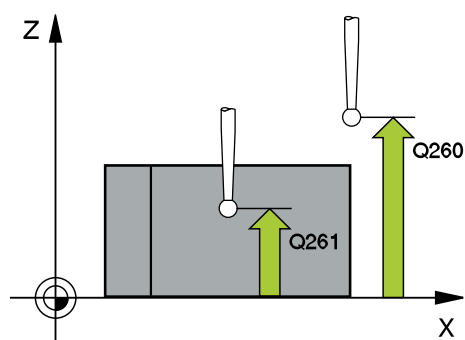
Introducción: **1, 2**

Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?

Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza:

- 1: Dirección de desplazamiento negativa
- +1: Dirección de desplazamiento positiva

Introducción: **-1, +1**

**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q260 Altura de seguridad?</p> <p>Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</p> <p>Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p>0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p>1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q307 Preajuste ángulo de rotación</p> <p>Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el control numérico calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -360.000...+360.000</p>
	<p>Q305 ¿Nº de preset en tabla?</p> <p>Indicar el número de la tabla de puntos de referencia en la que el control numérico debe guardar el giro básico calculado. Al introducir Q305=0, el control numérico coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual.</p> <p>Introducción 0...99999</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 400 GIRO BASICO ~	
Q263=+10	;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
Q264=+3.5	;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
Q265=+25	;SEGUNDO PTO. 1ER EJE ~
Q266=+2	;2. PUNTO 2. EJE ~
Q272=+2	;EJE DE MEDICION ~
Q267=+1	;DIREC DESPLAZAMIENTO ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q307=+0	;PREAJUSTE ANG. ROT. ~
Q305=+0	;NUMERO EN TABLA

4.10 Ciclo 401, GIRO BASICO 2 TALAD.

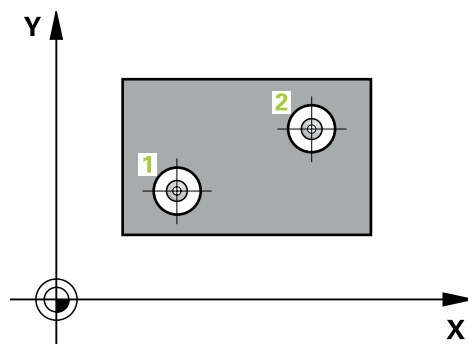
Programación ISO

G401

Aplicación

El ciclo de palpación **401** registra los puntos medios de dos taladros. A continuación, el control numérico calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y las rectas que enlazan los centros de los agujeros. El control numérico compensa a través de la función Giro básico el valor calculado. De forma alternativa, también se puede compensar la inclinación calculada mediante un giro de la mesa giratoria.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento en el centro introducido del primer taladro **1**

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**
- 4 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro
- 5 Para finalizar el control numérico hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado

Notas

INDICACIÓN
<p>¡Atención: Peligro de colisión!</p> <p>Al ejecutar los ciclos de palpación 400 al 499, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo 7 PUNTO CERO, ciclo 8 ESPEJO, ciclo 10 GIRO, ciclo 11 FACTOR ESCALA y el ciclo 26 FAC. ESC. ESP. EJE. ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

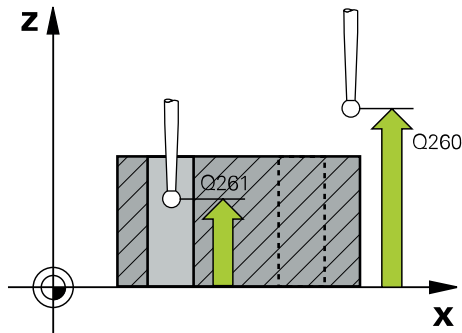
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.
- Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el control numérico utiliza automáticamente los siguientes ejes giratorios:
 - C en eje de la herramienta Z
 - B en eje de la herramienta Y
 - A en eje de la herramienta X

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

4.10.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q268 1er taladro: ¿centro eje 1?</p> <p>Centro del primer taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999,9999...+9999,9999</p>
	<p>Q269 1er taladro: ¿centro eje 2?</p> <p>Centro del primer taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q270 2do taladro: ¿centro eje 1?</p> <p>Centro del segundo taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q271 2do taladro: ¿centro eje 2?</p> <p>Centro del segundo taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>

Figura auxiliar**Parámetro****Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q307 Preajuste ángulo de rotación

Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el control numérico calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q305 ¿Número en la tabla?</p> <p>Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia. En esta fila, el control numérico realiza la introducción correspondiente:</p> <p>Q305 = 0: El eje rotativo se fija a cero en el número 0 de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una consignación en la columna OFFSET. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en C_OFFSET). Además, el resto de valores (X, Y, Z, etc.) del punto de referencia activo actualmente se capturan en la fila 0 de la tabla de puntos de referencia. Además se activa el punto de referencia desde la línea 0.</p> <p>Q305 > 0: el eje de giro se pone a cero en la línea aquí indicada de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una introducción en la columna correspondiente OFFSET de la tabla de puntos de referencia. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en C_OFFS).</p> <p>Q305 depende de los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Q337 = 0 y, al mismo tiempo, Q402 = 0: en la fila que se ha indicado con Q305 se fija un giro básico. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una introducción de giro básico en la columna SPC) ■ Q337 = 0 y al mismo tiempo Q402 = 1: el parámetro Q305 no tiene efecto ■ Q337 = 1: el parámetro Q305 actúa según se ha descrito anteriormente <p>Introducción 0...99999</p> <hr/> <p>Q402 Giro básico/Alineación (0/1)</p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar la posición inclinada calculada como giro básico o alinearla mediante rotación de la mesa giratoria:</p> <p>0: Fijar el giro básico. Aquí, el control numérico guarda el giro básico (Ejemplo: en el eje de herramienta Z, el control numérico utiliza la columna SPC)</p> <p>1: ejecutar rotación de la mesa giratoria. Se lleva a cabo una introducción en la columna Offset correspondiente de la tabla de puntos de referencia (ejemplo: en el eje de herramienta Z, el control numérico utiliza la columna C_Offs), adicionalmente, rota el eje correspondiente</p> <p>Introducción: 0, 1</p> <hr/> <p>Q337 ¿Poner a cero tras alineación?</p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar a 0 el contador del eje rotativo correspondiente después de la alineación:</p> <p>0: Después de alinear, el contador no se fija a 0</p> <p>1: Después de alinear, el contador se fija a 0 si se ha definido previamente que Q402=1</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 401 GIRO BASICO 2 TALAD. ~	
Q268=-37	;1ER CENTRO EJE 1 ~
Q269=+12	;1ER CENTRO EJE 2 ~
Q270=+75	;2DO CENTRO EJE 1 ~
Q271=+20	;2DO CENTRO EJE 2 ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q307=+0	;PREAJUSTE ANG. ROT. ~
Q305=+0	;NUMERO EN TABLA ~
Q402=+0	;COMPENSACION ~
Q337=+0	;PONER A CERO

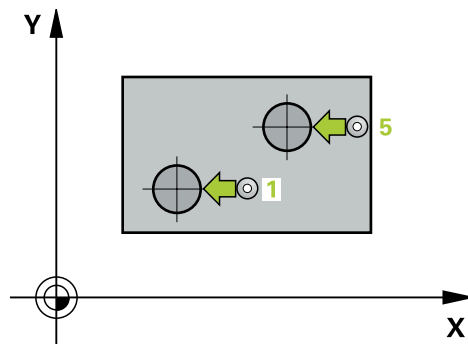
4.11 Ciclo 402 GIRO BASICO 2 ISLAS

Programación ISO
G402

Aplicación

El ciclo de palpación **402** registra los puntos centrales de islas binarias. A continuación, el control numérico calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y las rectas que enlazan los centros de las islas. El control numérico compensa a través de la función Giro básico el valor calculado. De forma alternativa, también se puede compensar la inclinación calculada mediante un giro de la mesa giratoria.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna FMAX) y con lógica de posicionamiento en el punto de palpación **1** de la primera isla.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la **Altura programada 1** introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro de la primera isla. Entre cada punto trasladado 90° , el palpador digital desplaza en arco.
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el punto de palpación **5** de la segunda isla.
- 4 El control numérico desplaza el palpador digital a la **2.ª altura de medición** introducida y, mediante cuatro palpaciones, calcula el centro de la segunda isla.
- 5 Finalmente, el control numérico devuelve el palpador digital a la altura segura y lleva a cabo el giro básico calculado.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

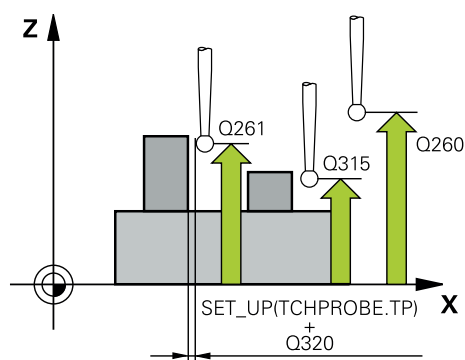
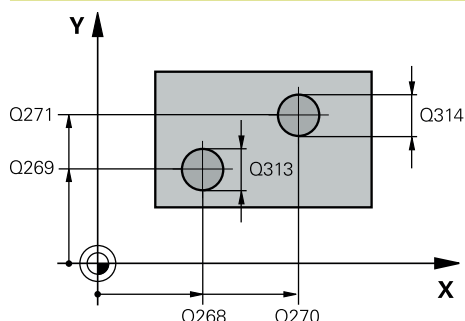
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.
- Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el control numérico utiliza automáticamente los siguientes ejes giratorios:
 - C en eje de la herramienta Z
 - B en eje de la herramienta Y
 - A en eje de la herramienta X

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

4.11.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q268 ¿1era isla: ¿centro eje 1?

Centro de la primera isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q269 ¿1era isla: ¿centro eje 2?

Centro de la primera isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q313 ¿Diámetro de isla 1?

Diámetro aproximado de la 1.ª isla. Introducir un valor superior al estimado.

Introducción: **0...99999.9999**

Q261 ¿Altura med. isla 1 en eje TS?

Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se debe realizar la medición de la isla 1. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q270 ¿2da isla: ¿centro eje 1?

Centro de la segunda isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q271 ¿2da isla: ¿centro eje 2?

Centro de la segunda isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q314 ¿Diámetro de isla 2?

Diámetro aproximado de la 2.ª isla. Introducir un valor superior al estimado.

Introducción: **0...99999.9999**

Q315 ¿Altura med. isla 2 en eje TS?

Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación desde la cual se debe realizar la medición de la isla 2. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q260 Altura de seguridad? Coordinada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: 0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición 1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q307 Preajuste ángulo de rotación Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el control numérico calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -360.000...+360.000</p>
	<p>Q305 ¿Número en la tabla? Indicar el número de una línea de la tabla de puntos de referencia. En esta fila, el control numérico realiza la introducción correspondiente: Q305 = 0: El eje rotativo se fija a cero en el número 0 de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una consignación en la columna OFFSET. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en C_OFFSET). Además, el resto de valores (X, Y, Z, etc.) del punto de referencia activo actualmente se capturan en la fila 0 de la tabla de puntos de referencia. Además se activa el punto de referencia desde la línea 0. Q305 > 0: el eje de giro se pone a cero en la línea aquí indicada de la tabla de puntos de referencia. De este modo tiene lugar una introducción en la columna correspondiente OFFSET de la tabla de puntos de referencia. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una consignación en C_OFFS). Q305 depende de los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Q337 = 0 y, al mismo tiempo, Q402 = 0: en la fila que se ha indicado con Q305 se fija un giro básico. (Ejemplo: en el eje de la herramienta Z tiene lugar una introducción de giro básico en la columna SPC) ■ Q337 = 0 y al mismo tiempo Q402 = 1: el parámetro Q305 no tiene efecto ■ Q337 = 1: el parámetro Q305 actúa según se ha descrito anteriormente <p>Introducción 0...99999</p>

Figura auxiliar**Parámetro****Q402 Giro básico/Alineación (0/1)**

Determinar si el control numérico debe fijar la posición inclinada calculada como giro básico o alinearla mediante rotación de la mesa giratoria:

0: Fijar el giro básico. Aquí, el control numérico guarda el giro básico (Ejemplo: en el eje de herramienta Z, el control numérico utiliza la columna **SPC**)

1: ejecutar rotación de la mesa giratoria. Se lleva a cabo una introducción en la columna **Offset** correspondiente de la tabla de puntos de referencia (ejemplo: en el eje de herramienta Z, el control numérico utiliza la columna **C_Offs**), adicionalmente, rota el eje correspondiente

Introducción: **0, 1**

Q337 ¿Poner a cero tras alineación?

Determinar si el control numérico debe fijar a 0 el contador del eje rotativo correspondiente después de la alineación:

0: Después de alinear, el contador no se fija a 0

1: Después de alinear, el contador se fija a 0 si se ha definido previamente que **Q402=1**

Introducción: **0, 1**

Ejemplo

11 TCH PROBE 402 GIRO BASICO 2 ISLAS ~	
Q268=-37	;1ER CENTRO EJE 1 ~
Q269=+12	;1ER CENTRO EJE 2 ~
Q313=+60	;DIAMETRO DE ISLA 1 ~
Q261=-5	;ALTURA MED. 1 ~
Q270=+75	;2DO CENTRO EJE 1 ~
Q271=+20	;2DO CENTRO EJE 2 ~
Q314=+60	;DIAMETRO DE ISLA 2 ~
Q315=-5	;ALTURA MED. 2 ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q307=+0	;PREAJUSTE ANG. ROT. ~
Q305=+0	;NUMERO EN TABLA ~
Q402=+0	;COMPENSACION ~
Q337=+0	;PONER A CERO

4.12 Ciclo 403 GIRO BASICO MESA GIR

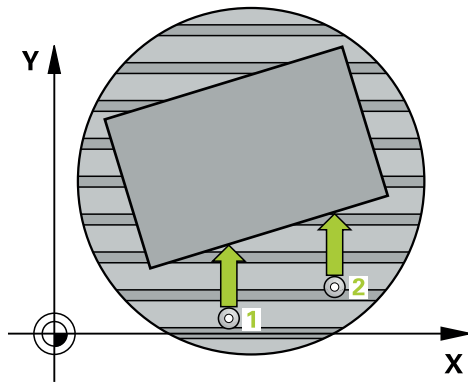
Programación ISO

G403

Aplicación

El ciclo de palpación **403** calcula una posición inclinada de la pieza a partir de la medición de dos puntos que deben encontrarse en una recta. El control numérico compensa la posición inclinada de la pieza que se ha calculado, mediante el giro del eje A, B o C. Para ello, la pieza puede estar fijada a la mesa giratoria de cualquier forma.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación programado **1**. Para ello, el control numérico desplaza el palpador digital lo equivalente a la distancia de seguridad en el sentido contrario a la dirección de desplazamiento establecida

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 A continuación, el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador retrocediendo hasta la altura de seguridad y posiciona el eje de giro definido en el ciclo según el valor determinado. Opcionalmente, se puede fijar si el control numérico debe ajustar a 0 el ángulo de giro determinado, en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si el control numérico posiciona automáticamente el eje rotativo, puede producirse una colisión.

- ▶ Prestar atención a las posibles colisiones entre los elementos eventualmente montados sobre la mesa y la herramienta
- ▶ Seleccionar la altura segura de tal modo que no pueda originarse ninguna colisión

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se introduce el valor 0 en el parámetro **Q312** ¿Eje para movim. compensación?, el ciclo calcula automáticamente el eje rotativo que se va a alinear (se recomienda realizar un ajuste). Al hacerlo, en función del orden secuencial de los puntos de palpación, se determina un ángulo. El ángulo determinado apunta al primer y al segundo punto de palpación. Si en el parámetro **Q312** se selecciona el eje A, B o C como eje de compensación, el ciclo determina el ángulo independientemente del orden secuencial de los puntos de palpación. El ángulo calculado se encuentra dentro del campo comprendido entre -90 y $+90^\circ$. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Después de la alineación, comprobar la posición del eje rotativo

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

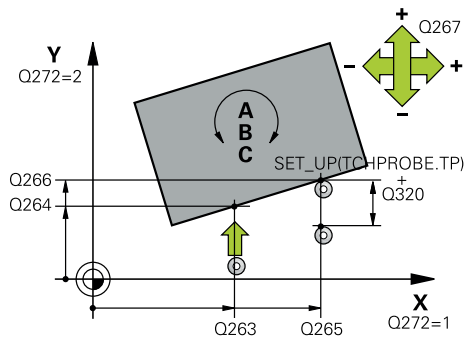
Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

4.12.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?

Eje en el que debe realizarse la medición:

- 1: Eje principal = Eje de medición
- 2: Eje auxiliar = Eje de medición
- 3: Eje de palpación = Eje de medición

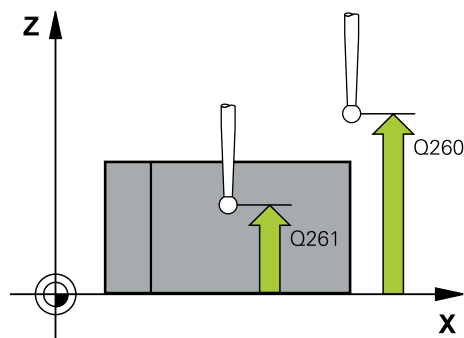
Introducción: **1, 2, 3**

Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?

Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza:

- 1: Dirección de desplazamiento negativa
- +1: Dirección de desplazamiento positiva

Introducción: **-1, +1**

**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q260 Altura de seguridad? Coordinada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: 0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición 1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q312 ¿Eje para movim. compensación? Determinar con qué eje rotativo debe compensar el control numérico la posición inclinada medida: 0: Modo automático: el control numérico calcula el eje rotativo que se va a alinear mediante la cinemática activa. En el modo automático, el primer eje de giro de la mesa (partiendo de la pieza) se emplea como eje de compensación. ¡Ajuste recomendado! 4: Compensar la posición inclinada con el eje rotativo A 5: Compensar la posición inclinada con el eje rotativo B 6: Compensar la posición inclinada con el eje rotativo C Introducción: 0, 4, 5, 6</p>
	<p>Q337 ¿Poner a cero tras alineación? Fijar si el control numérico debe poner a 0 el ángulo del eje rotativo alineado, en la tabla de presets o en la tabla puntos cero, tras la alineación. 0: Después de alinear, no fijar el ángulo del eje rotativo a 0 en la tabla 1: Después de alinear, fijar el ángulo del eje rotativo a 0 en la tabla Introducción: 0, 1</p>

Figura auxiliar**Parámetro****Q305 ¿Número en la tabla?**

indicar el número en la tabla de puntos de referencia, en el que el control numérico debe consignar el giro básico.

Q305 = 0: El eje rotativo se fija a cero en el número 0 de la tabla de puntos de referencia. Tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET**. Adicionalmente se incorporan todos los demás valores (X, Y, Z, etc.) del punto de referencia actualmente activo en la línea 0 de la tabla de puntos de referencia. Además se activa el punto de referencia desde la línea 0.

Q305 > 0: Indicar la fila de la tabla de puntos de referencia en la que el control numérico va a fijar a cero el eje rotativo. Tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET** de la tabla de puntos de referencia.

Q305 depende de los siguientes parámetros:

- **Q337 = 0:** El parámetro **Q305** no tiene efecto
- **Q337 = 1:** El parámetro **Q305** actúa según se ha descrito anteriormente
- **Q312 = 0:** El parámetro **Q305** actúa según se ha descrito anteriormente
- **Q312 > 0:** se ignora la introducción en **Q305**. Tiene lugar una consignación en la columna **OFFSET** en la línea de la tabla de puntos de referencia que está activa en la llamada del ciclo

Introducción **0...99999**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: 0: Escribir el punto de referencia calculado como decalaje del punto cero en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos de referencia. Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q380 Ángulo ref. eje princ.? Ángulo según el cual el control numérico debe alinear la recta palpada. Solo es efectivo si se selecciona el eje de giro = Modo automático o C (Q312 = 0 o 6). Introducción: 0...360</p>

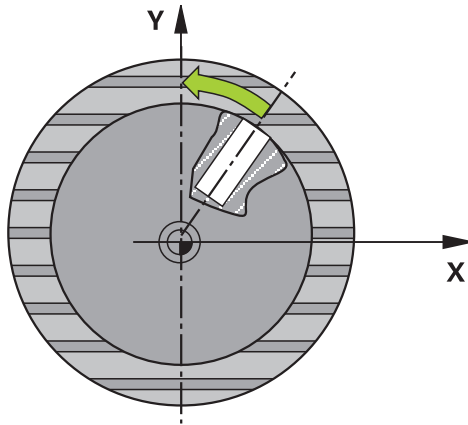
Ejemplo

11 TCH PROBE 403 GIRO BASICO MESA GIR ~	
Q263=+0	;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
Q264=+0	;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
Q265=+20	;SEGUNDO PTO. 1ER EJE ~
Q266=+30	;2. PUNTO 2. EJE ~
Q272=+1	;EJE DE MEDICION ~
Q267=-1	;DIREC DESPLAZAMIENTO ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q312=+0	;EJE COMPENSACION ~
Q337=+0	;PONER A CERO ~
Q305=+1	;NUMERO EN TABLA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q380=+90	;ANGULO REFERENCIA

4.13 Ciclo 405 ROT MEDIANTE EJE C

Programación ISO
G405

Aplicación

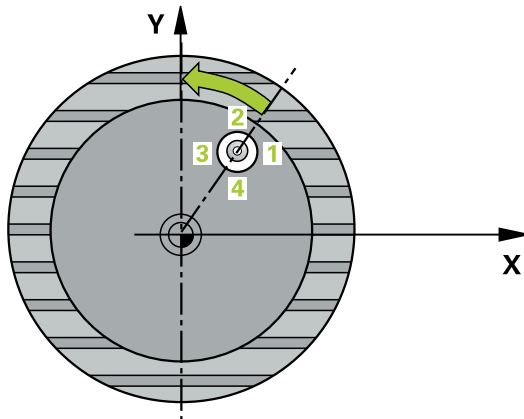


Con el ciclo de palpación **405** puede calcular

- el desfase angular entre el eje Y positivo del sistema de coordenadas activo y la línea central de un taladro
- el desfase angular entre la posición nominal y la posición real del punto central de un taladro

El control numérico compensa la desviación angular calculada, girando el eje C. La pieza debe sujetarse de forma cualquiera a la mesa circular, la coordenada Y del taladro debe ser positiva. Si se mide el desfase angular del taladro con el eje del palpador digital Y (posición horizontal del taladro), puede que sea necesario ejecutar el ciclo varias veces, ya que, debido a la estrategia de medición, existe una imprecisión de aprox. 1 % de la posición inclinada.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El control numérico determina automáticamente la dirección de palpación dependiendo del ángulo inicial programado.
- 3 Luego el palpador digital se desplaza circularmente, ya sea a la altura de medición o a la altura segura, hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación.
- 4 El control numérico posiciona el palpador digital en el punto de palpación **3** y, después, en el punto de palpación **4**. Allí lleva a cabo los procesos de palpación del 3 al 4 y posiciona el palpador digital en el centro del taladro calculado.
- 5 Para finalizar el control numérico posiciona el palpador de nuevo a la altura de seguridad y posiciona la pieza mediante el giro de la mesa giratoria, El control numérico rota la mesa giratoria de forma que centro del taladro queda en la dirección del eje Y positivo o en la posición nominal del centro del taladro tras la compensación, tanto en los ejes verticales como horizontales del palpador digital. Adicionalmente, el desfase angular medido está disponible en el parámetro **Q150**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el control numérico siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad. Existe riesgo de colisión.

- ▶ En el interior de la cajera/taladro ya no puede haber ningún material
- ▶ Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **menor** a lo estimado.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

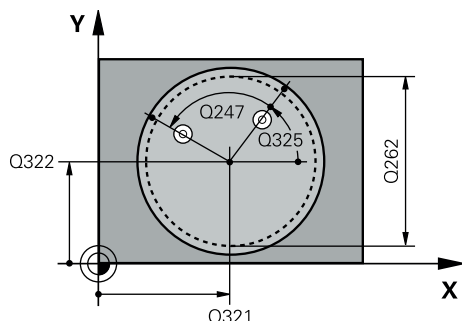
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Cuanto menor sea el paso angular que se programa, más impreciso es el cálculo que realiza el control numérico del punto central del círculo. Valor de introducción mínimo: 5°.

4.13.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q321 ¿Centro 1er eje?

Centro del taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q322 ¿Centro segundo eje?

Centro del taladro en el eje principal del espacio de trabajo. Si se programa **Q322 = 0**, el control numérico dirige el punto medio del taladro al eje Y positivo si se programa **Q322** distinto de 0, el control numérico dirige el punto medio del taladro a la posición nominal (ángulo que resulta del centro del taladro). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q262 ¿Diámetro nominal?

Diámetro aproximado de cajera circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado.

Introducción: **0...99999.9999**

Q325 ¿Angulo inicial?

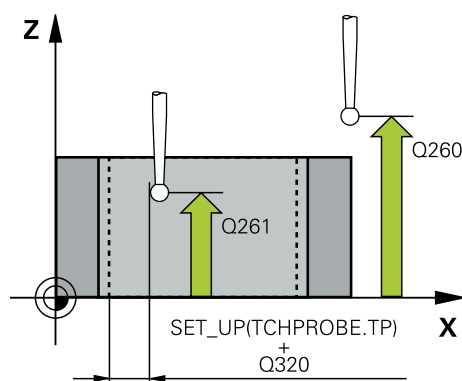
Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Q247 ¿Angulo incremental?

Ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-120...+120**



Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p>0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p>1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q337 ¿Poner a cero tras alineación? 0: Fijar contador del eje C a 0 y describir C_Offset de la fila activa de la tabla de puntos cero</p> <p>>0: Escribir en la tabla de puntos de referencia el desfase angular medido. Número de línea = valor de Q337. Si ya está registrado un desplazamiento C en la tabla de puntos cero, el control numérico suma el desvío angular medido con el signo correcto</p> <p>Introducción: 0...2999</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 405 ROT MEDIANTE EJE C ~	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+10	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q247=+90	;ANGULO INCREMENTAL ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q337=+0	;PONER A CERO

4.14 Ciclo 404 FIJAR GIRO BASICO

Programación ISO

G404

Aplicación

Con el ciclo de palpación **404**, durante la ejecución del programa se puede fijar automáticamente cualquier giro básico o guardarlo en la tabla de puntos de referencia. También se puede emplear el ciclo **404** si se desea reponer un giro básico activo.

Notas

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

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

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

4.14.1 Parámetros de ciclo**Figura auxiliar****Parámetro****Q307 Preajuste ángulo de rotación**

Valor angular con el que se debe ajustar el giro básico.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Q305 ¿Nº de preset en tabla?:

Indicar el número de la tabla de puntos de referencia en la que el control numérico debe guardar el giro básico calculado. Al introducir **Q305=0** o **Q305=-1**, el control numérico también guarda el giro básico calculado en el menú de giro básico (**Palpar Rot**) en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**.

-1: Sobrescribir y activar el punto de referencia activo

0: Copiar el punto de referencia activo en la línea de punto de referencia 0, escribir el giro básico en la línea de punto de referencia 0 y activar punto de referencia 0

>1: Guardar el giro básico en el punto de referencia indicado. El punto de referencia no se activa

Introducción: **-1...99999**

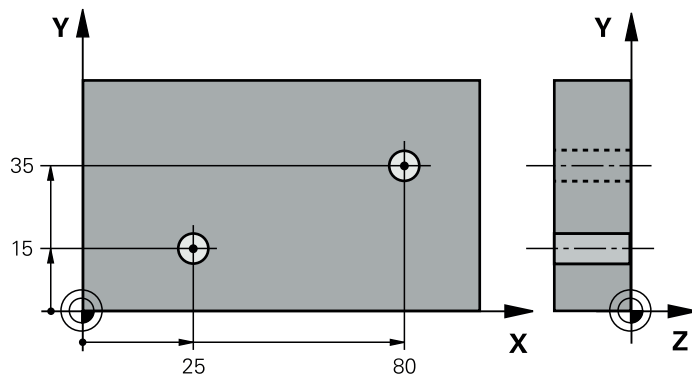
Ejemplo

11 TCH PROBE 404 FIJAR GIRO BASICO ~

Q307=+0 ;PREAJUSTE ANG. ROT. ~

Q305=-1 ;NUMERO EN TABLA

4.15 Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros



- **Q268** = Centro del primer taladro: coordenada X
- **Q269** = Centro del primer taladro: coordenada Y
- **Q270** = Centro del segundo taladro: coordenada X
- **Q271** = Centro del segundo taladro: coordenada Y
- **Q261** = Coordenada en el eje de palpación en la que tiene lugar la medición
- **Q307** = Ángulo de las rectas de referencia
- **Q402** = Compensar posición inclinada mediante la rotación de la mesa giratoria
- **Q337** = Fijar a cero la visualización después de alinear

0	BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1	TOOL CALL 600 Z	
2	TCH PROBE 401 GIRO BASICO 2 TALAD. ~	
	Q268=+25 ;1ER CENTRO EJE 1 ~	
	Q269=+15 ;1ER CENTRO EJE 2 ~	
	Q270=+80 ;2DO CENTRO EJE 1 ~	
	Q271=+35 ;2DO CENTRO EJE 2 ~	
	Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA ~	
	Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
	Q307=+0 ;PREAJUSTE ANG. ROT. ~	
	Q305=+0 ;NUMERO EN TABLA	
	Q402=+1 ;COMPENSACION ~	
	Q337=+1 ;PONER A CERO	
3	CALL PGM 35	; Llamar al programa de mecanizado
4	END PGM TOUCHPROBE MM	

5

Registrar automáticamente los puntos de referencia de los ciclos de palpación

5.1 Resumen

El control numérico dispone de ciclos con los que se pueden calcular automáticamente puntos de referencia.



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital.
HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

Ciclo	Llamada	Información adicional
1400 PALPAR POSICION <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir posición individual ■ Si es necesario, poner punto de referencia 	DEF activo	Página 144
1401 PALPAR CIRCULO <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir puntos del interior o el exterior del círculo ■ En caso necesario, fijar el centro del círculo como punto de referencia 	DEF activo	Página 149
1402 PALPAR BOLA <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir los puntos en una esfera ■ En caso necesario, fijar el centro de la esfera como punto de referencia 	DEF activo	Página 154
1404 PROBE SLOT/RIDGE <ul style="list-style-type: none"> ■ Calcular centro de la anchura de una ranura o alma ■ En caso necesario, fijar centro como punto de referencia 	DEF activo	Página 158
1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir destalonamiento ■ Medir posición individual con vástago en forma de L ■ Si es necesario, poner punto de referencia 	DEF activo	Página 163
1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir destalonamiento ■ Medir centro de la anchura de la ranura o alma con vástago en forma de L ■ En caso necesario, fijar centro como punto de referencia 	DEF activo	Página 168
410 PTO REF CENTRO C.REC <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir la longitud y anchura en el interior de un rectángulo ■ fijar el centro del rectángulo como punto de referencia 	DEF activo	Página 175
411 PTO REF CENTRO I.REC <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir la longitud y anchura en el exterior de un rectángulo ■ fijar el centro del rectángulo como punto de referencia 	DEF activo	Página 180

Ciclo	Llamada	Información adicional
412 PTO REF CENTRO TAL. <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir cuatro puntos cualquiera del interior del círculo ■ fijar el centro del círculo como punto de referencia 	DEF activo	Página 186
413 PTO REF CENTRO I.CIR <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir cuatro puntos cualquiera del exterior del círculo ■ fijar el centro del círculo como punto de referencia 	DEF activo	Página 192
414 PTO REF ESQ. EXTER. <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir el exterior de dos rectas ■ Establecer las rectas como punto de referencia 	DEF activo	Página 198
415 PTO REF ESQ. INTER. <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir el interior de dos rectas ■ Establecer las rectas como punto de referencia 	DEF activo	Página 204
416 PTO REF CENT CIR TAL <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir cualquier taladro del círculo de taladros ■ Fijar el centro del círculo de taladros como punto de referencia 	DEF activo	Página 210
417 PTO REF EJE PALPADOR <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir cualquier posición en el eje de la herramienta ■ Establecer cualquier posición como punto de referencia 	DEF activo	Página 216
418 PTO REF C. 4 TALADR. <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir en cruz cualquiera de los 2 taladros ■ Fijar el punto de intersección de las rectas de unión como punto de referencia 	DEF activo	Página 220
419 PTO. REF. EN UN EJE <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir cualquier posición en un eje seleccionable ■ Fijar cualquier posición en un eje seleccionable como punto de referencia 	DEF activo	Página 225
408 PTO.REF.CENTRO RAN. <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir la anchura interior de una ranura ■ Fijar el centro de la ranura como punto de referencia 	DEF activo	Página 228
409 PTO.REF.CENTRO PASO <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir la anchura exterior de un alma ■ Fijar el centro del alma como punto de referencia 	DEF activo	Página 234

5.2 Fundamentos de los ciclos de palpación 14xx para fijar puntos de referencia

5.2.1 Correspondencia de todos los ciclos de palpación 14xx para fijar el punto de referencia

Punto de referencia y eje herramienta

El control numérico fija el punto de referencia en el espacio de trabajo dependiendo del eje del palpador digital que ha definido en el programa de medición.

Ejes de palpación activos	Poner punto de referencia en
Z	X e Y
Y	Z y X
X	Y y Z

Resultados de medición en parámetros Q

El control numérico guarda los resultados de medición del ciclo de palpación correspondiente en el parámetro Q activo globalmente **Q9xx**. Los parámetros se pueden volver a utilizar en el programa NC. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

Instrucciones de programación y manejo:



- Las posiciones de palpación se componen de las posiciones nominales programadas en I-CS.
- Consultar las posiciones nominales del diagrama.
- Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.
- Los ciclos de palpación 14xx contemplan los vástagos de forma **SIMPLE** y **L-TYPE**
- Para obtener resultados óptimos en cuanto a precisión con un vástago L-TYPE, se recomienda llevar a cabo la palpación y la calibración con la misma velocidad. Tener en cuenta la posición del override de avance, en caso de que esté activado durante la palpación.

5.3 Ciclo 1400 PALPAR POSICION

Programación ISO

G1400

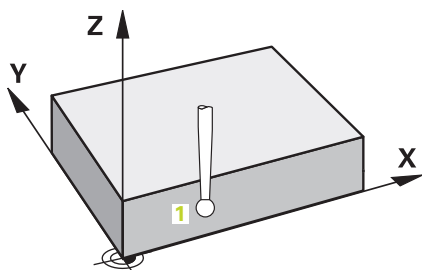
Aplicación

El ciclo de palpación **1400** mide cualquier posición de un eje seleccionable. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION ", Página 320

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida **FMAX_PROBE** (de la tabla de palpación) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación programado **1**. El control numérico tiene en cuenta la altura de seguridad **Q320** durante el posicionamiento previo.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 3 Si se programa el **MODULO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 4 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Fundamentos de los ciclos de palpación 14xx para fijar puntos de referencia", Página 144

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Primera posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q980 a Q982	Desviación medida del primer punto de palpación
Q183	Estado de la pieza <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = No definido ■ 0 = Bien ■ 1 = Retocar ■ 2 = Rechazo
Q970	Si se ha programado el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del primer punto de palpación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo
-
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.

5.3.1 Parámetros de ciclo

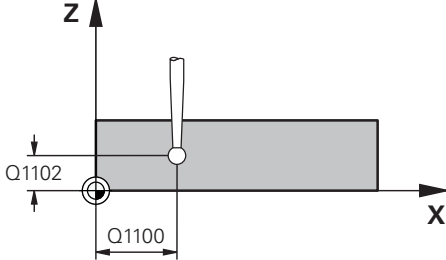
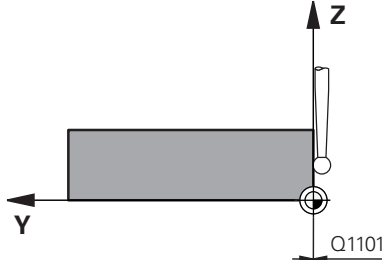

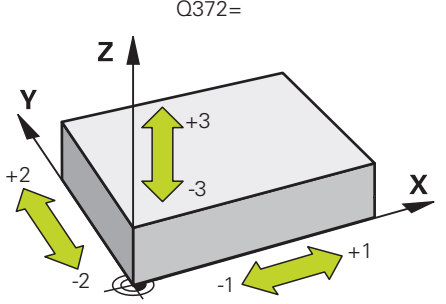
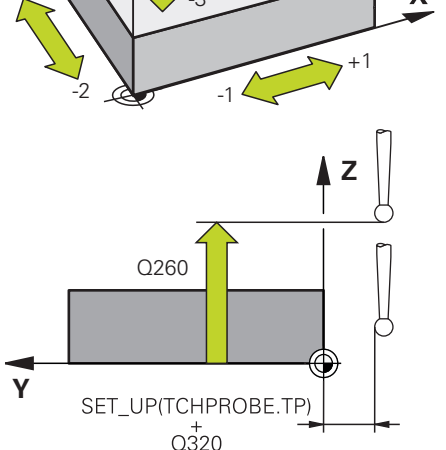
Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q1100 1ª pos. teórica eje principal? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente ?, -, + o @</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ?: modo semiautomático, ver Página 63 ■ -, +: Evaluación de la tolerancia, ver Página 69 ■ @: transferir una posición real, ver Página 71
	<p>Q1101 1ª posición teórica eje aux.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: -99999,9999...+99999,9999 introducción alternativa opcional, véase Q1100</p>
	<p>Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo. Introducción: -99999,9999...+99999,9999 introducción alternativa opcional, véase Q1100</p>
	<p>Q372 Dirección palpación (-3...+3)? Eje en cuya dirección debe tener lugar la palpación. Los signos sirven para definir si el control numérico desplaza en la dirección positiva o negativa. Introducción: -3, -2, -1, +1, +2, +3</p>
	<p>Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. Q320 actúa de forma aditiva a la columna SET_UP de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: 0...99999.9999 alternativamente PREDEF.</p> <p>Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q1125 Despl. a la altura de seguridad?</p> <p>Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación:</p> <p>-1: No desplazar a la altura segura.</p> <p>0, 1, 2: Desplazar a la altura segura antes y después del punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con FMAX_PROBE.</p> <p>Introducción: -1, 0, +1, +2</p>
	<p>Q309 Reacción con error tolerancia?</p> <p>Reacción al sobrepasar la tolerancia:</p> <p>0: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.</p> <p>1: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.</p> <p>2: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.</p> <p>Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q1120 Posición a aceptar?</p> <p>Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:</p> <p>0: Sin corrección</p> <p>1: Corrección respecto al primer punto de palpación. El punto de referencia activo se corrige según la desviación de la posición nominal y real del primer punto de palpación.</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 1400 PALPAR POSICION ~	
Q1100=+25	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+25	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q372=+0	;DIRECCION PALPACION ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+1	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION

5.4 Ciclo 1401 PALPAR CIRCULO

Programación ISO

G1401

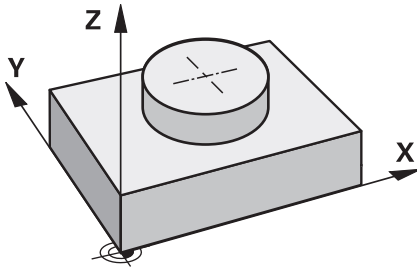
Aplicación

El ciclo de palpación **1401** determina el punto central de una cajera circular o una isla circular. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION ", Página 320

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida **FMAX_PROBE** (de la tabla de palpación) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación programado **1**. El control numérico tiene en cuenta la altura de seguridad **Q320** durante el posicionamiento previo.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 3 Si se programa el **MODULO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 4 El control numérico posiciona el palpador digital en el siguiente punto de palpación.
- 5 El palpador digital se desplaza a la altura programada **Q1102** y registra el siguiente punto de palpación.
- 6 En función de la definición de **Q423 NUM. PALPADORES** se repiten los pasos del 3 al 5.
- 7 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura **Q260**.
- 8 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Fundamentos de los ciclos de palpación 14xx para fijar puntos de referencia", Página 144

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Centro del círculo medido en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q966	Diámetro medido
Q980 a Q982	Desviación medida del centro del círculo
Q996	Desviación medida del diámetro
Q183	Estado de la pieza <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = no definido ■ 0 = Bien ■ 1 = Retocar ■ 2 = Rechazo
Q970	Si se ha programado el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del primer centro del círculo
Q973	Si se ha programado el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del diámetro 1

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

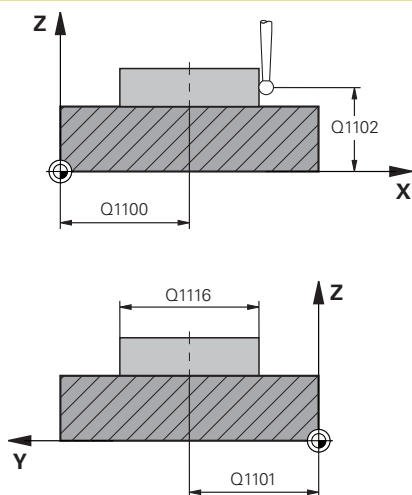
Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

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

5.4.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa ?, +, - o @:

- "?...": Modo semiautomático, ver Página 63
- "...-...+...": Evaluación de la tolerancia, ver Página 69
- "...@...": Transferir una posición real, ver Página 71

Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción opcional, véase **Q1100**

Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q1116 Posición Diámetro 1?

Diámetro del primer taladro y de la primera isla

Introducción: **0...9999.9999** Introducción alternativa opcional:

- "...-...+...": Evaluación de la tolerancia, ver Página 69

Q1115 Tipo de geometría (0/1)?

Tipo de objeto de palpación:

0: Taladro

1: Islas

Introducción: **0, 1**

Q423 ¿Número de captaciones?

Número de puntos de palpación sobre el diámetro

Introducción: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

Q325 ¿Ángulo inicial?

Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Q1119 Ángulo obertura círculo?

Zona angular por la que se reparten las palpaciones.

Introducción: **-359.999...+360.000**

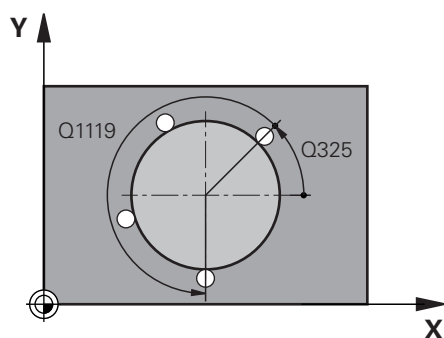
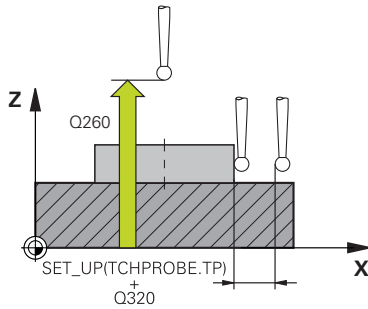


Figura auxiliar



Parámetro

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utilaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q1125 Despl. a la altura de seguridad?

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación

-1: No desplazar a la altura segura.

0, 1: Desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

2: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Reacción con error tolerancia?

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

0: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

1: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

2: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

Q1120 Posición a aceptar?

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

0: Sin corrección

1: Corrección respecto al primer punto de palpación. El punto de referencia activo se corrige según la desviación de la posición nominal y real del primer punto de palpación.

Introducción: **0, 1**

Ejemplo

11 TCH PROBE 1401 PALPAR CIRCULO ~	
Q1100=+25	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+25	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS1116=+10	;DIAMETRO 1 ~
Q1115=+0	;TIPO DE GEOMETRIA ~
Q423=+3	;NUM. PALPADORES ~
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q1119=+360	;ANGULO ABERTURA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+1	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION

5.5 Ciclo 1402 PALPAR BOLA

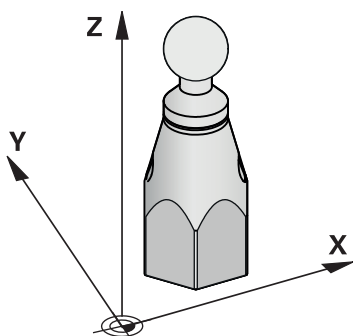
Programación ISO

G1402

Aplicación

El ciclo de palpación **1402** calcula el centro de una esfera. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida **FMAX_PROBE** (de la tabla de palpación) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación programado **1**. El control numérico tiene en cuenta la altura de seguridad **Q320** durante el posicionamiento previo.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se posiciona en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 3 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 4 El control numérico posiciona el palpador digital en el siguiente punto de palpación.
- 5 El palpador digital se desplaza a la altura programada **Q1102** y registra el siguiente punto de palpación.
- 6 En función de lo definido en **Q423**, número de palpaciones que se repiten en los pasos 3 a 5.
- 7 El control numérico posiciona el palpador digital en el eje de herramienta alrededor de la altura de seguridad, sobre la esfera.
- 8 El palpador digital se desplaza al centro de la esfera y lleva a cabo otro punto de palpador digital.
- 9 El control numérico vuelve a la altura segura **Q260**.
- 10 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Fundamentos de los ciclos de palpación 14xx para fijar puntos de referencia", Página 144

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Centro del círculo medido en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q966	Diámetro medido
Q980 a Q982	Desviación medida del centro del círculo
Q996	Desviación medida del diámetro
Q183	Estado de la pieza <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = no definido ■ 0 = Bien ■ 1 = Retocar ■ 2 = Rechazo

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

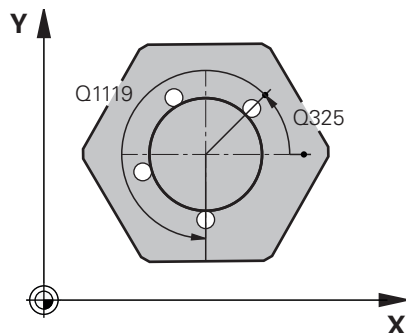
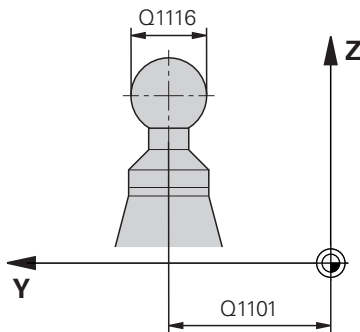
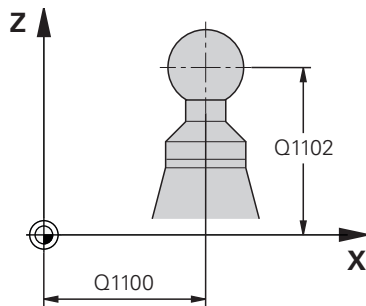
Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si antes del ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION** se ha definido, el control numérico lo ignora al ejecutar el ciclo **1402 PALPAR BOLA**.

5.5.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa ?, +, - o @:

- "?...": Modo semiautomático, ver Página 63
- "...-...+...": Evaluación de la tolerancia, ver Página 69
- "...@...": Transferir una posición real, ver Página 71

Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999.9999...+9999.9999** introducción opcional, véase **Q1100**

Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999.9999...+9999.9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q1116 Posición Diámetro 1?

Diámetro de la bola

Introducción: **0...9999.9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

- "...-...+...": Evaluación de la tolerancia, ver Página 69

Q423 ¿Número de captaciones?

Número de puntos de palpación sobre el diámetro

Introducción: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

Q325 ¿Ángulo inicial?

Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Q1119 Ángulo apertura círculo?

Zona angular por la que se reparten las palpaciones.

Introducción: **-359,999...+360,000**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q260 Altura de seguridad? Coordinada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q1125 Despl. a la altura de seguridad? Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación -1: No desplazar a la altura segura. 0, 1: Desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con FMAX_PROBE. 2: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con FMAX_PROBE. Introducción: -1, 0, +1, +2</p>
	<p>Q309 Reacción con error tolerancia? Reacción al sobrepasar la tolerancia: 0: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados. 1: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados. 2: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa. Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q1120 Posición a aceptar? Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo: 0: Sin corrección 1: Corrección del punto de referencia activo con respecto al centro de la bola. El control numérico corrige el punto de referencia activo según la desviación de la posición nominal y real del centro. Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 1402 PALPAR BOLA ~	
Q1100=+25	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+25	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
QS1116=+10	;DIAMETRO 1 ~
Q423=+3	;NUM. PALPADORES ~
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q1119=+360	;ANGULO ABERTURA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+1	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION

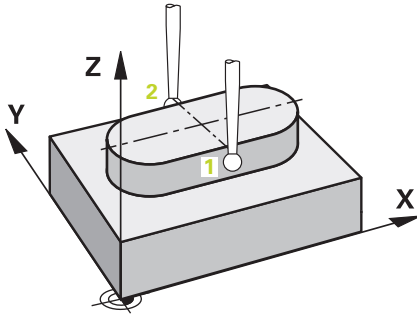
5.6 Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE**Programación ISO****G1404****Aplicación**

El ciclo de palpación **1404** calcula el centro y la anchura de una ranura o un alma. El control numérico palpa con dos puntos de palpación enfrentados. El control numérico palpa perpendicularmente a la posición de giro del objeto de palpación, aunque este esté girado. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION ", Página 320

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con la marcha rápida **FMAX_PROBE** de la tabla de palpación y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación programado **1**. El control numérico tiene en cuenta la altura de seguridad **Q320** durante el posicionamiento previo.
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54
- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación.
- 3 En función del tipo de geometría seleccionado en el parámetro **Q1115**, el control numérico continúa de la forma siguiente:
Ranura **Q1115=0**:
 - Si se programa el **MODULO ALTURA SEGUR. Q1125** con el valor **0, 1** o **2**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD**.
Alma **Q1115=1**:
 - Independientemente de **Q1125**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** según cada punto de palpación en **Q260 ALTURA DE SEGURIDAD**.
- 4 El palpador digital se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación con el avance de palpación **F**.
- 5 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.
Información adicional: "Fundamentos de los ciclos de palpación 14xx para fijar puntos de referencia", Página 144

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Centro medido de la ranura o alma en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q968	Anchura medida de la ranura o del alma
Q980 a Q982	Desviación medida del centro de la ranura o alma
Q998	Desviación medida de la anchura de la ranura o alma
Q183	Estado de la pieza <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = No definido ■ 0 = Bien ■ 1 = Retocar ■ 2 = Rechazo
Q970	Si se ha programado el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima partiendo del centro de la ranura o alma
Q975	Si se ha programado el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima con respecto a la anchura de la ranura o alma

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

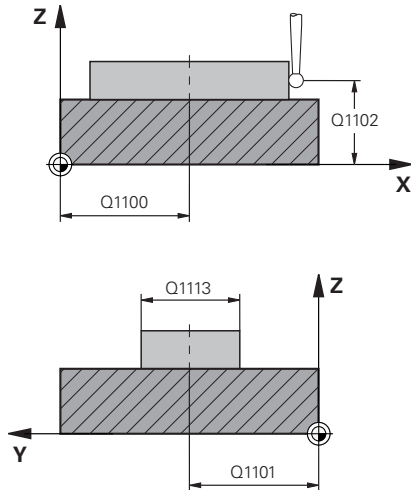
Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

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

5.6.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** introducción alternativa ?, +, - o @:

- **"?...":** Modo semiautomático, ver Página 63
- **"...-...+...":** Evaluación de la tolerancia, ver Página 69
- **"...@...":** Transferir una posición real, ver Página 71

Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**

Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta de los puntos de palpación en el eje de herramienta

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción opcional, véase **Q1100**

Q1113 Width of slot/ridge?

Anchura de la ranura o alma, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...9999.9999** alternativamente - o +:

- **"...-...+...":** Evaluación de la tolerancia, ver Página 69

Q1115 Tipo de geometría (0/1)?

Tipo de objeto de palpación:

0: Ranura

1: Alma

Introducción: **0, 1**

Q1114 ¿Angulo de giro?

Ángulo según el cual se ha girado la ranura o alma. El centro de giro se encuentra en **Q1100** y **Q1101**. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...359,999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

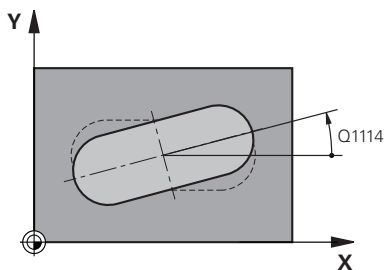
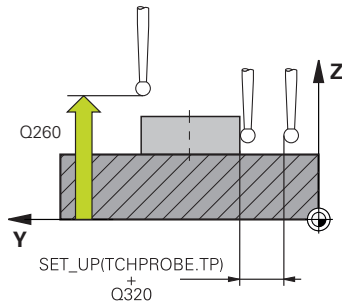


Figura auxiliar**Parámetro****Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utilaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q1125 Despl. a la altura de seguridad?

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación con una ranura:

-1: No desplazar a la altura segura.

0, 1: Desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

2: Desplazar a la altura segura antes y después de cada punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

El parámetro solo tiene efecto si **Q1115=+1** (ranura).

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Reacción con error tolerancia?

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

0: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

1: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

2: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

Q1120 Posición a aceptar?

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

0: Sin corrección

1: Corrección del punto de referencia activo con respecto al centro de la ranura o alma. El control numérico corrige el punto de referencia activo según la desviación de la posición nominal y real del centro.

Introducción: **0, 1**

Ejemplo

11 TCH PROBE 1404 PROBE SLOT/RIDGE ~	
Q1100=+25	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+25	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q1113=+20	;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
Q1115=+0	;TIPO DE GEOMETRIA ~
Q1114=+0	;ANGULO GIRO ~
Q320=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+1	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION

5.7 Ciclo 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT**Programación ISO****G1430****Aplicación**

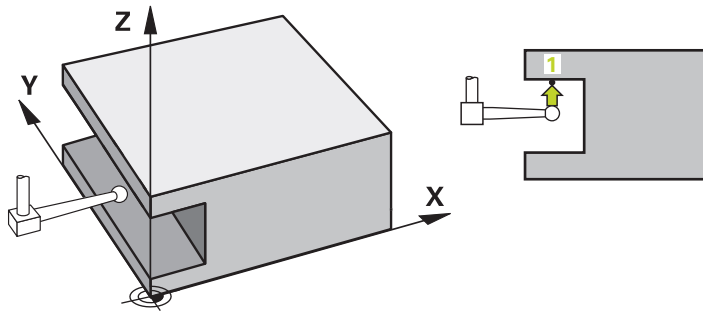
El ciclo de palpación **1430** permite palpar una posición con un vástago en forma de L. Mediante la forma del vástago, el control numérico puede palpar destalonamientos. El resultado del proceso de palpación se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

En los ejes principal y auxiliar, el palpador digital se alinea según el ángulo de calibración. En el eje de herramienta, el palpador digital se alinea según el ángulo del cabezal programado y el ángulo de calibración.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION ", Página 320

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con la marcha rápida **FMAX_PROBE** de la tabla de palpación y con lógica de posicionamiento en el punto de palpación programado **1**.

Posición previa en el espacio de trabajo según la dirección de palpación:

- **Q372=+/-1**: La posición previa en el eje principal se aleja según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** de la posición nominal **Q1100**. La longitud de desplazamiento radial actúa en sentido contrario a la dirección de palpación.
- **Q372=+/-2**: La posición previa en el eje auxiliar se aleja según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** de la posición nominal **Q1101**. La longitud de desplazamiento radial actúa en sentido contrario a la dirección de palpación.
- **Q372=+/-3**: La posición previa de los ejes principal y auxiliar depende de la dirección en la que esté alineado el vástago. La posición previa se aleja de la posición nominal según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH**. La longitud de desplazamiento radial actúa en sentido contrario al ángulo del cabezal **Q336**.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación. El avance de palpación debe ser idéntico al avance de calibración.
- 3 El control numérico retira el palpador digital con **FMAX_PROBE** según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** por el espacio de trabajo.
- 4 Si se programa el **MODO ALTURA SEGUR. Q1125** con **0, 1** o **2**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 5 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

Información adicional: "Fundamentos de los ciclos de palpación 14xx para fijar puntos de referencia", Página 144

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Posición medida en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q980 a Q982	Desviación medida de la posición en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q183	Estado de la pieza <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = No definido ■ 0 = Bien ■ 1 = Retocar ■ 2 = Rechazo
Q970	Si se ha programado el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima con respecto a la posición nominal del primer punto de palpación

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

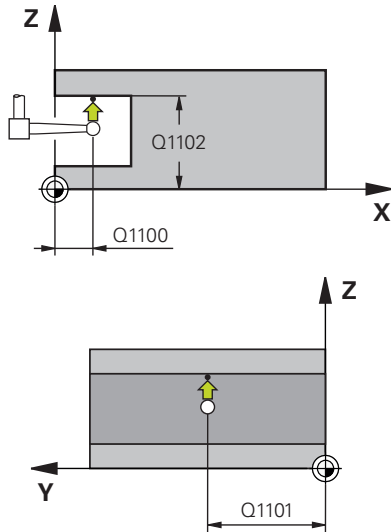
Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Este ciclo está destinado a los vástagos en forma de L. Para los vástagos sencillos, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1400 PALPAR POSICION**.
Información adicional: "Ciclo 1400 PALPAR POSICION ", Página 144

5.7.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q1100 1ª pos. teórica eje principal?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **?, -, + o @**

- **?**: modo semiautomático, ver Página 63
- **-, +**: Evaluación de la tolerancia, ver Página 69
- **@**: transferir una posición real, ver Página 71

Q1101 1ª posición teórica eje aux.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **-99999,9999...+99999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q1102 1ª posición teórica eje herram.?

Posición nominal absoluta del primer punto de palpación en el eje de la herramienta del espacio de trabajo.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999** introducción alternativa opcional, véase **Q1100**

Q372 Dirección palpación (-3...+3)?

Eje en cuya dirección debe tener lugar la palpación. Los signos sirven para definir si el control numérico desplaza en la dirección positiva o negativa.

Introducción: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

Q336 ¿Angulo orientación cabezal?

Ángulo hacia el cual el control numérico orienta la herramienta antes del proceso de palpación. Este ángulo solo tiene efecto al palpar en el eje de herramienta (**Q372 = +/- 3**). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...360**

Q1118 Distance of radial approach?

Distancia a la posición nominal a la que el palpador digital se posiciona previamente en el espacio de trabajo y se retira tras la palpación.

Si **Q372 = +/- 1**: La distancia es en sentido contrario a la dirección de palpación.

Si **Q372 = +/- 2**: La distancia es en sentido contrario a la dirección de palpación.

Si **Q372 = +/- 3**: La distancia es en sentido contrario al ángulo del cabezal **Q336**.

El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...9999.9999**

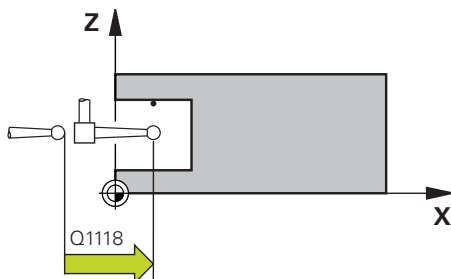
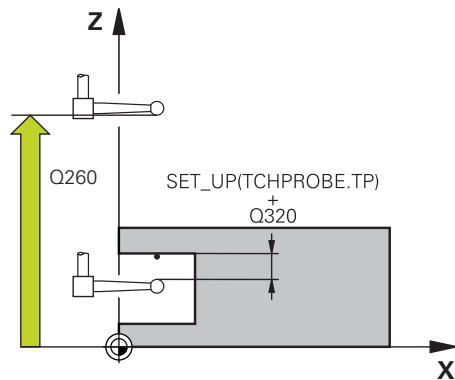


Figura auxiliar



Parámetro

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q1125 Despl. a la altura de seguridad?

Comportamiento de posicionamiento entre las posiciones de palpación:

-1: No desplazar a la altura segura.

0, 1, 2: Desplazar a la altura segura antes y después del punto de palpación. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Reacción con error tolerancia?

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

0: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

1: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

2: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

Q1120 Posición a aceptar?

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

0: Sin corrección

1: Corrección respecto al primer punto de palpación. El punto de referencia activo se corrige según la desviación de la posición nominal y real del primer punto de palpación.

Introducción: **0, 1**

Ejemplo

11 TCH PROBE 1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT ~	
Q1100=+10	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+25	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-15	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q372=+1	;DIRECCION PALPACION ~
Q336=+0	;ANGULO CABEZAL ~
Q1118=+20	;RADIAL APPROACH PATH ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+1	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION

5.8 Ciclo 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT**Programación ISO****G1434****Aplicación**

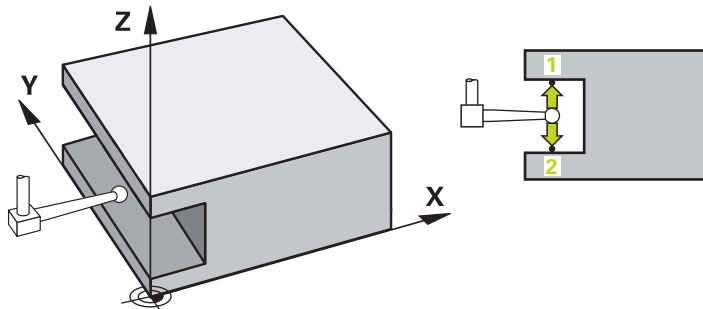
El ciclo de palpación **1434** calcula el centro y la anchura de una ranura o un alma mediante un vástago en forma de L. Mediante la forma del vástago, el control numérico puede palpar destalonamientos. El control numérico palpa con dos puntos de palpación enfrentados. El resultado se puede aceptar en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.

El control numérico orienta el palpador digital hacia el ángulo de calibración de la tabla de palpación.

Si antes de este ciclo se programa el ciclo **1493 PALPAR EXTRUSION**, el control numérico repite los puntos de palpación en la dirección seleccionada y la longitud definida a lo largo de una recta.

Información adicional: "Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION ", Página 320

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida **FMAX_PROBE** de la tabla de palpación y con lógica de posicionamiento en la posición previa.
La posición previa en el espacio de trabajo depende del plano del objeto:
 - **Q1139=+1**: La posición previa en el eje principal se aleja según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** de la posición nominal en **Q1100**. La dirección de la longitud de desplazamiento radial **Q1118** depende del signo. La posición previa del eje auxiliar corresponde a la posición nominal.
 - **Q1139=+2**: La posición previa en el eje auxiliar se aleja según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** de la posición nominal en **Q1101**. La dirección de la longitud de desplazamiento radial **Q1118** depende del signo. La posición previa del eje principal corresponde a la posición nominal.

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54
- 2 A continuación, el control numérico posiciona el palpador en la altura programada **Q1102** y ejecuta el primer proceso de palpación **1** con el avance de palpación **F**, de la tabla de palpación. El avance de palpación debe ser idéntico al avance de calibración.
- 3 El control numérico retira el palpador digital con **FMAX_PROBE** según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** por el espacio de trabajo.
- 4 El control numérico posiciona el palpador digital en el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación con el avance de palpación **F**.
- 5 El control numérico retira el palpador digital con **FMAX_PROBE** según **Q1118 RADIAL APPROACH PATH** por el espacio de trabajo.
- 6 Si se programa el **MODULO ALTURA SEGUR. Q1125** con el valor **0** o **1**, el control numérico vuelve a posicionar el palpador digital con **FMAX_PROBE** en la altura segura **Q260**.
- 7 El control numérico guarda las posiciones calculadas en los siguientes parámetros Q. Si **Q1120 ACEPTACION POSICION** se ha definido con el valor **1**, el control numérico escribe la posición calculada en la fila activa de la tabla de puntos de referencia.
Información adicional: "Fundamentos de los ciclos de palpación 14xx para fijar puntos de referencia", Página 144

Número del parámetro Q	Significado
Q950 a Q952	Centro medido de la ranura o alma en los ejes principal, auxiliar y de herramienta
Q968	Anchura medida de la ranura o del alma
Q980 a Q982	Desviación medida del centro de la ranura o alma
Q998	Desviación medida de la anchura de la ranura o alma
Q183	Estado de la pieza <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = No definido ■ 0 = Bien ■ 1 = Retocar ■ 2 = Rechazo
Q970	Si se ha programado el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima con respecto al centro de la ranura o alma
Q975	Si se ha programado el ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION : Desviación máxima con respecto a la anchura de la ranura o alma

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **444** y **14xx**, las siguientes transformaciones de coordenadas no pueden estar activas: ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA**, ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE** y **TRANS MIRROR**. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Restablecer la conversión de coordenadas antes de la llamada del ciclo

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se programa en la longitud de desplazamiento radial **Q1118=-0**, el signo no tiene ningún efecto. El comportamiento es el mismo que con +0.
- Este ciclo está destinado a los vástagos en forma de L. Para los vástagos sencillos, HEIDENHAIN recomienda el ciclo **1404 PROBE SLOT/RIDGE**.
Información adicional: "Ciclo 1404 PROBE SLOT/RIDGE ", Página 158

5.8.1 Parámetros de ciclo

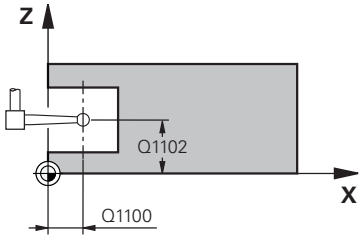
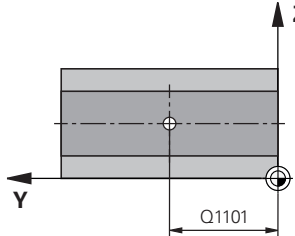
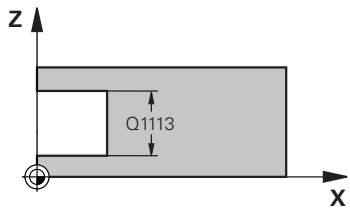
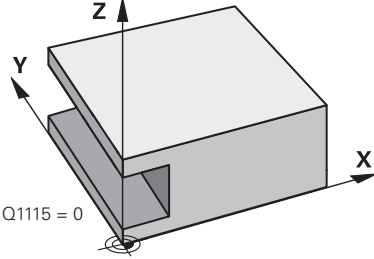
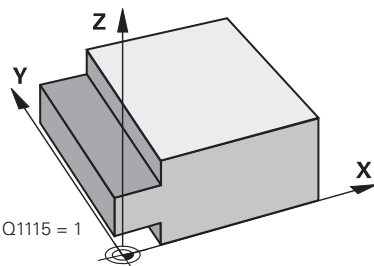
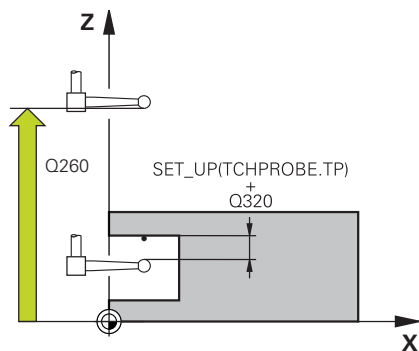
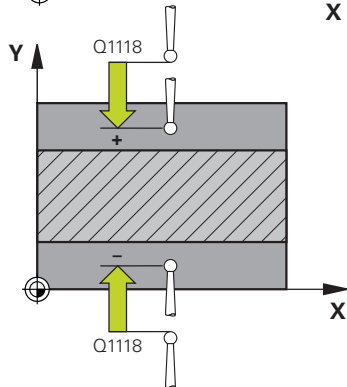
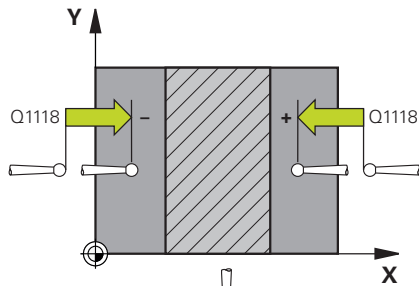
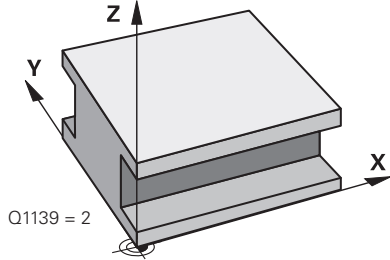
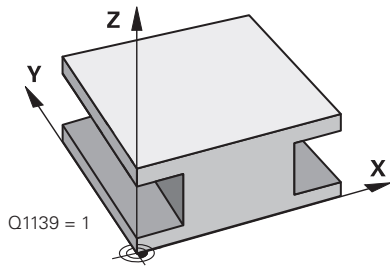
Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q1100 1ª pos. teórica eje principal? Posición nominal absoluta del punto central en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: -99999.9999...+99999.9999 introducción alternativa ?, +, - o @: ■ "?.?": Modo semiautomático, ver Página 63 ■ "...-...+...": Evaluación de la tolerancia, ver Página 69 ■ "...@...": Transferir una posición real, ver Página 71</p>
	<p>Q1101 1ª posición teórica eje aux.? Posición nominal absoluta del centro en el eje auxiliar del espacio de trabajo Introducción: -99999,9999...+9999,9999 introducción opcional, véase Q1100</p>
	<p>Q1102 1ª posición teórica eje herram.? Posición nominal absoluta del centro en el eje de herramienta Introducción: -99999,9999...+9999,9999 introducción opcional, véase Q1100</p>
	<p>Q1113 Width of slot/ridge? Anchura de la ranura o alma, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental. Introducción: 0...9999.9999 alternativamente - o +: "...-...+...": Evaluación de la tolerancia, ver Página 69</p>
	<p>Q1115 Tipo de geometría (0/1)? Tipo de objeto de palpación: 0: Ranura 1: Alma Introducción: 0, 1</p>

Figura auxiliar



Parámetro

Q1139 Object plane (1-2)?

Plano en el que el control numérico interpreta la dirección de palpación.

1: Plano YZ

2: Plano ZX

Introducción: **1, 2**

Q1118 Distance of radial approach?

Distancia a la posición nominal a la que el palpador digital se posiciona previamente en el espacio de trabajo y se retira tras la palpación. La dirección de **Q1118** corresponde a la dirección de palpación y es contraria al signo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q1125 Despl. a la altura de seguridad?

Comportamiento de posicionamiento antes y después del ciclo:

-1: No desplazar a la altura segura.

0, 1: Desplazar a la altura segura antes y después del ciclo. El posicionamiento previo se lleva a cabo con **FMAX_PROBE**.

Introducción: **-1, 0, +1**

Q309 Reacción con error tolerancia?

Reacción al sobrepasar la tolerancia:

0: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico no abre ninguna ventana de resultados.

1: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia. El control numérico abre una ventana con resultados.

2: El control numérico no abre ninguna ventana de resultados durante el retoque. El control numérico abre una ventana con los resultados de las posiciones reales en el área de rechazo e interrumpe la ejecución del programa.

Introducción: **0, 1, 2**

Q1120 Posición a aceptar?

Determinar si el control numérico corrige el punto de referencia activo:

0: Sin corrección

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>1: Corrección del punto de referencia activo con respecto al centro de la ranura o alma. El control numérico corrige el punto de referencia activo según la desviación de la posición nominal y real del centro.</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT ~	
Q1100=+25	;1ER PUNTO EJE PRINC. ~
Q1101=+25	;1ER. PTO. EJE AUX. ~
Q1102=-5	;1ER PTO. EJE HERRAM. ~
Q1113=+20	;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
Q1115=+0	;TIPO DE GEOMETRIA ~
Q1139=+1	;PLANO OBJETO ~
Q1118=-15	;RADIAL APPROACH PATH ~
Q320=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q1125=+1	;MODO ALTURA SEGUR. ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR ~
Q1120=+0	;ACEPTACION POSICION

5.9 Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia

5.9.1 Correspondencias de todos los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia



Según el ajuste del parámetro de máquina opcional **CfgPresetSettings** (núm. 204600), al palpar se comprueba si la posición de los ejes de giro concuerdan con los ángulos basculantes **3D ROJO**. Si este no es el caso, el control numérico emite un mensaje de error.

El control numérico dispone de ciclos con los que se pueden calcular automáticamente puntos de referencia y procesarlos como de la forma siguiente:

- Fijar el valor calculado como valor de visualización
- Escribir el valor calculado en la tabla de puntos de referencia
- Introducir el valor calculado en una tabla de puntos cero

Punto de referencia y eje del palpador

El control numérico fija el punto de referencia en el espacio de trabajo dependiendo del eje del palpador digital que ha definido en el programa de medición.

Ejes de palpación activos	Poner punto de referencia en
Z	X e Y
Y	Z y X
X	Y y Z

Memorizar el punto de referencia calculado

En todos los ciclos para la fijación del punto de referencia puede determinarse mediante los parámetros **Q303** y **Q305** cómo debe guardar el control numérico el punto de referencia calculado:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
El punto de referencia activo se copia en la fila 0, se modifica y activa la fila 0, con lo que se eliminan las transformaciones sencillas
- **Q305 distinto a 0, Q303 = 0:**
El resultado se escribe en la fila **Q305** de la tabla de puntos cero, **Activar el punto cero con TRANS DATUM en el programa NC**
Más información: Manual de instrucciones Programar y probar
- **Q305 distinto a 0, Q303 = 1:**
El resultado se escribe en la fila de la tabla de puntos de referencia **Q305**, **el punto de referencia se debe activar en el programa NC mediante el ciclo 247**
- **Q305 no igual a 0, Q303 = -1**



Esta combinación puede originarse sólo, cuando

- Leer los programas NC que se hayan creado con un TNC 4xx con los ciclos **410** al **418**
- Leer los programas NC que se hayan creado con una versión de software anterior del iTNC 530 con los ciclos **410** al **418**
- no haber definido intencionadamente la transferencia de mediciones con el parámetro **Q303**

En casos similares, aparece en el control numérico un aviso de error porque se ha modificado el handling completo en relación con las tablas de cero-pieza referidas a REF y debe determinarse mediante el parámetro **Q303** una transmisión del valor de medición definida.

Resultados de medición en parámetros Q

El control numérico guarda los resultados de medición del ciclo de palpación correspondiente en el parámetro Q activo globalmente **Q150** a **Q160**. Estos parámetros pueden continuar utilizándose en su programa NC. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

5.10 Ciclo 410 PTO REF CENTRO C.REC

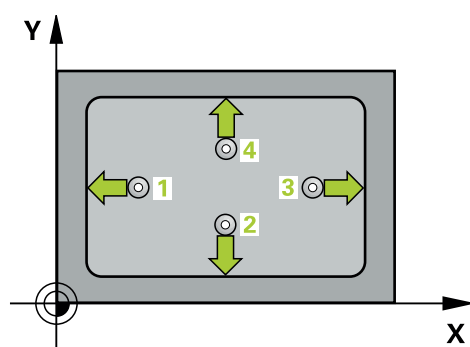
Programación ISO

G410

Aplicación

El ciclo de palpación **410** determina el punto central de una cajera rectangular y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173
- 7 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real longitud lateral eje principal
Q155	Valor real longitud lateral eje auxiliar

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

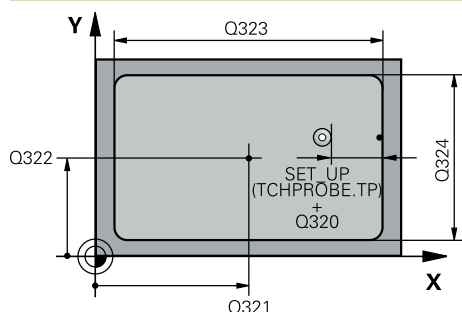
Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el control numérico siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la cajera con valores **inferiores** a lo estimado.
- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

5.10.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q321 ¿Centro 1er eje?

Centro de la cajera en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q322 ¿Centro segundo eje?

Centro de la cajera en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q323 ¿Longitud lado 1?

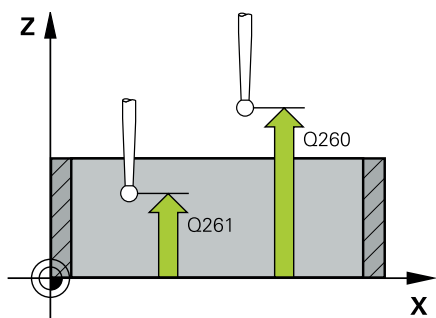
Longitud de la cajera paralela al eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

Q324 ¿Longitud lado 2?

Longitud de la cajera, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**



Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q305 ¿Número en la tabla?</p> <p>Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de Q303, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.</p> <p>Si Q303=1, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Información adicional: "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 174</p> <p>Introducción 0...99999</p>
	<p>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?</p> <p>Coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija el centro de la cajera. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?</p> <p>Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija el centro de cajera determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p>-1: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173</p> <p>0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p>1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.</p> <p>Introducción: -1, 0, +1</p>
	<p>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p>0: No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>1: Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</p> <p>Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>

Ejemplo

11 CYCL DEF 410 PTO REF CENTRO C.REC ~	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q323=+60	;1A LONGITUD LATERAL ~
Q324=+20	;2A LONGITUD LATERAL ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q305=+10	;NUMERO EN TABLA ~
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q381=+1	;PALPAR EN EJE DEL TS ~
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

5.11 Ciclo 411 PTO REF CENTRO I.REC

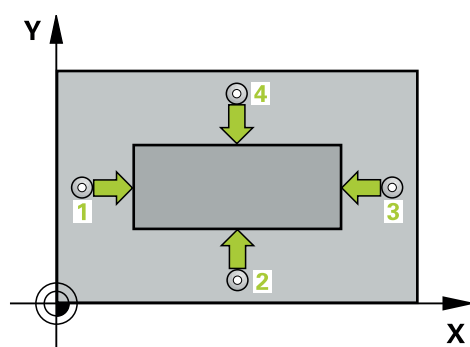
Programación ISO

G411

Aplicación

El ciclo de palpación **411** determina el punto central de una isla rectangular y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173
- 7 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real longitud lateral eje principal
Q155	Valor real longitud lateral eje auxiliar

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

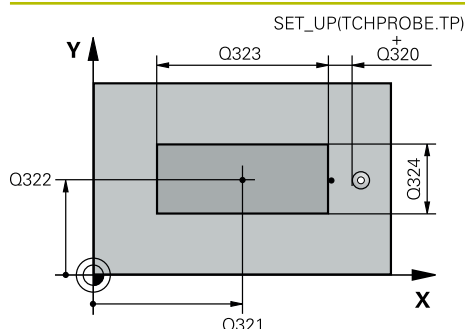
Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la cajera con valores **superiores** a lo estimado.

- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

5.11.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q321 ¿Centro 1er eje?

Centro de la isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999,9999...+9999,9999**

Q322 ¿Centro segundo eje?

Centro de la isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q323 ¿Longitud lado 1?

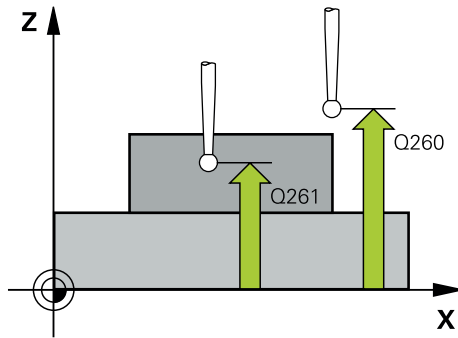
Longitud de la isla, paralela al eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

Q324 ¿Longitud lado 2?

Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar**Parámetro****Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q305 ¿Número en la tabla?</p> <p>Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de Q303, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.</p> <p>Si Q303=1, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Información adicional: "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 174</p> <p>Introducción 0...99999</p>
	<p>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?</p> <p>Coordenada en el eje principal en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?</p> <p>Coordenada en el eje secundario en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p>-1: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173</p> <p>0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p>1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.</p> <p>Introducción: -1, 0, +1</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación: 0: No fijar punto de referencia en el eje de palpación 1: Fijar punto de referencia en el eje de palpación Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje? Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS? Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 411 PTO REF CENTRO I.REC ~	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q323=+60	;1A LONGITUD LATERAL ~
Q324=+20	;2A LONGITUD LATERAL ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q305=+0	;NUMERO EN TABLA ~
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q381=+1	;PALPAR EN EJE DEL TS ~
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

5.12 Ciclo 412 PTO REF CENTRO TAL.

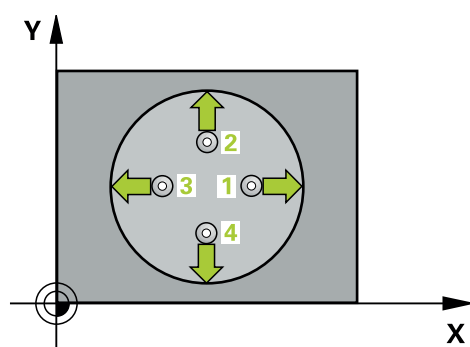
Programación ISO

G412

Aplicación

El ciclo de palpación **412** determina el punto central de una cajera circular (taladro) y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El control numérico determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Luego el palpador se desplaza circularmente, o bien hasta la altura de medición, o bien hasta la altura segura, para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173
- 7 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el control numérico siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad. Existe riesgo de colisión.

- ▶ En el interior de la cajera/taladro ya no puede haber ningún material
- ▶ Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá introducirse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **menor** a lo estimado.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

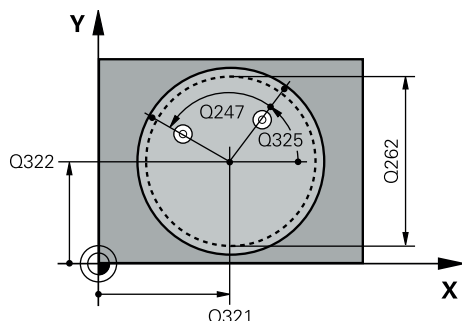
- Cuanto más pequeño programe el paso angular **Q247**, de forma más imprecisa calculará el control numérico el punto de referencia. Margen de introducción más pequeño: 5°



Programar un paso angular menor que 90°

5.12.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q321 ¿Centro 1er eje?

Centro de la caja en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q322 ¿Centro segundo eje?

Centro de la caja en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Cuando se programa **Q322 = 0**, el control numérico orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando **Q322** es distinto de 0, el control numérico orienta el centro del taladro sobre la posición nominal. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q262 ¿Diámetro nominal?

Diámetro aproximado de caja circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado.

Introducción: **0...99999.9999**

Q325 ¿Angulo inicial?

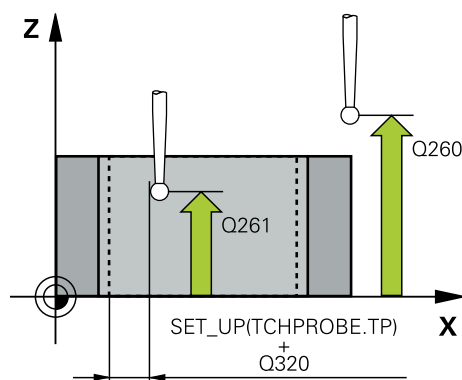
Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Q247 ¿Angulo incremental?

Ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-120...+120**

**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: 0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición 1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de Q303, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero. Si Q303=1, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Información adicional: "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 174 Introducción 0...99999</p>
	<p>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? Coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija el centro de la cajera. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija el centro de cajera determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: -1: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. Introducción: -1, 0, +1</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1) Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación: 0: No fijar punto de referencia en el eje de palpación 1: Fijar punto de referencia en el eje de palpación Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje? Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje? Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS? Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)? Determinar si el control numérico debe medir el círculo con tres o cuatro palpaciones: 3: Utilizar tres puntos de medición 4: Utilizar cuatro puntos de medición (ajuste estándar) Introducción: 3, 4</p>
	<p>Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/circ.=1 Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (Q301=1): 0: Desplazarse a una recta entre los mecanizados 1: Desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 412 PTO REF CENTRO TAL. ~	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+75	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q247=+60	;ANGULO INCREMENTAL ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q305=+12	;NUMERO EN TABLA ~
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q381=+1	;PALPAR EN EJE DEL TS ~
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q365=+1	;TIPO DESPLAZAMIENTO

5.13 Ciclo 413 PTO REF CENTRO I.CIR

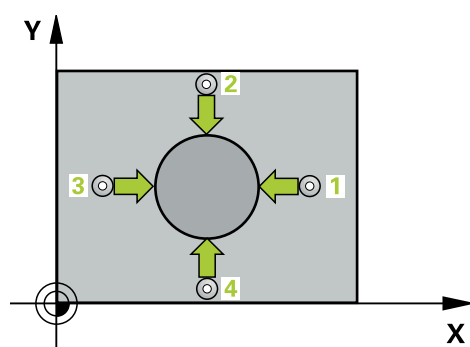
Programación ISO

G413

Aplicación

El ciclo de palpación **413** determina el punto central de una isla circular y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El control numérico determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Luego el palpador se desplaza circularmente, o bien hasta la altura de medición, o bien hasta la altura segura, para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173
- 7 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar una colisión entre el palpador digital y la pieza, introducir el diámetro nominal de la isla mas bien demasiado **grande**.

- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

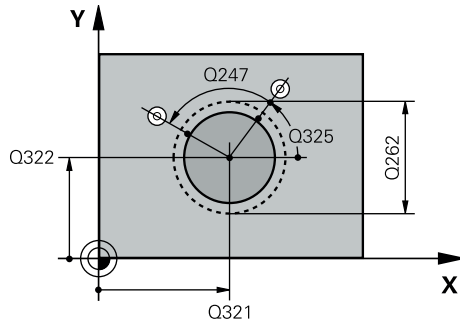
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuanto más pequeño programe el paso angular **Q247**, de forma más imprecisa calculará el control numérico el punto de referencia. Margen de introducción más pequeño: 5°



Programar un paso angular menor que 90°

5.13.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q321 ¿Centro 1er eje?

Centro de la isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-9999,9999...+9999,9999**

Q322 ¿Centro segundo eje?

Centro de la isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Cuando se programa **Q322 = 0**, el control numérico orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando **Q322** es distinto de 0, el control numérico orienta el centro del taladro sobre la posición nominal. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q262 ¿Diámetro nominal?

Diámetro aproximado de la isla. Introducir un valor superior al estimado.

Introducción: **0...99999.9999**

Q325 ¿Angulo inicial?

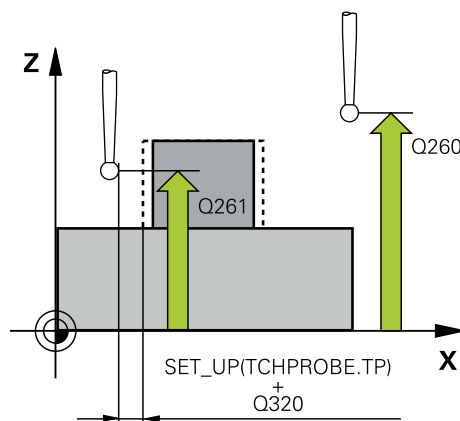
Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Q247 ¿Angulo incremental?

Ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-120...+120**

**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: 0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición 1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de Q303, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero. Si Q303=1, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Información adicional: "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 174 Introducción 0...99999</p>
	<p>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? Coordenada en el eje principal en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? Coordenada en el eje secundario en la que el control numérico debe fijar el centro de isla determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: -1: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. Introducción: -1, 0, +1</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p>0: No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>1: Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</p> <p>Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?</p> <p>Determinar si el control numérico debe medir el círculo con tres o cuatro palpaciones:</p> <p>3: Utilizar tres puntos de medición</p> <p>4: Utilizar cuatro puntos de medición (ajuste estándar)</p> <p>Introducción: 3, 4</p>
	<p>Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/circ.=1</p> <p>Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (Q301=1):</p> <p>0: Desplazarse a una recta entre los mecanizados</p> <p>1: Desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 413 PTO REF CENTRO I.CIR ~	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+75	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q247=+60	;ANGULO INCREMENTAL ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q305=+15	;NUMERO EN TABLA ~
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q381=+1	;PALPAR EN EJE DEL TS ~
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q365=+1	;TIPO DESPLAZAMIENTO

5.14 Ciclo 414 PTO REF ESQ. EXTER.

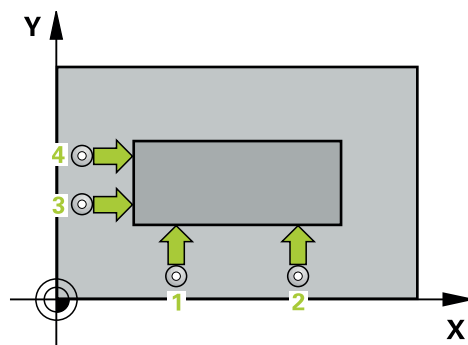
Programación ISO

G414

Aplicación

El ciclo de palpación **414** calcula el punto de intersección de dos rectas y fija este punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al primer punto de palpación **1** (véase la figura). Para ello, el control numérico desplaza el palpador según la distancia de seguridad contra la dirección de desplazamiento correspondiente

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El control numérico determina automáticamente la dirección de palpación dependiendo del 3.º punto de medición programado
- 3 A continuación, el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 6 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173
- 7 A continuación, el control numérico guarda las coordenadas de la esquina calculada en el siguiente parámetro Q
- 8 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



El control numérico mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

Número del parámetro Q

Significado

Q151

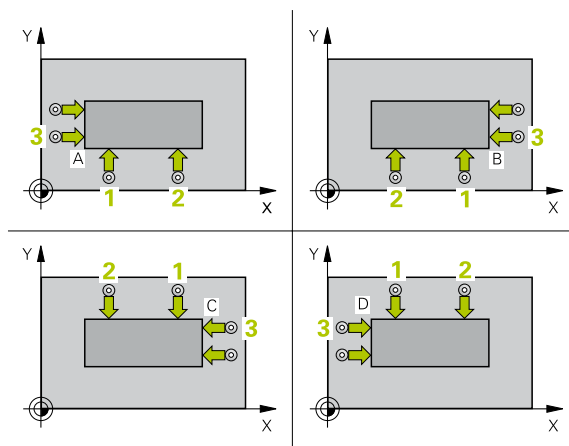
Valor actual de la esquina en el eje principal

Número del parámetro Q	Significado
------------------------	-------------

Q152 Valor actual de la esquina en el eje auxiliar

Definición de la esquina

Mediante la posición de los puntos de medición **1** y **3** se determina la esquina en la que el control numérico fija el punto de referencia (véase la siguiente figura y la tabla).



Esquina	coordenada X	coordenada Y
A	Punto 1 mayor que punto 3	Punto 1 menor que punto 3
B	Punto 1 menor que punto 3	Punto 1 menor que punto 3
C	Punto 1 menor que punto 3	Punto 1 mayor que punto 3
D	Punto 1 mayor que punto 3	Punto 1 mayor que punto 3

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

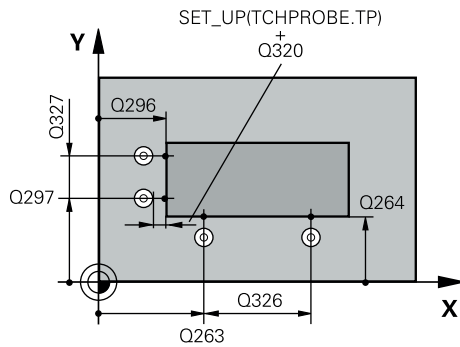
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

5.14.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q326 ¿Distancia 1er eje?

Distancia entre el primer y el segundo punto de medida en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

Q296 ¿3er punto de medición en eje 1?

Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q297 ¿3er punto de medición en eje 2?

Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q327 ¿Distancia segundo eje?

Distancia entre el tercer y el cuarto punto de medida en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

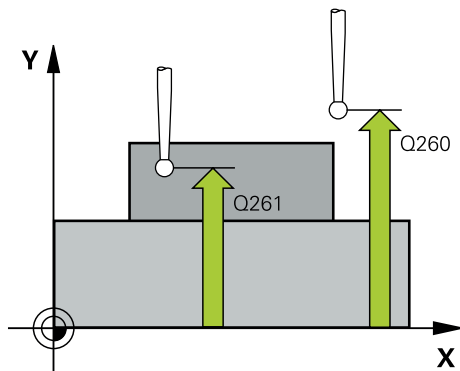


Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q260 Altura de seguridad? Coordinada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición: 0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición 1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q304 ¿Ejecutar giro básico(0/1)? Determinar si el control numérico debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico: 0: No ejecutar giro básico 1: Ejecutar giro básico Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas de la esquina. En función de Q303, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero: Si Q303 = 1, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si Q303 = 0, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. El punto cero no se activa automáticamente. Información adicional: "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 174 Introducción 0...99999</p>
	<p>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? Coordinada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija la esquina determinada. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p>-1: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173</p> <p>0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p>1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.</p> <p>Introducción: -1, 0, +1</p>
	<p>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p>0: No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>1: Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</p> <p>Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 414 PTO REF ESQ. EXTER. ~	
Q263=+37	;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
Q264=+7	;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
Q326=+50	;DISTANCIA 1ER EJE ~
Q296=+95	;3ER PUNTO 1ER EJE ~
Q297=+25	;3ER PUNTO 2. EJE ~
Q327=+45	;DIST. SEGUNDO EJE ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q304=+0	;GIRO BASICO ~
Q305=+7	;NUMERO EN TABLA ~
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q381=+1	;PALPAR EN EJE DEL TS ~
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

5.15 Ciclo 415 PTO REF ESQ. INTER.

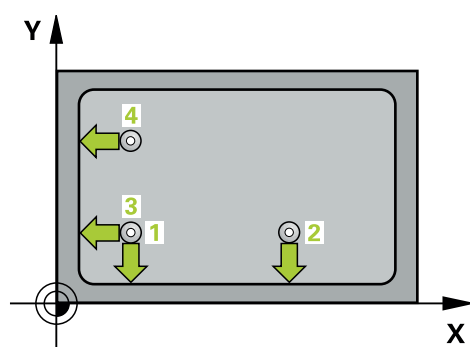
Programación ISO

G415

Aplicación

El ciclo de palpación **415** calcula el punto de intersección de dos rectas y fija este punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al primer punto de palpación **1** (véase la figura). Para ello, el control numérico desplaza el palpador digital en los ejes principal y auxiliar lo equivalente a la altura de seguridad **Q320** + **SET_UP** + radio de la bola de palpación (en contra de la dirección de desplazamiento correspondiente)

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) La dirección de palpación resulta del número que identifica la esquina.
- 3 Después, el palpador digital se desplaza al siguiente punto de palpación **2**, para ello, el control numérico desplaza el palpador digital en el eje auxiliar lo equivalente a la altura de seguridad **Q320** + **SET_UP** + radio de la bola de palpación y ahí ejecuta un segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador digital en el punto de palpación **3** (lógica de posicionamiento como en el primer punto de palpación) y lo ejecuta
- 5 Después, el palpador digital se desplaza hasta el punto de palpación **4**. El control numérico traslada el palpador digital a lo largo del eje principal lo equivalente a la distancia de seguridad **Q320** + **SET_UP** + radio de la bola de palpación y allí ejecuta el cuarto proceso de palpación
- 6 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 7 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173
- 8 A continuación, el control numérico guarda las coordenadas de la esquina calculada en el siguiente parámetro Q
- 9 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



El control numérico mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor actual de la esquina en el eje principal
Q152	Valor actual de la esquina en el eje auxiliar

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

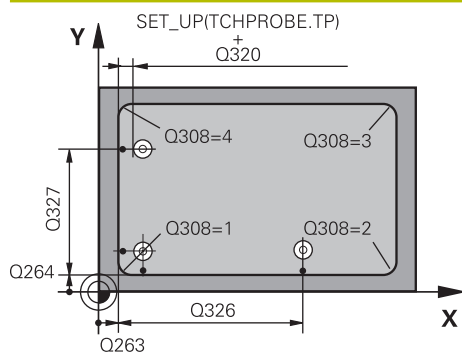
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

5.15.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada de la esquina en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada de la esquina en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q326 ¿Distancia 1er eje?

Distancia entre la esquina y el segundo punto de medición en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

Q327 ¿Distancia segundo eje?

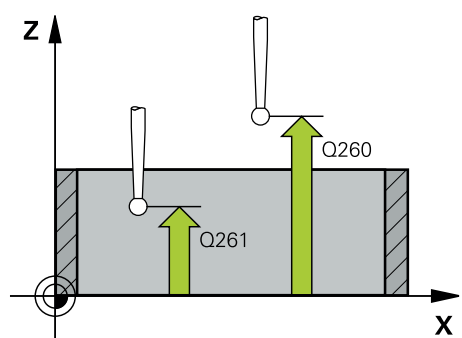
Distancia entre la esquina y el cuarto punto de medición en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

Q308 ¿Esquina? (1/2/3/4)

Número de esquina en el que el control numérico debe fijar el punto de referencia.

Introducción: **1, 2, 3, 4**

**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p>0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p>1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q304 ¿Ejecutar giro básico(0/1)? Determinar si el control numérico debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico:</p> <p>0: No ejecutar giro básico</p> <p>1: Ejecutar giro básico</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas de la esquina. En función de Q303, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero:</p> <p>Si Q303 = 1, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Si Q303 = 0, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. El punto cero no se activa automáticamente.</p> <p>Información adicional: "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 174</p> <p>Introducción 0...99999</p>
	<p>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.? Coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija la esquina calculada. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar? Coordenadas en el eje auxiliar, en las que el control numérico fija la esquina determinada. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p>-1: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173</p> <p>0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p>1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.</p> <p>Introducción: -1, 0, +1</p>
	<p>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p>0: No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>1: Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</p> <p>Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 415 PTO REF ESQ. INTER. ~	
Q263=+37	;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
Q264=+7	;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
Q326=+50	;DISTANCIA 1ER EJE ~
Q327=+45	;DIST. SEGUNDO EJE ~
Q308=+1	;ESQUINA ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q304=+0	;GIRO BASICO ~
Q305=+7	;NUMERO EN TABLA ~
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q381=+1	;PALPAR EN EJE DEL TS ~
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

5.16 Ciclo 416 PTO REF CENT CIR TAL

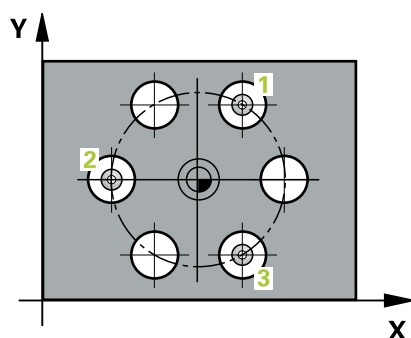
Programación ISO

G416

Aplicación

El ciclo de palpación **416** calcula el punto central de un círculo de taladros midiendo tres taladros y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento en el centro introducido del primer taladro **1**

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**
- 4 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro
- 5 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del tercer taladro **3**
- 6 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del tercer taladro
- 7 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 8 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173
- 9 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 10 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor Diámetro del círculo de taladros

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

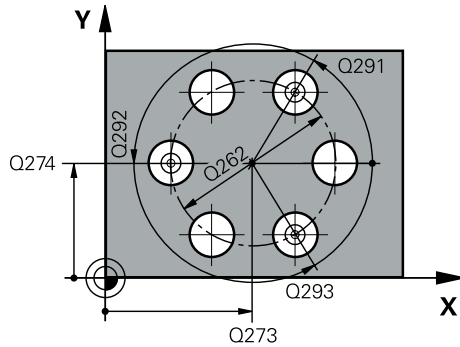
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

5.16.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?

Centro del taladro (valor nominal) en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?

Centro del círculo de taladros en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q262 ¿Diámetro nominal?

Introducir diámetro aproximado del círculo de taladros. Cuanto menor sea el diámetro del taladro, más precisa debe ser la indicación del diámetro nominal.

Introducción: **0...99999.9999**

Q291 ¿Angulo 1er taladro?

Ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Q292 ¿Angulo 2do taladro?

Ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Q293 ¿Angulo 3er taladro?

Ángulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q305 ¿Número en la tabla?</p> <p>Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de Q303, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.</p> <p>Si Q303=1, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Información adicional: "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 174</p> <p>Introducción 0...99999</p>
	<p>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?</p> <p>Coordenada en el eje principal sobre la cual el control numérico fija el centro del círculo de taladros. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?</p> <p>Coordenadas en el eje principal, en las que el control numérico fija el centro del círculo de agujeros determinado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p>-1: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173</p> <p>0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p>1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.</p> <p>Introducción: -1, 0, +1</p>
	<p>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p>0: No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>1: Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</p> <p>Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q320 Distancia de seguridad?</p> <p>Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. Q320 tiene efecto acumulativo con SET_UP (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. El valor actúa de forma incremental.</p> <p>Introducción: 0...99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 416 PTO REF CENT CIR TAL ~	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q274=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+90	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q291=+34	;ANGULO 1ER TALADRO ~
Q292=+70	;ANGULO 2DO TALADRO ~
Q293=+210	;ANGULO 3ER TALADRO ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q305=+12	;NUMERO EN TABLA ~
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q381=+1	;PALPAR EN EJE DEL TS ~
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD

5.17 Ciclo 417 PTO REF EJE PALPADOR

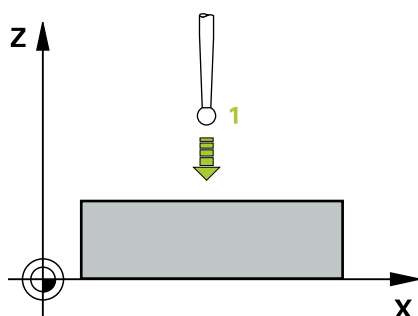
Programación ISO

G417

Aplicación

El ciclo de palpación **417** mide cualquier coordenada del eje de palpación y la fija como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación programado **1**. Para ello, el control numérico desplaza el palpador digital lo equivalente a la distancia de seguridad en la dirección del eje de palpación positivo
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54
- 2 A continuación, el palpador se desplaza en el eje del palpador digital a la coordenada introducida del punto de palpación **1** y registra la posición real mediante una palpación sencilla
- 3 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 4 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173
- 5 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q

Número del parámetro Q	Significado
Q160	Valor actual del punto medido

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

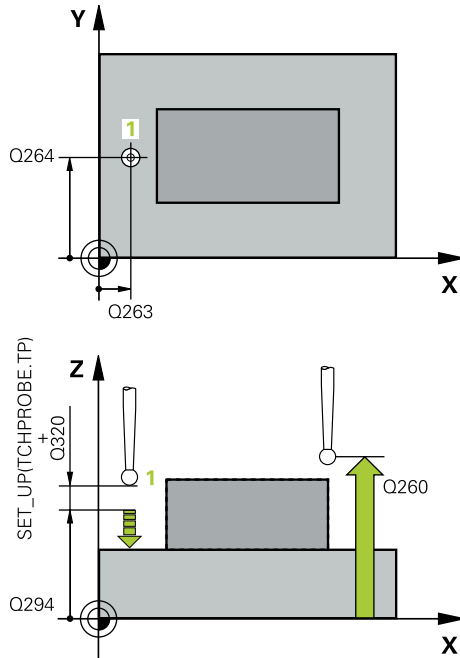
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El control numérico fija el punto de referencia en este eje.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

5.17.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q294 ¿1er punto medición eje 3?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q305 ¿Número en la tabla?

Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas. En función de **Q303**, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.

Si **Q303 = 1**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.

Si **Q303 = 0**, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. El punto cero no se activa automáticamente

Información adicional: "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 174

Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?

Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p>-1: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173</p> <p>0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p>1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.</p> <p>Introducción: -1, 0, +1</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 417 PTO REF EJE PALPADOR ~	
Q263=+25	;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
Q264=+25	;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
Q294=+25	;1ER PUNTO EJE 3 ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q305=+0	;NUMERO EN TABLA ~
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.

5.18 Ciclo 418 PTO REF C. 4 TALADR.

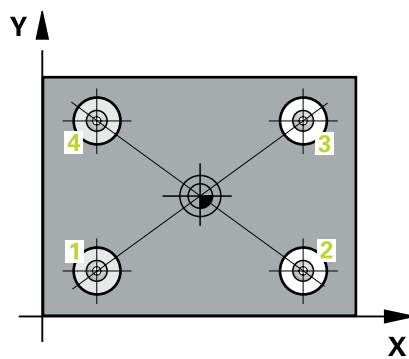
Programación ISO

G418

Aplicación

El ciclo de palpación **418** calcula el punto de intersección de las líneas de unión de dos puntos centrales de taladro y fija este punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento en el centro del primer taladro **1**
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54
- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**
- 4 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro
- 5 El control numérico repite el proceso para los taladros **3** y **4**
- 6 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 7 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173
- 8 El control numérico calcula el punto de referencia como punto de intersección de las líneas de unión de centro de taladro **1/3** y **2/4** y guarda los valores reales en los parámetros Q que se listan a continuación
- 9 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor actual del punto de intersección en el eje principal
Q152	Valor actual de punto de intersección en el eje auxiliar

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

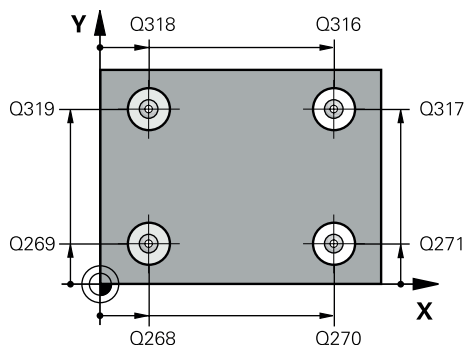
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

5.18.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q268 1er taladro: ¿centro eje 1?

Centro del primer taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+9999.9999**

Q269 1er taladro: ¿centro eje 2?

Centro del primer taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q270 2do taladro: ¿centro eje 1?

Centro del segundo taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q271 2do taladro: ¿centro eje 2?

Centro del segundo taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q316 3er taladro: ¿Centro 1er eje?

Centro del tercer taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q317 3er taladro: ¿Centro 2do eje?

Centro del tercer taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q318 4to taladro: ¿Centro 1er eje?

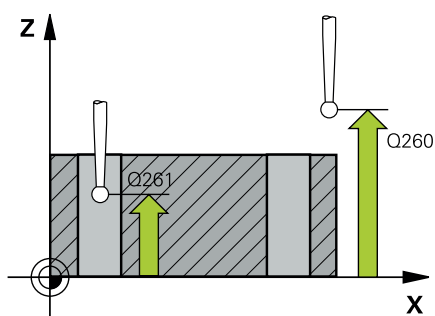
Centro del cuarto taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q319 4to taladro: ¿Centro 2do eje?

Centro del cuarto taladro en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q305 ¿Número en la tabla?</p> <p>Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda coordenadas del punto de intersección de las líneas de unión. En función de Q303, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.</p> <p>Si Q303 = 1, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Si Q303 = 0, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. El punto cero no se activa automáticamente</p> <p>Información adicional: "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 174</p> <p>Introducción 0...99999</p>
	<p>Q331 ¿Nuevo pto.ref. en eje princip.?</p> <p>Coordenadas en el eje principal, en las que el control numérico fija el punto de corte determinado de las líneas de unión. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q332 ¿Nuevo pto.ref. en eje auxiliar?</p> <p>Coordenadas en el eje principal, en las que el control numérico fija el punto de corte determinado de las líneas de unión. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999,9999...+9999,9999</p>
	<p>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p>-1: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173</p> <p>0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p>1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa.</p> <p>Introducción: -1, 0, +1</p>
	<p>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p>0: No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>1: Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</p> <p>Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 418 PTO REF C. 4 TALADR. ~	
Q268=+20	;1ER CENTRO EJE 1 ~
Q269=+25	;1ER CENTRO EJE 2 ~
Q270=+150	;2DO CENTRO EJE 1 ~
Q271=+25	;2DO CENTRO EJE 2 ~
Q316=+150	;3ER CENTRO 1ER EJE ~
Q317=+85	;3ER CENTRO 2DO EJE ~
Q318=+22	;4TO CENTRO 1ER EJE ~
Q319=+80	;4TO CENTRO 2DO EJE ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q305=+12	;NUMERO EN TABLA ~
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q381=+1	;PALPAR EN EJE DEL TS ~
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA

5.19 ciclo 419 PTO. REF. EN UN EJE

Programación ISO

G419

Aplicación

El ciclo de palpación **419** mide una coordenada cualquiera en un eje seleccionable y la fija como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación programado **1**. Para ello, el control numérico desplaza el palpador digital lo equivalente a la distancia de seguridad en el sentido contrario a la dirección de palpación programada

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y detecta la posición real mediante una simple palpación
- 3 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 4 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

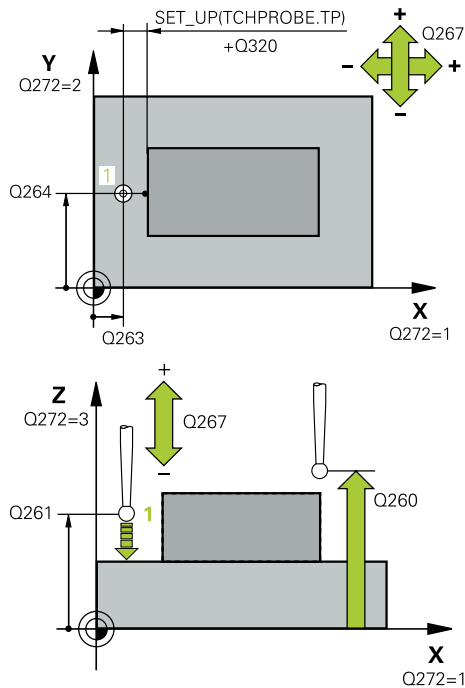
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se desea guardar el punto de referencia en varios ejes en la tabla de puntos de referencia, se puede utilizar el ciclo **419** varias veces seguidas. Sin embargo, para ello se debe volver a activar el número del punto de referencia tras cada ejecución del ciclo **419**. Si se trabaja con punto de referencia 0 como punto de referencia activo, se elimina este proceso.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

5.19.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?

Eje en el que debe realizarse la medición:

- 1: Eje principal = Eje de medición
- 2: Eje auxiliar = Eje de medición
- 3: Eje de palpación = Eje de medición

Disposición de los ejes

Eje de palpación activo: Q272 = 3	Eje principal correspondiente: Q272 = 1	Eje auxiliar correspondiente: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

Introducción: **1, 2, 3**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)? Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza: -1: Dirección de desplazamiento negativa +1: Dirección de desplazamiento positiva Introducción: -1, +1</p>
	<p>Q305 ¿Número en la tabla? Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas. En función de Q303, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero. Si Q303 = 1, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. Si Q303 = 0, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia. El punto cero no se activa automáticamente Información adicional: "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 174</p>
	<p>Q333 ¿Punto de referencia nuevo? Coordenadas en las que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)? Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia: -1: no utilizar Lo introduce el control numérico cuando se leen programas NC antiguos ver "Correspondencias de todos los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos cero activa. Introducción: -1, 0, +1</p>

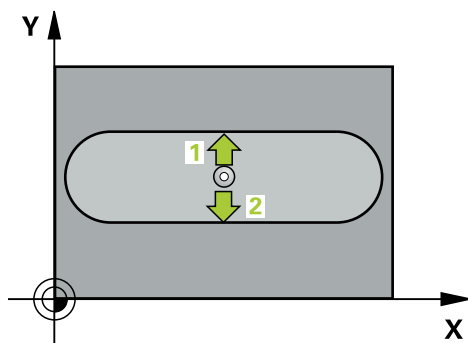
Ejemplo

11 TCH PROBE 419 PTO. REF. EN UN EJE ~	
Q263=+25	;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
Q264=+25	;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
Q261=+25	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q272=+1	;EJE DE MEDICION ~
Q267=+1	;DIREC DESPLAZAMIENTO ~
Q305=+0	;NUMERO EN TABLA ~
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC.

5.20 Ciclo 408 PTO.REF.CENTRO RAN.**Programación ISO****G408****Aplicación**

El ciclo de palpación **408** calcula el punto central de una ranura y lo fija como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 5 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173
- 6 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 7 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q166	Valor actual del ancho de ranura medido
Q157	Valor real posición eje central

Notas

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

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

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

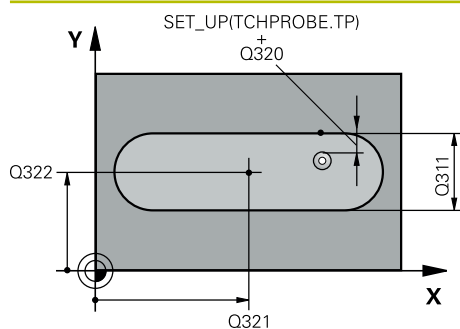
Si la anchura de la ranura y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo cerca del punto de palpación, el control numérico palpa siempre partiendo del centro de la ranura. El palpador no se desplaza entre los dos puntos de medición a la altura de seguridad. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse la anchura de la ranura **menor** a lo estimado.
- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

5.20.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q321 ¿Centro 1er eje?

Centro de la ranura en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q322 ¿Centro segundo eje?

Centro de la ranura en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q311 ¿Anchura de la ranura?

Anchura de la ranura independiente de la posición en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999**

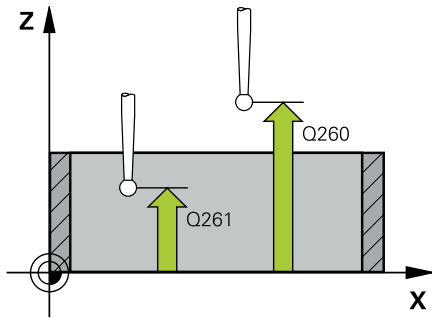
Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?

Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición:

- 1:** Eje principal = Eje de medición
- 2:** Eje auxiliar = Eje de medición

Introducción: **1, 2**

Figura auxiliar



Parámetro

Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q305 ¿Número en la tabla?</p> <p>Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de Q303, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.</p> <p>Si Q303=1, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Información adicional: "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 174</p> <p>Introducción 0...99999</p>
	<p>Q405 ¿Punto de referencia nuevo?</p> <p>Coordenada en el eje de medición en la que el control numérico debe fijar el centro de la ranura calculado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999,9999...+9999,9999</p>
	<p>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p>0: Escribir el punto de referencia calculado como decalaje del punto cero en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p>1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p>0: No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>1: Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999,9999...+99999,9999</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</p> <p>Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 408 PTO.REF.CENTRO RAN. ~	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q311=+25	;ANCHURA RANURA ~
Q272=+1	;EJE DE MEDICION ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q305=+10	;NUMERO EN TABLA ~
Q405=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q381=+1	;PALPAR EN EJE DEL TS ~
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

5.21 Ciclo 409 PTO.REF.CENTRO PASO

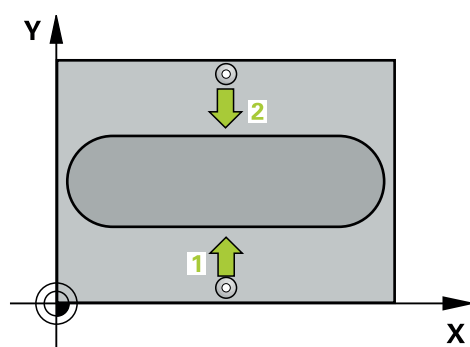
Programación ISO

G409

Aplicación

El ciclo de palpación **409** determina el punto central de un alma y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el control numérico también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de puntos de referencia.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Luego el palpador se desplaza hasta la altura de seguridad para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico vuelve a posicionar el palpador digital en la altura segura
- 5 En función de los parámetros de ciclo **Q303** y **Q305**, el control numérico procesa el punto de referencia calculado, ver "Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx para fijar el punto de referencia", Página 173
- 6 A continuación, el control numérico guarda los valores reales en los siguientes parámetros Q
- 7 Cuando se desee, el control numérico determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

Número del parámetro Q	Significado
Q166	Valor real de la anchura de la isla medida
Q157	Valor real posición eje central

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

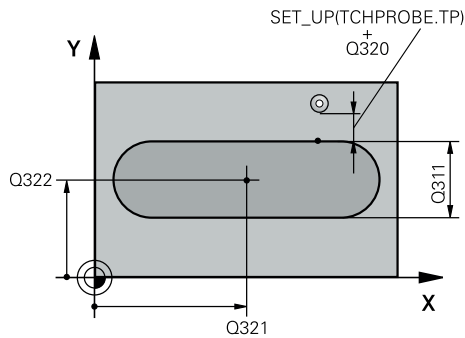
Para evitar una colisión entre el palpador y la pieza, deberá introducirse la anchura de la isla **mayor** a lo estimado.

- ▶ Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

5.21.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q321 ¿Centro 1er eje?

Centro del alma en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q322 ¿Centro segundo eje?

Centro del alma en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q311 ¿Amplitud del alma?

Anchura de la isla independiente de la posición del espacio de trabajo. El valor actúa de forma incremental.

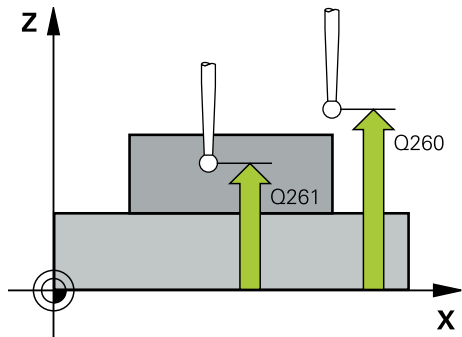
Introducción: **0...99999.9999**

Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?

Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición:

- 1: Eje principal = Eje de medición
- 2: Eje auxiliar = Eje de medición

Introducción: **1, 2**

**Q261 ¿Altura medida eje de palpador?**

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

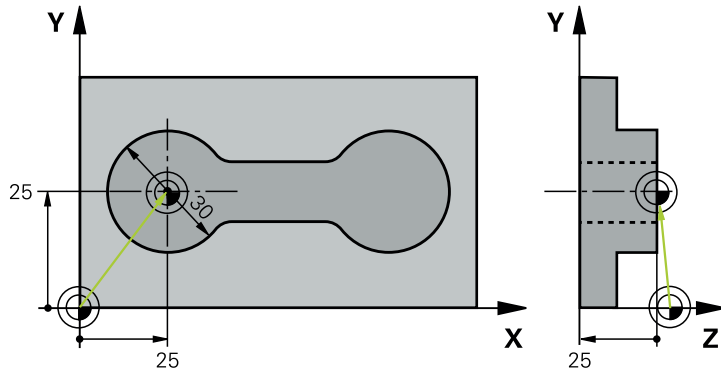
Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q305 ¿Número en la tabla?</p> <p>Introducir el número de fila de la tabla de puntos de referencia / tabla de puntos cero en la que el control numérico guarda las coordenadas del punto central. En función de Q303, el control numérico escribe la entrada en la tabla de puntos de referencia o en la tabla de puntos cero.</p> <p>Si Q303=1, el control numérico describe la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Información adicional: "Memorizar el punto de referencia calculado", Página 174</p> <p>Introducción 0...99999</p>
	<p>Q405 ¿Punto de referencia nuevo?</p> <p>Coordenada en el eje de medición en la que el control numérico debe fijar el centro de la isla calculado. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q303 ¿Trans. valor medición (0,1)?</p> <p>Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de puntos de referencia:</p> <p>0: Escribir el punto de referencia calculado como decalaje del punto cero en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza</p> <p>1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos de referencia.</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q381 ¿Palpar en el eje del TS? (0/1)</p> <p>Determinar si el control numérico debe fijar también el punto de referencia en el eje de palpación:</p> <p>0: No fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>1: Fijar punto de referencia en el eje de palpación</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q382 Palpar eje TS: ¿Coord. 1er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q383 Palpar eje TS: ¿Coord. 2o eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del espacio de trabajo, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q384 Palpar eje TS: ¿Coord. 3er eje?</p> <p>Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q333 ¿Nuevo pto. ref. en eje TS?</p> <p>Coordenada en el eje de palpación en la que el control numérico debe fijar el punto de referencia. Ajuste básico = 0. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 409 PTO.REF.CENTRO PASO ~	
Q321=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q322=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q311=+25	;AMPLITUD ALMA ~
Q272=+1	;EJE DE MEDICION ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q305=+10	;NUMERO EN TABLA ~
Q405=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q381=+1	;PALPAR EN EJE DEL TS ~
Q382=+85	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+50	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+1	;PUNTO DE REFERENCIA

5.22 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza

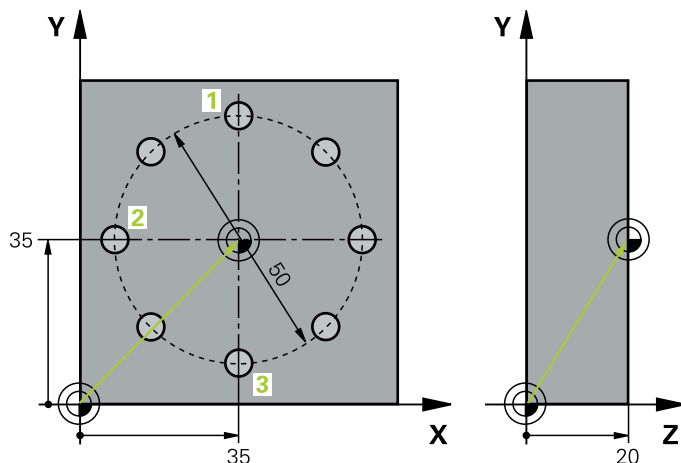


- **Q325** = Ángulo de las coordenadas polares para el primer punto de palpación
- **Q247** = Paso angular para calcular el punto de palpación 2 a 4
- **Q305** = Escribir en la tabla de puntos de referencia núm. 5
- **Q303** = Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de puntos de referencia
- **Q381** = Fijar también el punto de referencia en el eje de palpación
- **Q365** = Desplazar entre los puntos de medición en la trayectoria circular

0 BEGIN PGM 413 MM	
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
2 TCH PROBE 413 PTO REF CENTRO I.CIR ~	
Q321=+25	;CENTRO 1ER EJE ~
Q322=+25	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+30	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q325=+90	;ANGULO INICIAL ~
Q247=+45	;ANGULO INCREMENTAL ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+2	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+50	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q305=+5	;NUMERO EN TABLA ~
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q332=+10	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q381=+1	;PALPAR EN EJE DEL TS ~
Q382=+25	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+25	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+0	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q365=+0	;TIPO DESPLAZAMIENTO
3 END PGM 413 MM	

5.23 Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros

El punto central medido del círculo de taladros debe escribirse para emplearse más a menudo en la tabla de puntos de referencia.



- **Q291** = Ángulo de las coordenadas polares para 1. Centro del taladro **1**
- **Q292** = Ángulo de las coordenadas polares para 2. Centro del taladro **2**
- **Q293** = Ángulo de las coordenadas polares para 3. Centro del taladro **3**
- **Q305** = Escribir el centro del círculo de taladros (X e Y) en la fila 1
- **Q303** = Guardar el punto de referencia calculado con respecto al sistema de coordenadas fijo de la máquina (sistema REF) en la tabla de puntos de referencia **PRESET.PR**

Registrar automáticamente los puntos de referencia de los ciclos de palpación | Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros

0 BEGIN PGM 416 MM	
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
2 TCH PROBE 416 PTO REF CENT CIR TAL ~	
Q273=+35	;CENTRO 1ER EJE ~
Q274=+35	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+50	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q291=+90	;ANGULO 1ER TALADRO ~
Q292=+180	;ANGULO 2DO TALADRO ~
Q293=+270	;ANGULO 3ER TALADRO ~
Q261=+15	;ALTURA MEDIDA ~
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q305=+1	;NUMERO EN TABLA ~
Q331=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q332=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q303=+1	;TRANSM. VALOR MEDIC. ~
Q381=+1	;PALPAR EN EJE DEL TS ~
Q382=+7.5	;1. COORDENADA EJE TS ~
Q383=+7.5	;2. COORDENADA EJE TS ~
Q384=+20	;3. COORDENADA EJE TS ~
Q333=+0	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD.
3 CYCL DEF 247 FIJAR PTO. REF. ~	
Q339=+1	;NUMERO PUNTO REFER.
4 END PGM 416 MM	

6

Controlar automáticamente las piezas de los ciclos de palpación

6.1 Fundamentos

6.1.1 Resumen



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital.

HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

El control numérico dispone de ciclos para calibrar piezas automáticamente:

Ciclo	Llamada	Información adicional
0 SUPERF. REF. ■ Medición de una coordenada en cualquier eje	DEF activo	Página 250
1 PTO REF POLAR ■ Medición de un punto ■ Dirección de palpación sobre ángulo	DEF activo	Página 252
420 MEDIR ANGULO ■ Medición de un ángulo en el plano de mecanizado	DEF activo	Página 254
421 MEDIR TALADRO ■ Medir la posición de un taladro ■ Medir el diámetro de un taladro ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	DEF activo	Página 257
422 MEDIC. ISLA CIRCULAR ■ Medir la posición de una isla circular ■ Medir el diámetro de una isla circular ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	DEF activo	Página 263
423 MEDIC. CAJERA RECT. ■ Medir la posición de una cajera rectangular ■ Medir la longitud y la anchura de una cajera rectangular ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real	DEF activo	Página 269

Ciclo	Llamada	Información adicional
424 MEDIC. ISLA RECT. <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir la posición de una isla rectangular ■ Medir la longitud y la anchura de una isla rectangular ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real 	DEF activo	Página 274
425 MEDIC. RANURA INT. <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir la posición de una ranura ■ Medir la anchura de una ranura ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real 	DEF activo	Página 279
426 MEDIC. ALMA EXT. <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir la posición de un alma ■ Medir la anchura del alma ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real 	DEF activo	Página 283
427 MEDIR COORDENADA <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir cualquier coordenada en el eje seleccionable ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real 	DEF activo	Página 287
430 MEDIR CIRC TALADROS <ul style="list-style-type: none"> ■ Medir el punto central del círculo de taladros ■ Medir el diámetro de un círculo de taladros ■ En caso necesario, comparación de valor nominal-valor real 	DEF activo	Página 292
431 MEDIR PLANO <ul style="list-style-type: none"> ■ Ángulo de un plano mediante la medición de tres puntos 	DEF activo	Página 297

6.1.2 Protocolización de los resultados de la medición

Se puede generar un protocolo de medición con el control numérico para todos los ciclos con los que se desee medir piezas automáticamente (excepciones: ciclos **0** y **1**). En el ciclo de palpación correspondiente puede definir, si el control numérico

- debe memorizar el registro de medida en un fichero
- debe emitir el registro de medida en la pantalla e interrumpir el curso del programa
- no debe crear ningún registro de medida

Siempre que desee guardar el registro de medida en un fichero, el control numérico memoriza los datos de forma estándar como ficheros ASCII. Como lugar de almacenamiento, el control numérico selecciona el directorio que también incluye el programa NC asociado.

En el encabezado del fichero de protocolo se puede ver la unidad de medida del programa principal.



Utilizar el software de transmisión de datos TNCremo de HEIDENHAIN en el caso de que se desee utilizar el protocolo de medición a través de la interfaz de datos

Ejemplo: fichero de protocolo para el ciclo de palpación **421**:

Protocolo de medición ciclo de palpación 421 Medir taladro

Fecha: 30-06-2005

Hora: 6:55:04

Programa de medición: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Tipo de acotación (0=MM / 1=INCH): 0

Valores nominales:

Centro del eje principal:	50.0000
Centro del eje auxiliar:	65.0000
Diámetro:	12.0000

Valores límite predeterminados:

Medida máxima Centro del eje principal:	50.1000
Medida mínima Centro del eje principal:	49.9000
Medida máxima Centro del eje auxiliar:	65.1000

Medida mínima Centro del eje auxiliar:	64.9000
Medida máxima taladro:	12.0450
Medida mínima taladro:	12.0000

Valores reales:

Centro del eje principal:	50.0810
Centro del eje auxiliar:	64.9530
Diámetro:	12.0259

Desviaciones:

Centro del eje principal:	0.0810
Centro del eje auxiliar:	-0.0470
Diámetro:	0.0259

Otros resultados de la medición: altura de medición: -5.0000

Final del protocolo de medición

6.1.3 Resultados de medición en parámetros Q

El control numérico guarda los resultados de medición del ciclo de palpación correspondiente en el parámetro Q activo globalmente **Q150** a **Q160**. Las desviaciones del valor nominal se guardan en los parámetros **Q161** al **Q166**. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

Además, el control numérico muestra al definir el ciclo el ciclo correspondiente del parámetro de resultado en la figura auxiliar. Con esto el parámetro de resultado resaltado atrás en claro pertenece al parámetro de introducción correspondiente.

6.1.4 Estado de la medición

En algunos ciclos, mediante los parámetros Q globalmente activos **Q180** a **Q182** se puede consultar el estado de la medición.

Valor del parámetro	Estado de la medición
Q180 = 1	Los valores de medida se encuentran dentro de la tolerancia
Q181 = 1	Se precisa mecanizar de nuevo
Q182 = 1	Rechazada

En cuanto uno de los valores de la medición está fuera de la tolerancia, el control numérico fija la marca de mecanizado posterior o de rechazo. Para determinar qué resultado de medida se encuentra fuera de la tolerancia, tener en cuenta el protocolo de medición, o comprobar los resultados de medida correspondientes (**Q150** bis **Q160**) en sus valores límite.

En el ciclo **427**, el control numérico supone predeterminada que está midiendo cota exterior (isla). Mediante la correspondiente selección de la cota más alta y la más pequeña en combinación con la dirección de palpación puede corregirse, sin embargo, el estado de la medición.



El control numérico fija las marcas de estados incluso cuando no se introduce ninguna tolerancia o cota máxima/mínima.

6.1.5 Supervisión de la tolerancia

En la mayoría de los ciclos para la comprobación de piezas el control numérico puede realizar una supervisión de la tolerancia. Para ello deberán definirse los valores límite precisos en la definición Definición del ciclo. Si no se desea realizar ninguna supervisión de la tolerancia, se fija este parámetro a 0 (= valor predeterminado).

6.1.6 Supervisión de herramientas

En algunos ciclos para el control de piezas, desde el control numérico se puede realizar una supervisión de la tolerancia. El control numérico supervisa si

- debido a las desviaciones del valor nominal (valores en **Q16x**), debe corregirse el radio de la herramienta
- las desviaciones del valor nominal (valores en **Q16x**) son mayores que la resistencia a la fractura de la herramienta

Corregir la herramienta

Condiciones:

- Tabla de herramientas activa
- La supervisión de herramientas debe estar activada en el ciclo: introducir **Q330** diferente de 0 o un nombre de herramienta. Seleccionar la entrada del nombre de la herramienta en la barra de acciones mediante **Nombre**.



- HEIDENHAIN recomienda ejecutar esta función solamente cuando se haya mecanizado el contorno con la herramienta que se va a corregir y se realice posteriormente un retocado necesario también con esta herramienta.
- Cuando se ejecutan varias mediciones de corrección, el control numérico añade entonces la desviación medida correspondiente al valor ya memorizado en la tabla de la herramienta.

Herr. fresar

Si en el parámetro **Q330** se hace referencia a una herramienta de fresado, se corrigen los valores correspondientes de la siguiente forma:

El control numérico corrige el radio de herramienta en la columna **DR** de la tabla de herramientas siempre, incluso cuando la divergencia medida se encuentra dentro de la tolerancia predeterminada.

Para ver si se precisa un mecanizado posterior se consulta en el programa NC el parámetro **Q181** (**Q181=1**: se precisa mecanizado posterior).

Herr.torneado

Solo se aplica a los ciclos **421**, **422** y **427**.

Si en el parámetro **Q330** se hace referencia a una herramienta de torneado, entonces se corrigen los valores de las columnas DZL o DXL. El control numérico también controla la resistencia a la fractura definida en la columna LBREAK.

Para ver si se precisa un mecanizado posterior se consulta en el programa NC el parámetro **Q181** (**Q181=1**: se precisa mecanizado posterior).

Corregir herramienta indexada

Si se quiere corregir automáticamente una herramienta indexada con nombre de herramienta, programar de la forma siguiente:

- **Q50** = "NOMBRE DE LA HERRAMIENTA"
- **FN18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; en **IDX** se indica el número del parámetro **QS**
- **Q0**= **Q0** +0.2; añadir el índice del número de la herramienta base
- En el ciclo: **Q330 = Q0**; utilizar el número de la herramienta con índice

Monitorización de la rotura de la herramienta

Condiciones:

- Tabla de herramientas activa
- La supervisión de herramientas debe estar activada en el ciclo (introducir **Q330** diferente de 0)
- **RBREAK** debe ser mayor que 0 (en el número de herramienta introducido en la tabla)

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

El control numérico emite un aviso de error y para el curso del programa, cuando la divergencia medida es mayor que la tolerancia de rotura de la herramienta. Al mismo tiempo bloquea la hta. en la tabla de htas. (columna TL = L).

6.1.7 Sistema de referencia para los resultados de medición

El control numérico emite todos los resultados de la medición en el parámetro de resultados y en el fichero de medición en el sistema de coordenadas activado (desplazado o/y girado/inclinado, si es preciso).

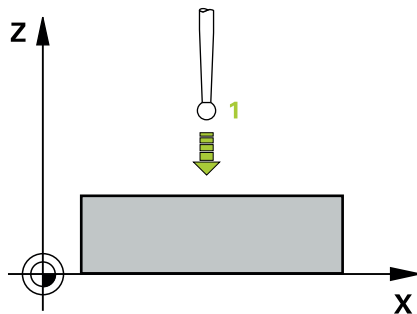
6.2 Ciclo 0 SUPERF. REF.

Programación ISO
G55

Aplicación

El ciclo de palpación calcula en un eje seleccionable una posición cualquiera en la pieza.

Desarrollo del ciclo



- 1 El palpador se desplaza en un movimiento en 3D con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) a la posición previa **1** programada en el ciclo
- 2 A continuación, el palpador ejecuta el proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). La dirección de la palpación se determina en el ciclo.
- 3 Una vez que el control numérico ha detectado la posición, el palpador retorna al punto de partida del proceso de palpación y guarda las coordenadas medidas en un parámetro Q. Además, el control numérico guarda las coordenadas de la posición en la que se encuentra el palpador digital en el momento de la señal de palpación en los parámetros **Q115** al **Q119**. Para los valores de estos parámetros el control numérico no tiene en cuenta la longitud y el radio del vástago de palpación.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico desplaza el palpador digital en un movimiento tridimensional en marcha rápida hasta la posición previa programada en el ciclo. Según la posición en la que la herramienta se encontraba antes, existe riesgo de colisión.

- Preposicionar de tal modo que no se produzca ninguna colisión al desplazar a la posición previa programada.

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

6.2.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>¿Nº parámetro para resultado? Introducir el número de parámetro Q al que se le asigna el valor de las coordenadas. Introducción: 0...1999</p>
	<p>¿Eje palp. / direc. de palp.? Introducir eje de palpación y signo de la dirección de palpación con tecla del eje o mediante el teclado alfanumérico. Introducción: -, +</p>
	<p>¿Posición a alcanzar? Introducir todas las coordenadas mediante las teclas del eje o mediante el teclado alfanumérico para posicionar previamente el palpador Introducción: -999999999...+999999999</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 0.0 SUPERF. REF. Q9 Z+
12 TCH PROBE 0.1 X+99 Y+22 Z+2

6.3 Ciclo 1 PTO REF POLAR

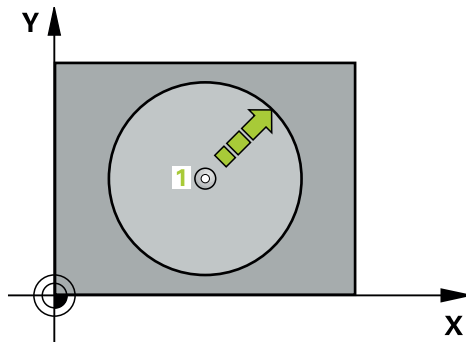
Programación ISO

La sintaxis NC solo está disponible en Klartext.

Aplicación

El ciclo de palpación **1** calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación.

Desarrollo del ciclo



- 1 El palpador se desplaza en un movimiento en 3D con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) a la posición previa **1** programada en el ciclo
- 2 A continuación, el palpador ejecuta el proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**). En el proceso de palpación, el control numérico desplaza en 2 ejes al mismo tiempo (dependiendo del ángulo de palpación). La dirección de la palpación se determina mediante un ángulo polar en el ciclo.
- 3 Una vez que el control numérico ha detectado la posición, el palpador retorna al punto de partida del proceso de palpación. El control numérico guarda las coordenadas de la posición en la que se encuentra el palpador digital en el momento de la señal de palpación en los parámetros **Q115** al **Q119**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

El control numérico desplaza el palpador digital en un movimiento tridimensional en marcha rápida hasta la posición previa programada en el ciclo. Según la posición en la que la herramienta se encontraba antes, existe riesgo de colisión.

- ▶ Preposicionar de tal modo que no se produzca ninguna colisión al desplazar a la posición previa programada.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El eje de palpación definido en el ciclo determina el plano de palpación:
Eje de palpación Z: plano X/Y
Eje de palpación Y: plano Y/Z
Eje de palpación X: plano Z/X

6.3.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>¿Eje palpación? Introducir eje de palpación con tecla del eje o mediante el teclado alfanumérico. Confirmar con la tecla ENT. Introducción: X, Y o Z</p>
	<p>¿Angulo de palpación? Ángulo referido al eje de palpación en el que debe desplazarse el palpador. Introducción: -180...+180</p>
	<p>¿Posición a alcanzar? Introducir todas las coordenadas mediante las teclas del eje o mediante el teclado alfanumérico para posicionar previamente el palpador Introducción: -999999999...+999999999</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 1.0 PTO REF POLAR
12 TCH PROBE 1.1 X WINKEL:+30
13 TCH PROBE 1.2 X+0 Y+10 Z+3

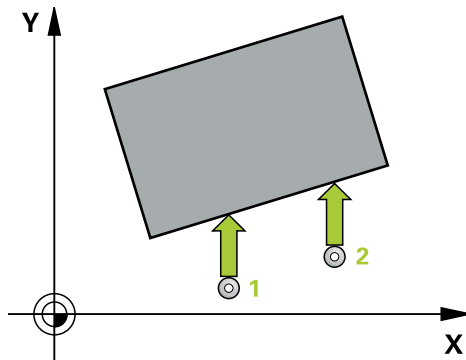
6.4 Ciclo 420 MEDIR ANGULO

Programación ISO
G420

Aplicación

El ciclo de palpación **420** calcula el ángulo que forma cualquier recta con el eje principal del plano de mecanizado.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento (con respecto al punto de palpación programado **1**). La suma de **Q320**, **SET_UP** y el radio de la bola de palpación se tiene en cuenta al palpar en todas las direcciones de palpación. El centro de la bola de palpación se desplaza lo equivalente a dicha suma en la dirección contraria a la de palpación, si el movimiento de palpación se ha iniciado
- Información adicional:** "Lógica de posicionamiento", Página 54
- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 A continuación, el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador retornando a la altura segura y memoriza el ángulo determinado en el parámetro Q siguiente:

Número del parámetro Q	Significado
Q150	Ángulo medido en relación al eje principal del plano de mecanizado

Notas

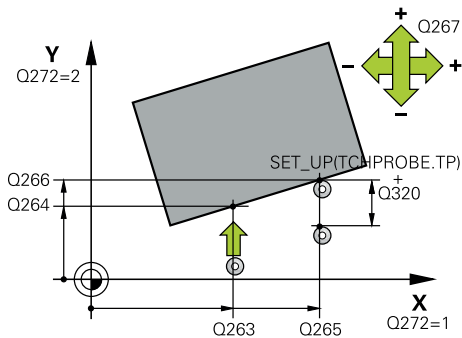
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si se define eje del palpador = eje de medición, se puede medir el ángulo en la dirección del eje A o del eje B:
 - Si debe medirse el ángulo en dirección del eje A, entonces seleccionar **Q263** igual a **Q265** y **Q264** no igual a **Q266**
 - Si debe medirse el ángulo en dirección del eje B, entonces seleccionar **Q263** no igual a **Q265** y **Q264** igual a **Q266**
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

6.4.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.
Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.
Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.
Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?

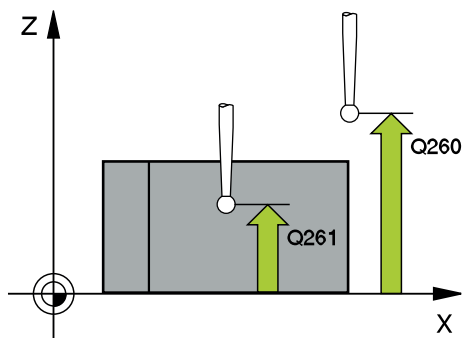
Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.
Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)?

Eje en el que debe realizarse la medición:
1: Eje principal = Eje de medición
2: Eje auxiliar = Eje de medición
3: Eje de palpación = Eje de medición
 Introducción: **1, 2, 3**

Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)?

Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza:
-1: Dirección de desplazamiento negativa
+1: Dirección de desplazamiento positiva
 Introducción: **-1, +1**



Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.
Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. El movimiento de palpación se inicia también al palpar en la dirección de la herramienta desplazándose lo equivalente a la suma de **Q320, SET_UP** y el radio de la bola de palpación. El valor actúa de forma incremental.
Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q260 Altura de seguridad?</p> <p>Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utilaje). El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</p> <p>Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p>0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p>1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?</p> <p>Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:</p> <p>Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:</p> <p>1: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el fichero de protocolo TCHPR420.TXT en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente.</p> <p>2: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico (a continuación se puede proseguir con NC start el programa NC)</p> <p>Introducción: 0, 1, 2</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 420 MEDIR ANGULO ~	
Q263=+10	;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
Q264=+10	;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
Q265=+15	;SEGUNDO PTO. 1ER EJE ~
Q266=+95	;2. PUNTO 2. EJE ~
Q272=+1	;EJE DE MEDICION ~
Q267=-1	;DIREC DESPLAZAMIENTO ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+1	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q281=+1	;PROTOCOLO MEDIDA

6.5 Ciclo 421 MEDIR TALADRO

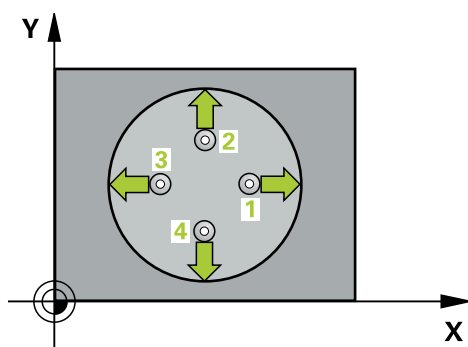
Programación ISO

G421

Aplicación

El ciclo de palpación **421** calcula el punto central y el diámetro de un taladro (cajera circular). Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura de seguridad de la columna SET_UP de la tabla de palpación

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El control numérico determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Luego el palpador se desplaza circularmente, o bien hasta la altura de medición, o bien hasta la altura segura, para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación del diámetro

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas del taladro calculadas por el control numérico. Valor de introducción mínimo: 5°.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- El diámetro nominal **Q262** debe encontrarse entre la cota mínima y máxima (**Q276/Q275**).
- Si se hace referencia en el parámetro **Q330** a una herramienta de fresado, las introducciones en los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen efecto.
- Si en el parámetro **Q330** se hace referencia a una herramienta de torneado, deberá respetarse lo siguiente:
 - Deben describirse los parámetros **Q498** y **Q531**
 - Las introducciones de los parámetros **Q498**, **Q531** en, p. ej., el ciclo **800**, deben coincidir con estas introducciones
 - Si el control numérico ejecuta una corrección de la herramienta de torneado, los valores correspondientes se corrigen en las columnas **DZL** y **DXL**
 - El control numérico también controla la resistencia a la fractura definida en la columna **LBREAK**

6.5.1 Parámetros de ciclo

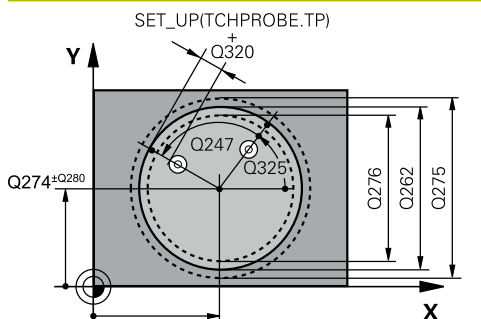

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)? Centro del taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p> <hr/> <p>Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)? Centro del taladro en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p> <hr/> <p>Q262 ¿Diámetro nominal? Introducir diámetro del taladro. Introducción: 0...99999.9999</p> <hr/> <p>Q325 ¿Ángulo inicial? Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -360.000...+360.000</p> <hr/> <p>Q247 ¿Ángulo incremental? Ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina el sentido de giro (- = sentido horario), con el que el palpador se desplaza al siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. El valor actúa de forma incremental. Introducción: -120...+120</p> <hr/>
	<p>Q261 ¿Altura medida eje de palpador? Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p> <hr/> <p>Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. Q320 actúa de forma aditiva a la columna SET_UP de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: 0...99999.9999 alternativamente PREDEF.</p> <hr/> <p>Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p>0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p>1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q275 ¿Tamaño máximo taladro? Diámetro máximo permitido del taladro (cajera circular)</p> <p>Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q276 ¿Tamaño mínimo taladro? Diámetro mínimo permitido del taladro (cajera circular)</p> <p>Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q279 ¿Tolerancia centro eje 1? Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo.</p> <p>Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q280 ¿Tolerancia centro eje 2? Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo.</p> <p>Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:</p> <p>0: No elaborar resultado de la medición</p> <p>1: Crear resultado de medición. De forma predeterminada, el control numérico guarda el fichero de protocolo TCHPR421.TXT en la carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente.</p> <p>2: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla NC start</p> <p>Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:</p> <p>0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error</p> <p>1: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Figura auxiliar

Parámetro

Q330 ¿Herramienta para vigilancia?

Determinar si el control numérico supervisar la herramienta :

0: La supervisión no está activa

>0: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas.

Introducción: **0...99999,9** alternativamente, un máximo de **255** caracteres

Información adicional: "Supervisión de herramientas",
Página 248

Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)?

Determinar si el control numérico debe medir el círculo con tres o cuatro palpaciones:

3: Utilizar tres puntos de medición

4: Utilizar cuatro puntos de medición (ajuste estándar)

Introducción: **3, 4**

Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1

Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (**Q301=1**):

0: Desplazarse a una recta entre los mecanizados

1: Desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados

Introducción: **0, 1**

Q498 ¿Invertir herram. (0=no, 1=si)?

Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro **Q330**. Para una supervisión adecuada de la herramienta de torneado, el control numérico debe conocer la situación exacta de mecanizado. Por ello, indicar lo siguiente:

1: La herramienta de torneado está reflejada (girada 180°), p. ej. con el ciclo **800** y el parámetro **Invertir herramienta Q498=1**

0: La herramienta de torneado corresponde a la descripción de la tabla de herramientas de torneado toolturn.trn, ninguna modificación mediante, p. ej. el ciclo **800** y el parámetro **Invertir herramienta Q498=0**

Introducción: **0, 1**

Q531 ¿Ángulo de incidencia?

Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro **Q330**. Introducir el ángulo de incidencia entre la herramienta de torneado y la pieza durante el mecanizado, p. ej. en el ciclo **800**, parámetro **¿Ángulo de incidencia? Q531**.

Introducción: **-180...+180**

Ejemplo

11 TCH PROBE 421 MEDIR TALADRO ~	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q274=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+15.25	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q325=+0	;ANGULO INICIAL ~
Q247=+60	;ANGULO INCREMENTAL ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+1	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q275=+15.34	;TAMANO MAXIMO ~
Q276=+15.16	;TAMANO MINIMO ~
Q279=+0.1	;TOLERANC. 1ER CENTRO ~
Q280=+0.1	;TOLERANC. 2DO CENTRO ~
Q281=+1	;PROTOCOLO MEDIDA ~
Q309=+0	;PARO PGM SI ERROR ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q365=+1	;TIPO DESPLAZAMIENTO ~
Q498=+0	;INVERTIR HERRAMIENTA ~
Q531=+0	;ANGULO DE INCIDENCIA

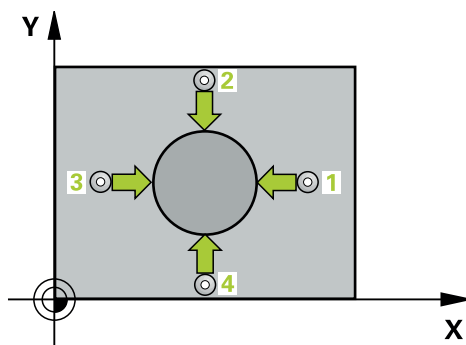
6.6 Ciclo 422 MEDIC. ISLA CIRCULAR

Programación ISO
G422

Aplicación

El ciclo de palpación **422** calcula el punto central y el diámetro de una isla circular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) El control numérico determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Luego el palpador se desplaza circularmente, o bien hasta la altura de medición, o bien hasta la altura segura, para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación del diámetro

Notas

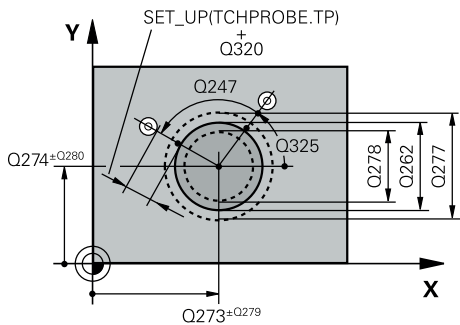
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas del taladro calculadas por el control numérico. Valor de introducción mínimo: 5°.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- Si se hace referencia en el parámetro **Q330** a una herramienta de fresado, las introducciones en los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen efecto.
- Si en el parámetro **Q330** se hace referencia a una herramienta de torneado, deberá respetarse lo siguiente:
 - Deben describirse los parámetros **Q498** y **Q531**
 - Las introducciones de los parámetros **Q498**, **Q531** en, p. ej., el ciclo **800**, deben coincidir con estas introducciones
 - Si el control numérico ejecuta una corrección de la herramienta de torneado, los valores correspondientes se corrigen en las columnas **DZL** y **DXL**
 - El control numérico también controla la resistencia a la fractura definida en la columna **LBREAK**

6.6.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?

Centro de la isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?

Centro de la isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q262 ¿Diámetro nominal?

Introducir diámetro de la isla.

Introducción: **0...99999.9999**

Q325 ¿Ángulo inicial?

Ángulo entre el eje principal del espacio de trabajo y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Q247 ¿Ángulo incremental?

Ángulo entre dos puntos de medida, el signo del paso angular fija la dirección de mecanizado (= en sentido horario). Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-120...+120**

Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

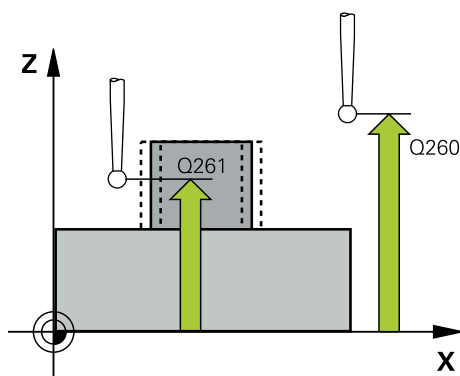


Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)? Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p>0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p>1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q277 ¿Tamaño máximo islas? Diámetro máximo permitido de la isla</p> <p>Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q278 ¿Tamaño mínimo islas? Diámetro mínimo permitido de la isla</p> <p>Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q279 ¿Tolerancia centro eje 1? Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo.</p> <p>Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q280 ¿Tolerancia centro eje 2? Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo.</p> <p>Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:</p> <p>0: No elaborar resultado de la medición</p> <p>1: Crear resultado de medición. El control numérico guarda el fichero de protocolo TCHPR422.TXT en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente.</p> <p>2: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla NC start</p> <p>Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:</p> <p>0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error</p> <p>1: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Determinar si el control numérico supervisar la herramienta: 0: La supervisión no está activa >0: Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T Introducción: 0...99999,9 alternativamente, un máximo de 255 caracteres Información adicional: "Supervisión de herramientas", Página 248</p>
	<p>Q423 ¿Núm. palpadores en plano 4/3)? Determinar si el control numérico debe medir el círculo con tres o cuatro palpaciones: 3: Utilizar tres puntos de medición 4: Utilizar cuatro puntos de medición (ajuste estándar) Introducción: 3, 4</p>
	<p>Q365 ¿Tipo desplaz.? recta=0/círc.=1 Determinar con qué función de trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los puntos de medición cuando está activo el desplazamiento hasta la altura segura (Q301=1): 0: Desplazarse a una recta entre los mecanizados 1: Desplazarse circularmente en el diámetro del arco de círculo entre los mecanizados Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q498 ¿Invertir herram. (0=no, 1=si)? Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro Q330. Para una supervisión adecuada de la herramienta de torneado, el control numérico debe conocer la situación exacta de mecanizado. Por ello, indicar lo siguiente: 1: La herramienta de torneado está reflejada (girada 180°), p. ej. con el ciclo 800 y el parámetro Invertir herramienta Q498=1 0: La herramienta de torneado corresponde a la descripción de la tabla de herramientas de torneado toolturn.trn, ninguna modificación mediante, p. ej. el ciclo 800 y el parámetro Invertir herramienta Q498=0 Introducción: 0, 1</p>

Figura auxiliar**Parámetro****Q531 ¿Ángulo de incidencia?**

Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro **Q330**. Introducir el ángulo de incidencia entre la herramienta de torneado y la pieza durante el mecanizado, p. ej. en el ciclo **800**, parámetro **¿Ángulo de incidencia? Q531**.

Introducción: **-180...+180**

Ejemplo

11 TCH PROBE 422 MEDIC. ISLA CIRCULAR ~	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q274=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+75	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q325=+90	;ANGULO INICIAL ~
Q247=+30	;ANGULO INCREMENTAL ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q277=+35.15	;TAMANO MAXIMO ~
Q278=+34.9	;TAMANO MINIMO ~
Q279=+0.05	;TOLERANC. 1ER CENTRO ~
Q280=+0.05	;TOLERANC. 2DO CENTRO ~
Q281=+1	;PROTOCOLO MEDIDA ~
Q309=+0	;PARO PGM SI ERROR ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q365=+1	;TIPO DESPLAZAMIENTO ~
Q498=+0	;INVERTIR HERRAMIENTA ~
Q531=+0	;ANGULO DE INCIDENCIA

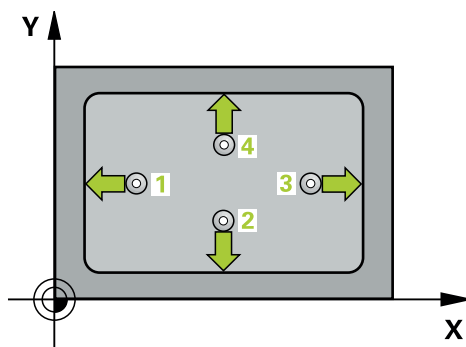
6.7 Ciclo 423 MEDIC. CAJERA RECT.

Programación ISO
G423

Aplicación

Con el ciclo de palpación **423** se calcula el punto central así, como la longitud y la anchura de una cajera rectangular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real longitud lateral eje principal
Q155	Valor real longitud lateral eje auxiliar
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q164	Desviación longitud lateral eje principal
Q165	Desviación longitud lateral eje auxiliar

Notas

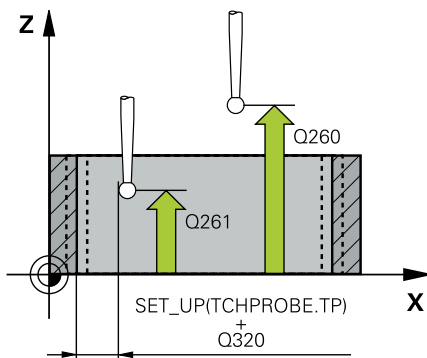
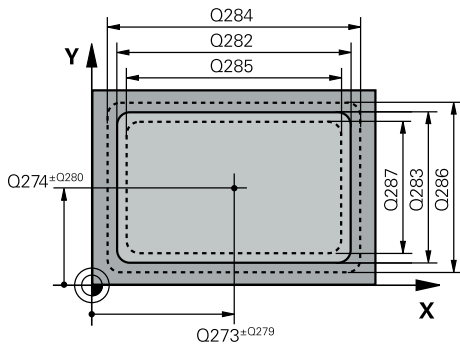
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Cuando las dimensiones de la cajera y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el control numérico siempre palpa partiendo del centro de la cajera. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura de seguridad.
- La supervisión de herramientas depende de la desviación en la primera longitud lateral.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

6.7.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?

Centro de la cajera en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?

Centro de la cajera en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q282 ¿Longit.1er lado (val. nominal)?

Longitud de la cajera, paralela al eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **0...99999.9999**

Q283 ¿Longit.2do lado (val. nominal)?

Longitud de la cajera, paralela al eje principal del espacio de trabajo

Introducción: **0...99999.9999**

Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

Q284 ¿Tamaño máx. longitud 1er lado?

Longitud máxima permitida de la cajera

Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q285 ¿Tamaño mínimo longit. 1er lado? Longitud máxima permitida de la cajera Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q286 ¿Tamaño máx. longitud 2do lado? Anchura máxima permitida de la cajera Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q287 ¿Tamano mín. longitud 2do lado? Longitud mínima permitida de la cajera Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q279 ¿Tolerancia centro eje 1? Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q280 ¿Tolerancia centro eje 2? Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: 0: No elaborar resultado de la medición. 1: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el fichero de protocolo TCHPR423.TXT en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente. 2: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla NC start. Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: 0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error 1: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Determinar si el control numérico supervisar la herramienta: 0: La supervisión no está activa >0: Número de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T Introducción: 0...99999,9 alternativamente, un máximo de 255 caracteres Información adicional: "Supervisión de herramientas", Página 248</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 423 MEDIC. CAJERA RECT. ~	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q274=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q282=+80	;1A LONGITUD LATERAL ~
Q283=+60	;2A LONGITUD LATERAL ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+1	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q284=+0	;TAMANO MAX. 1ER LADO ~
Q285=+0	;TAMANO MIN 1ER LADO ~
Q286=+0	;TAMANO MAX 2DO LADO ~
Q287=+0	;TAMANO MIN 2DO LADO ~
Q279=+0	;TOLERANC. 1ER CENTRO ~
Q280=+0	;TOLERANC. 2DO CENTRO ~
Q281=+1	;PROTOCOLO MEDIDA ~
Q309=+0	;PARO PGM SI ERROR ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA

6.8 Ciclo 424 MEDIC. ISLA RECT.

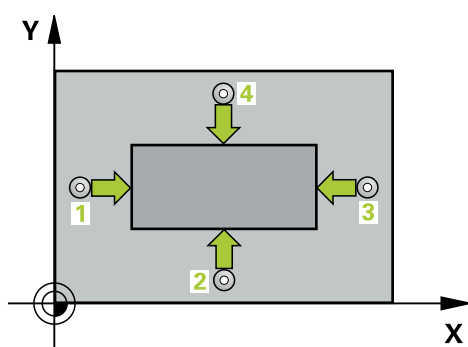
Programación ISO

G424

Aplicación

Con el ciclo de palpación **424** se calcula el punto central así como la longitud y la anchura de una isla rectangular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**)
- 3 Luego el palpador se desplaza, o bien paralelamente al eje hasta la altura de medición, o bien linealmente hasta la altura segura para el siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 El control numérico posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer y cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real longitud lateral eje principal
Q155	Valor real longitud lateral eje auxiliar
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q164	Desviación longitud lateral eje principal
Q165	Desviación longitud lateral eje auxiliar

Notas

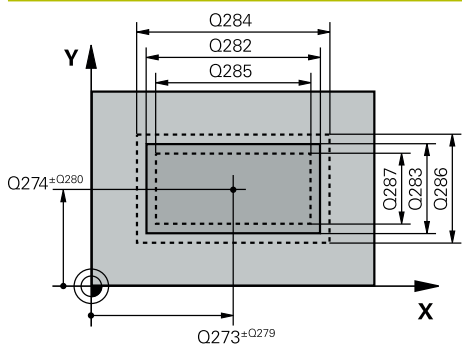
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- La supervisión de herramientas depende de la desviación en la primera longitud lateral.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

6.8.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?

Centro de la isla en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?

Centro de la isla en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q282 ¿Longit. 1er lado (val. nominal)?

Longitud de la isla, paralela al eje principal del espacio de trabajo

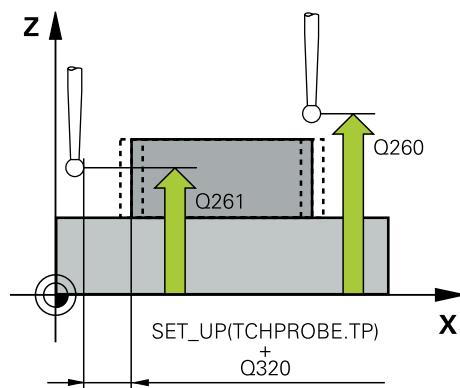
Introducción: **0...99999.9999**

Q283 ¿Longit. 2do lado (val. nominal)?

Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del espacio de trabajo

Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar



Parámetro

Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

Q284 ¿Tamaño máx. longitud 1er lado?

Longitud máxima permitida de la isla

Introducción: **0...99999.9999**

Q285 ¿Tamaño mínimo longit. 1er lado?

Longitud mínima permitida de la isla

Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q286 ¿Tamaño máx. longitud 2do lado? Anchura máxima permitida de la isla Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q287 ¿Tamano mín. longitud 2do lado? Longitud mínima permitida de la isla Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q279 ¿Tolerancia centro eje 1? Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q280 ¿Tolerancia centro eje 2? Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: 0: No elaborar resultado de la medición 1: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el protocolo fichero de protocolo TCHPR424.TXT en la misma carpeta en la que se encuentra el fichero .h 2: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla NC start Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: 0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error 1: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Determinar si el control numérico supervisar la herramienta : 0: La supervisión no está activa >0: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. Introducción: 0...99999,9 alternativamente, un máximo de 255 caracteres Información adicional: "Supervisión de herramientas", Página 248</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 424 MEDIC. ISLA RECT. ~	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q274=+50	;2DO CENTRO EJE 2 ~
Q282=+75	;1A LONGITUD LATERAL ~
Q283=+35	;2A LONGITUD LATERAL ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q284=+75.1	;TAMANO MAX. 1ER LADO ~
Q285=+74.9	;TAMANO MIN 1ER LADO ~
Q286=+35	;TAMANO MAX 2DO LADO ~
Q287=+34.95	;TAMANO MIN 2DO LADO ~
Q279=+0.1	;TOLERANC. 1ER CENTRO ~
Q280=+0.1	;TOLERANC. 2DO CENTRO ~
Q281=+1	;PROTOCOLO MEDIDA ~
Q309=+0	;PARO PGM SI ERROR ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA

6.9 Ciclo 425 MEDIC. RANURA INT.

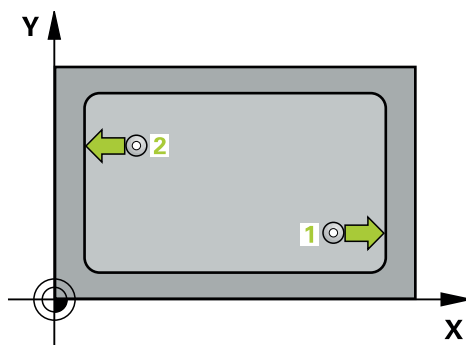
Programación ISO

G425

Aplicación

El ciclo de palpación **425** calcula la posición y la anchura de una ranura (cajera). Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en un parámetros Q.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) 1: Palpación es siempre en la dirección positiva del eje programado
- 3 Si para la segunda medición se introduce un desplazamiento, el control numérico desplaza el palpador (si es necesario, hasta altura de seguridad) al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta allí el segundo proceso de palpación. Con longitudes nominales grandes, el control numérico posiciona al segundo punto de palpación con marcha rápida. Cuando no se introduce una desviación, el control numérico mide directamente la anchura en la dirección contraria
- 4 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q156	Valor real longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

Notas

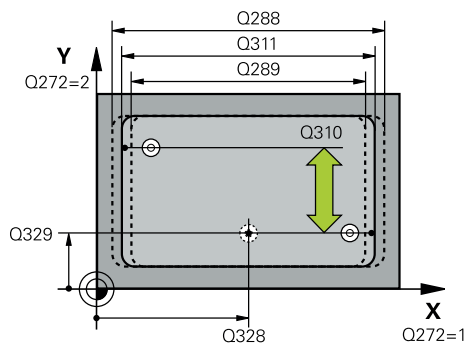
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- La longitud nominal **Q311** debe encontrarse entre la cota mínima y máxima (**Q276/Q275**).

6.9.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q328 ¿Punto inicial 1er eje?

Punto inicial del proceso de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q329 ¿Punto inicial 2º eje?

Punto inicial del proceso de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q310 ¿Offset para 2da medición (+/-)?

Valor al que se desplaza el palpador antes de la segunda medición. Si se programa 0, el control numérico no desvía el palpador. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?

Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición:

- 1: Eje principal = Eje de medición
- 2: Eje auxiliar = Eje de medición

Introducción: **1, 2**

Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q311 ¿Longitud nominal?

Diámetro nominal de la longitud que se va a medir

Introducción: **0...99999.9999**

Q288 ¿Tamaño máximo?

Longitud máxima permitida

Introducción: **0...99999.9999**

Q289 ¿Tamaño mínimo?

Longitud mínima admisible

Introducción: **0...99999.9999**

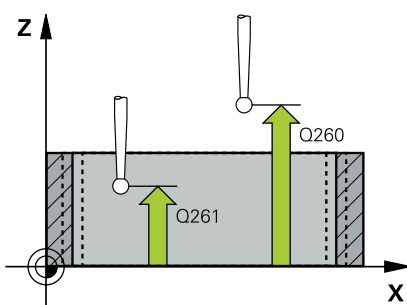


Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?</p> <p>Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:</p> <p>0: No elaborar resultado de la medición</p> <p>1: Crear resultado de medición. El control numérico guarda el protocolo fichero de protocolo TCHPR425.TXT en la misma carpeta en la que se encuentra el fichero .h</p> <p>2: Interrumpir la ejecución del programa y emitir el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla NC start</p> <p>Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia?</p> <p>Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:</p> <p>0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error</p> <p>1: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q330 ¿Herramienta para vigilancia?</p> <p>Determinar si el control numérico supervisar la herramienta :</p> <p>0: La supervisión no está activa</p> <p>>0: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas.</p> <p>Introducción: 0...99999,9 alternativamente, un máximo de 255 caracteres</p> <p>Información adicional: "Supervisión de herramientas", Página 248</p>
	<p>Q320 Distancia de seguridad?</p> <p>Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. Q320 tiene efecto acumulativo con SET_UP (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. El valor actúa de forma incremental.</p> <p>Introducción: 0...99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?</p> <p>Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:</p> <p>0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición</p> <p>1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 425 MEDIC. RANURA INT. ~	
Q328=+75	;PTO. INICIAL 1ER EJE ~
Q329=-12.5	;PTO. INICIAL 2. EJE ~
Q310=+0	;OFFS. 2DA MEDICION ~
Q272=+1	;EJE DE MEDICION ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q311=+25	;LONGITUD NOMINAL ~
Q288=+25.05	;TAMANO MAXIMO ~
Q289=+25	;TAMANO MINIMO ~
Q281=+1	;PROTOCOLO MEDIDA ~
Q309=+0	;PARO PGM SI ERROR ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q301=+0	;IR ALTURA SEGURIDAD

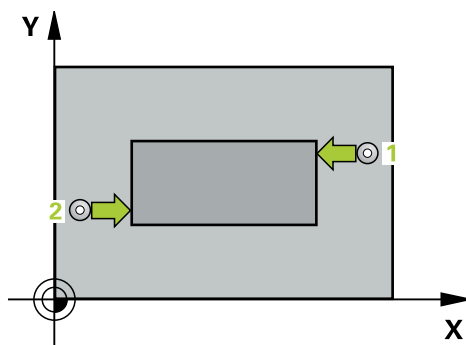
6.10 Ciclo 426 MEDIC. ALMA EXT.

Programación ISO
G426

Aplicación

El ciclo de palpación **426** calcula la posición y la anchura de una isla. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. El control numérico calcula los puntos de palpación a partir de las introducciones en el ciclo y de la altura de seguridad de la columna **SET_UP** de la tabla de palpación

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza hasta la altura de medición introducida y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (Columna **F**) 1: palpación es siempre en la dirección negativa del eje programado
- 3 Luego el palpador se desplaza, hasta la altura de seguridad para el siguiente punto de palpación y ejecuta allí el segundo proceso de palpación
- 4 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q156	Valor real longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

Notas

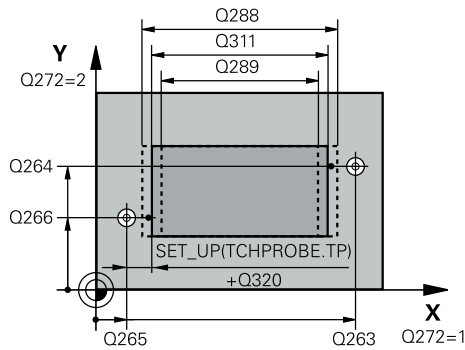
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

6.10.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q272 ¿Eje medición (1=1er / 2=2do)?

Eje del espacio de trabajo en el que debe realizarse la medición:

- 1: Eje principal = Eje de medición
- 2: Eje auxiliar = Eje de medición

Introducción: **1, 2**

Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q311 ¿Longitud nominal?

Diámetro nominal de la longitud que se va a medir

Introducción: **0...99999.9999**

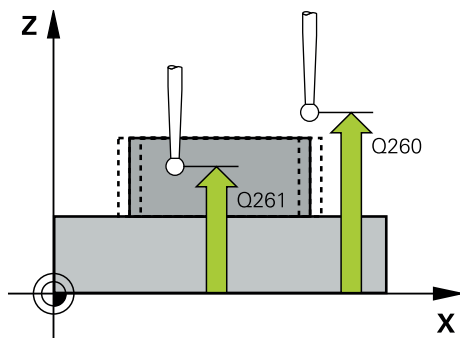


Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q288 ¿Tamaño máximo? Longitud máxima permitida Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q289 ¿Tamaño mínimo? Longitud mínima admisible Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: 0: No elaborar resultado de la medición 1: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el fichero de protocolo TCHPR426.TXT en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente. 2: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla NC start Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: 0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error 1: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Q330 Determinar si el control numérico supervisar la herramienta : 0: La supervisión no está activa >0: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. Introducción: 0...99999,9 alternativamente, un máximo de 255 caracteres Información adicional: "Supervisión de herramientas", Página 248</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 426 MEDIC. ALMA EXT. ~	
Q263=+50	;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
Q264=+25	;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
Q265=+50	;SEGUNDO PTO. 1ER EJE ~
Q266=+85	;2. PUNTO 2. EJE ~
Q272=+2	;EJE DE MEDICIÓN ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q311=+45	;LONGITUD NOMINAL ~
Q288=+45	;TAMANO MAXIMO ~
Q289=+44.95	;TAMANO MINIMO ~
Q281=+1	;PROTOCOLO MEDIDA ~
Q309=+0	;PARO PGM SI ERROR ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA

6.11 Ciclo 427 MEDIR COORDENADA

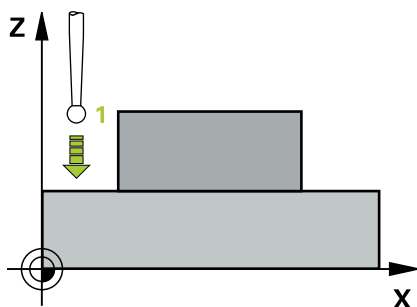
Programación ISO

G427

Aplicación

El ciclo del palpador digital **427** calcula una coordenada en un eje seleccionable y guarda el valor en un parámetro Q. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador digital con marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento con respecto al punto de palpación **1**. Para ello, el control numérico desplaza el palpador digital lo equivalente a la distancia de seguridad en el sentido contrario a la dirección de desplazamiento establecida

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 Luego el control numérico posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto de palpación **1** introducido y mide allí el valor real en el eje seleccionado
- 3 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza la coordenada calculada en el siguiente parámetro Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q160	Coordenada medida

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si hay definido como eje de medición un eje del espacio de trabajo activo (**Q272** = 1 o 2), el control numérico ejecuta una corrección del radio de la herramienta. El control numérico determina la dirección de corrección utilizando la dirección de desplazamiento definida (**Q267**).
- Si se ha seleccionado como eje de medición el eje del palpador digital (**Q272** = 3), el control numérico ejecuta una corrección de la longitud de herramienta.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- La altura de medición **Q261** debe encontrarse entre la cota mínima y máxima (**Q276/Q275**).
- Si se hace referencia en el parámetro **Q330** a una herramienta de fresado, las introducciones en los parámetros **Q498** y **Q531** no tienen efecto.
- Si en el parámetro **Q330** se hace referencia a una herramienta de torneado, deberá respetarse lo siguiente:
 - Deben describirse los parámetros **Q498** y **Q531**
 - Las introducciones de los parámetros **Q498**, **Q531** en, p. ej., el ciclo **800**, deben coincidir con estas introducciones
 - Si el control numérico ejecuta una corrección de la herramienta de torneado, los valores correspondientes se corrigen en las columnas **DZL** y **DXL**
 - El control numérico también controla la resistencia a la fractura definida en la columna **LBREAK**

6.11.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q263 ¿1er punto de medición en eje 1? Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q264 ¿1er punto de medición en eje 2? Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q261 ¿Altura medida eje de palpador? Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. Q320 actúa de forma aditiva a la columna SET_UP de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: 0...99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q272 ¿Eje medi. (1...3: 1=eje princ)? Eje en el que debe realizarse la medición: 1: Eje principal = Eje de medición 2: Eje auxiliar = Eje de medición 3: Eje de palpación = Eje de medición Introducción: 1, 2, 3</p>
	<p>Q267 ¿Direcc desplaz 1 (+1=+ / -1=-)? Dirección a la que debe desplazarse el palpador sobre la pieza: -1: Dirección de desplazamiento negativa +1: Dirección de desplazamiento positiva Introducción: -1, +1</p>
	<p>Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:</p> <p>0: No elaborar resultado de la medición</p> <p>1: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el fichero de protocolo TCHPR427.TXT en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente.</p> <p>2: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla NC start</p> <p>Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q288 ¿Tamaño máximo? Valor de medición máximo permitido Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q289 ¿Tamaño mínimo? Valor de medición mínimo permitido Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error:</p> <p>0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error</p> <p>1: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Determinar si el control numérico supervisar la herramienta :</p> <p>0: La supervisión no está activa</p> <p>>0: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas.</p> <p>Introducción: 0...99999,9 alternativamente, un máximo de 255 caracteres</p> <p>Información adicional: "Supervisión de herramientas", Página 248</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q498 ¿Invertir herram. (0=no, 1=si)?</p> <p>Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro Q330. Para una supervisión adecuada de la herramienta de torneado, el control numérico debe conocer la situación exacta de mecanizado. Por ello, indicar lo siguiente:</p> <p>1: La herramienta de torneado está reflejada (girada 180°), p. ej. con el ciclo 800 y el parámetro Invertir herramienta Q498=1</p> <p>0: La herramienta de torneado corresponde a la descripción de la tabla de herramientas de torneado toolturn.trn, ninguna modificación mediante, p. ej. el ciclo 800 y el parámetro Invertir herramienta Q498=0</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q531 ¿Ángulo de incidencia?</p> <p>Solo es relevante si previamente se ha especificado una herramienta de torneado en el parámetro Q330. Introducir el ángulo de incidencia entre la herramienta de torneado y la pieza durante el mecanizado, p. ej. en el ciclo 800, parámetro ¿Ángulo de incidencia? Q531.</p> <p>Introducción: -180...+180</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 427 MEDIR COORDENADA ~	
Q263=+35	;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
Q264=+45	;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
Q261=+5	;ALTURA MEDIDA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q272=+3	;EJE DE MEDICION ~
Q267=-1	;DIREC DESPLAZAMIENTO ~
Q260=+20	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q281=+1	;PROTOCOLO MEDIDA ~
Q288=+5.1	;TAMANO MAXIMO ~
Q289=+4.95	;TAMANO MINIMO ~
Q309=+0	;PARO PGM SI ERROR ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA ~
Q498=+0	;INVERTIR HERRAMIENTA ~
Q531=+0	;ANGULO DE INCIDENCIA

6.12 Ciclo 430 MEDIR CIRC TALADROS

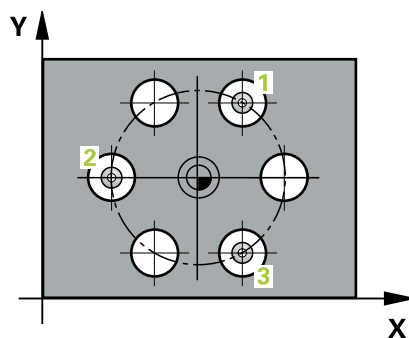
Programación ISO

G430

Aplicación

Con el ciclo de palpación **430** se calcula el punto central y el diámetro de un círculo de taladros mediante la medición de tres taladros. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el control numérico realiza una comparación del valor nominal y el real y guarda la diferencia en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador con avance rápido (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento en el centro introducido del primer taladro **1**

Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54

- 2 A continuación, el palpador se desplaza a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del primer taladro
- 3 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del segundo taladro **2**
- 4 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del segundo taladro
- 5 A continuación, el palpador vuelve a la altura segura y se posiciona en el centro introducido del tercer taladro **3**
- 6 El control numérico desplaza el palpador a la altura de medición introducida y, mediante cuatro palpaciones, determina el centro del tercer taladro
- 7 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor Diámetro del círculo de taladros
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación Diámetro del círculo de taladros

Notas

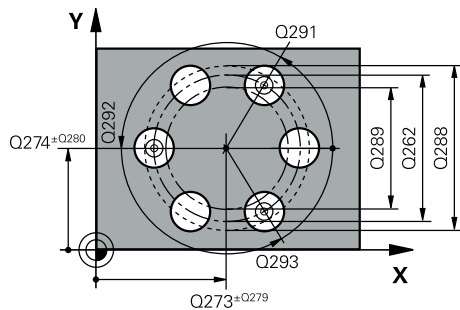
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- El ciclo **430** solo efectúa la supervisión de rotura, no la corrección automática de herramientas.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

6.12.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q273 ¿Centro eje 1 (valor nominal)?

Centro del taladro (valor nominal) en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q274 ¿Centro eje 2 (valor nominal)?

Centro del círculo de taladros en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q262 ¿Diámetro nominal?

Introducir diámetro del taladro.

Introducción: **0...99999.9999**

Q291 ¿Angulo 1er taladro?

Ángulo en coordenadas polares del primer centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Q292 ¿Angulo 2do taladro?

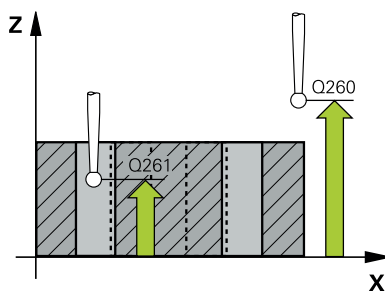
Ángulo en coordenadas polares del segundo centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**

Q293 ¿Angulo 3er taladro?

Ángulo en coordenadas polares del tercer centro del taladro en el espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-360.000...+360.000**



Q261 ¿Altura medida eje de palpador?

Coordenada del centro de la bola en el eje de palpación desde la cual se quiere realizar la medición. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q260 Altura de seguridad?

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q288 ¿Tamaño máximo?

Máximo diámetro permitido del círculo de taladros

Introducción: **0...99999.9999**

Q289 ¿Tamaño mínimo?

Máximo diámetro permitido del círculo de taladros

Introducción: **0...99999.9999**

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q279 ¿Tolerancia centro eje 1? Error de posición admisible en el eje principal del espacio de trabajo. Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q280 ¿Tolerancia centro eje 2? Error de posición admisible en el eje auxiliar del espacio de trabajo. Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)? Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición: 0: No elaborar resultado de la medición 1: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el fichero de protocolo TCHPR430.TXT en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente. 2: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla NC start Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 ¿Paro PGM si excede tolerancia? Determinar si el control numérico debe interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia y emitir un aviso de error: 0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir mensajes de error 1: Interrumpir ejecución del programa, emitir mensaje de error Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q330 ¿Herramienta para vigilancia? Determinar si el control numérico supervisar la herramienta : 0: La supervisión no está activa >0: Número o nombre de la herramienta con la que el control numérico ha llevado a cabo el mecanizado. Existe la posibilidad de utilizar la opción de la barra de acciones para capturar la herramienta directamente de la tabla de herramientas. Introducción: 0...99999,9 alternativamente, un máximo de 255 caracteres Información adicional: "Supervisión de herramientas", Página 248</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 430 MEDIR CIRC TALADROS ~	
Q273=+50	;CENTRO 1ER EJE ~
Q274=+50	;CENTRO SEGUNDO EJE ~
Q262=+80	;DIAMETRO NOMINAL ~
Q291=+0	;ANGULO 1ER TALADRO ~
Q292=+90	;ANGULO 2DO TALADRO ~
Q293=+180	;ANGULO 3ER TALADRO ~
Q261=-5	;ALTURA MEDIDA ~
Q260=+10	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q288=+80.1	;TAMANO MAXIMO ~
Q289=+79.9	;TAMANO MINIMO ~
Q279=+0.15	;TOLERANC. 1ER CENTRO ~
Q280=+0.15	;TOLERANC. 2DO CENTRO ~
Q281=+1	;PROTOCOLO MEDIDA ~
Q309=+0	;PARO PGM SI ERROR ~
Q330=+0	;HERRAMIENTA

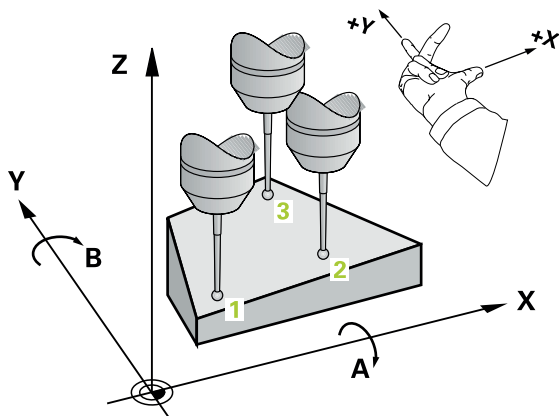
6.13 Ciclo 431 MEDIR PLANO

Programación ISO
G431

Aplicación

El ciclo de palpación **431** calcula el ángulo de un plano midiendo tres puntos e indica los valores en parámetros Q.

Desarrollo del ciclo



- 1 El control numérico posiciona el palpador en marcha rápida (valor de la columna **FMAX**) y con lógica de posicionamiento en el punto de palpación programado **1** y mide allí el primer punto del plano. Para ello, el control numérico desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la dirección de palpación
Información adicional: "Lógica de posicionamiento", Página 54
- 2 A continuación, el palpador retorna a la altura de seguridad, y luego en el plano de mecanizado al punto de palpación **2** y mide allí el valor real del segundo punto del plano
- 3 A continuación, el palpador retorna a la altura de seguridad, y luego en el plano de mecanizado al punto de palpación **3** y mide allí el valor real del tercer punto del plano
- 4 Para finalizar el control numérico hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores angulares calculados en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q158	Ángulo de proyección del eje A
Q159	Ángulo de proyección del eje B
Q170	Ángulo espacial A
Q171	Ángulo espacial B
Q172	Ángulo espacial C
Q173 hasta Q175	Valores de medición en el eje de palpación (primera hasta tercera medición)

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se guarda el ángulo en la tabla de puntos de referencia y luego se inclina con **PLANE SPATIAL** en **SPA=0, SPB=0, SPC=0**, aparecen varias soluciones por las que los ejes rotativos se quedan a 0. Existe riesgo de colisión.

► Programar **SYM (SEQ) +** o **SYM (SEQ) -**

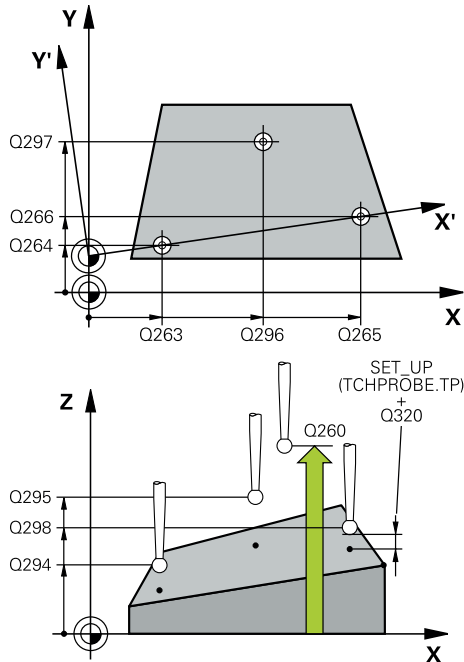
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Para que el control numérico pueda calcular los valores angulares, los tres puntos de medida no deben estar en una recta.
- Al principio del ciclo, el control numérico anula el giro básico activado.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital
- En los parámetros **Q170 - Q172** se guardan los ángulos espaciales que se necesitarán en la función **Inclinar plano de trabajo**. Mediante los primeros puntos de medida se determina la dirección del eje principal al inclinar el plano de mecanizado.
- El tercer punto de medición determina la dirección del eje de la herramienta. Definir el tercer punto de medida en dirección a Y positivo, para que el eje de la herramienta esté correctamente situado en el sistema de coordenadas que gira en el sentido horario.

6.13.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q263 ¿1er punto de medición en eje 1?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q264 ¿1er punto de medición en eje 2?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q294 ¿1er punto medición eje 3?

Coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q265 ¿2do punto de medición en eje 1?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q266 ¿2do punto de medición en eje 2?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q295 ¿2do punto de medición en eje 3?

Coordenada del segundo punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q296 ¿3er punto de medición en eje 1?

Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q297 ¿3er punto de medición en eje 2?

Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q298 ¿3er punto de medición en eje 3?

Coordenada del tercer punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Figura auxiliar**Parámetro****Q260 Altura de seguridad?**

Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utilaje). El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q281 ¿Protocolo medida (0/1/2)?

Determinar si el control numérico debe elaborar un resultado de medición:

0: No elaborar resultado de la medición

1: Crear resultado de medición: El control numérico guarda el **fichero de protocolo TCHPR431.TXT** en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC correspondiente.

2: Interrumpir la ejecución del programa y entregar el resultado de medición en la pantalla del control numérico. Continuar el programa NC con la tecla **NC start**

Introducción: **0, 1, 2**

Ejemplo

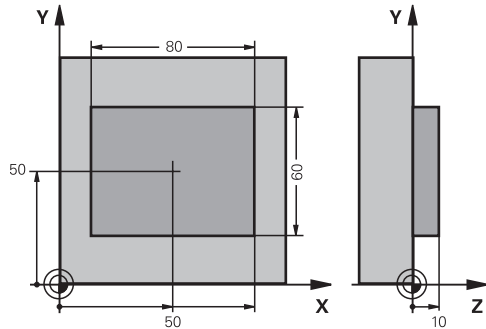
11 TCH PROBE 431 MEDIR PLANO ~	
Q263=+20	;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
Q264=+20	;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
Q294=+10	;1ER PUNTO EJE 3 ~
Q265=+50	;SEGUNDO PTO. 1ER EJE ~
Q266=+80	;2. PUNTO 2. EJE ~
Q295=+0	;2. PUNTO 3ER EJE ~
Q296=+90	;3ER PUNTO 1ER EJE ~
Q297=+35	;3ER PUNTO 2. EJE ~
Q298=+12	;3ER PUNTO 3ER EJE ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q260=+5	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q281=+1	;PROTOCOLO MEDIDA

6.14 Ejemplos de programación

6.14.1 Ejemplo: Medir y repasar isla rectangular

Ejecución del programa

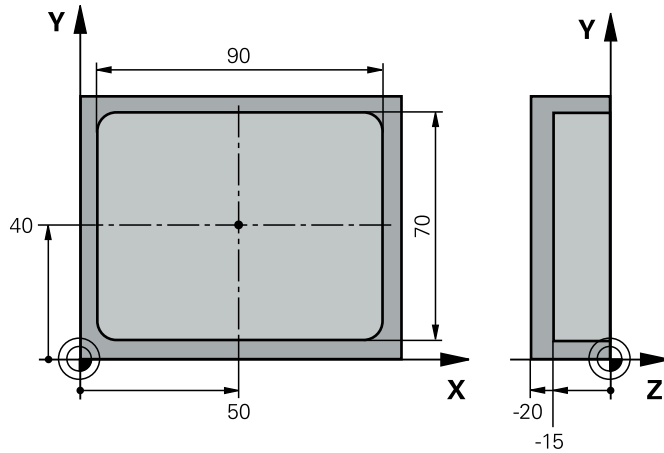
- Desbaste de la isla rectangular con una sobremedida de 0,5 mm
- Medir isla rectangular
- Acabado de la isla rectangular teniendo en cuenta los valores de medición



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 5 Z S6000	; Llamada de herramienta mecanizado previo
2 Q1 = 81	; Longitud del rectángulo en X (cota de desbaste)
3 Q2 = 61	; Longitud del rectángulo en Y (cota de desbaste)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar la herramienta
5 CALL LBL 1	; Llamar subprograma para el mecanizado
6 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar la herramienta
7 TOOL CALL 600 Z	; Llamar al palpador digital
8 TCH PROBE 424 MEDIC. ISLA RECT. ~	
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE ~	
Q274=+50 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q282=+80 ;1A LONGITUD LATERAL ~	
Q283=+60 ;2A LONGITUD LATERAL ~	
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA ~	
Q320=+0 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q260=+30 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q301=+0 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~	
Q284=+0 ;TAMANO MAX. 1ER LADO ~	
Q285=+0 ;TAMANO MIN 1ER LADO ~	
Q286=+0 ;TAMANO MAX 2DO LADO ~	
Q287=+0 ;TAMANO MIN 2DO LADO ~	
Q279=+0 ;TOLERANC. 1ER CENTRO ~	
Q280=+0 ;TOLERANC. 2DO CENTRO ~	
Q281=+0 ;PROTOCOLO MEDIDA ~	
Q309=+0 ;PARO PGM SI ERROR ~	
Q330=+0 ;HERRAMIENTA	

9 Q1 = Q1 - Q164	; Calcular la longitud en X mediante la desviación medida
10 Q2 = Q2 - Q165	; Calcular la longitud en Y mediante la desviación medida
11 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar palpador digital
12 TOOL CALL 25 Z S8000	; Llamada de herramienta Acabado
13 L Z+100 R0 FMAX M3	; Retirar la herramienta, final del programa
14 CALL LBL 1	; Llamar subprograma para el mecanizado
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	
17 LBL 1	; Subprograma con ciclo de mecanizado Isla rectangular
18 CYCL DEF 256 ISLAS RECTANGULARES ~	
Q218=+Q1 ;1A LONGITUD LATERAL ~	
Q424=+82 ;COTA PIEZA BRUTO 1 ~	
Q219=+Q2 ;2A LONGITUD LATERAL ~	
Q425=+62 ;COTA PIEZA BRUTO 2 ~	
Q220=+0 ;RADIO / CHAFLAN ~	
Q368=+0.1 ;SOBREMEDIDA LATERAL ~	
Q224=+0 ;ANGULO GIRO ~	
Q367=+0 ;POSICION ISLA ~	
Q207=+500 ;AVANCE DE FRESADO ~	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO ~	
Q201=-10 ;PROFUNDIDAD ~	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION ~	
Q206=+3000 ;AVANCE PROFUNDIDAD ~	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q203=+10 ;COORD. SUPERFICIE ~	
Q204=+20 ;2A DIST. SEGURIDAD ~	
Q370=+1 ;SOLAPAM. TRAYECTORIA ~	
Q437=+0 ;POSICION APROXIMACION ~	
Q215=+0 ;TIPO MECANIZADO ~	
Q369=+0 ;SOBREMEDIDA PROFUND. ~	
Q338=+20 ;PASADA PARA ACABADO ~	
Q385=+500 ;AVANCE ACABADO	
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Llamada al ciclo
20 LBL 0	; Fin del subprograma
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

6.14.2 Ejemplo: medir cajera rectangular, registrar resultados de medición



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM	
1 TOOL CALL 600 Z	; Llamada de herramienta palpador
2 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar palpador digital
3 TCH PROBE 423 MEDIC. CAJERA RECT. ~	
Q273=+50 ;CENTRO 1ER EJE ~	
Q274=+40 ;CENTRO SEGUNDO EJE ~	
Q282=+90 ;1A LONGITUD LATERAL ~	
Q283=+70 ;2A LONGITUD LATERAL ~	
Q261=-5 ;ALTURA MEDIDA ~	
Q320=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~	
Q260=+20 ;ALTURA DE SEGURIDAD ~	
Q301=+0 ;IR ALTURA SEGURIDAD ~	
Q284=+90.15 ;TAMANO MAX. 1ER LADO ~	
Q285=+89.95 ;TAMANO MIN 1ER LADO ~	
Q286=+70.1 ;TAMANO MAX 2DO LADO ~	
Q287=+69.9 ;TAMANO MIN 2DO LADO ~	
Q279=+0.15 ;TOLERANC. 1ER CENTRO ~	
Q280=+0.1 ;TOLERANC. 2DO CENTRO ~	
Q281=+1 ;PROTOCOLO MEDIDA ~	
Q309=+0 ;PARO PGM SI ERROR ~	
Q330=+0 ;HERRAMIENTA	
4 L Z+100 R0 FMAX	; Retirar la herramienta, final del programa
5 M30	
6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM	

7

**Funciones
especiales de los
ciclos de palpación**

7.1 Principios básicos

7.1.1 Resumen



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital.

HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

El control numérico proporciona los siguientes ciclos para la aplicación especial siguiente:

Ciclo	Llamada	Información adicional
3 MEDIR ■ Ciclo de palpación para crear ciclos de fabricante	DEF activo	Página 307
4 MEDIR 3D ■ Medir una posición cualquiera	DEF activo	Página 309
444 PALPAR 3D ■ Medir una posición cualquiera ■ Cálculo de la desviación con respecto a las coordenadas nominales	DEF activo	Página 312
441 PALPADO RAPIDO ■ Ciclo de palpación para definir diversos parámetros de palpación	DEF activo	Página 318
1493 PALPAR EXTRUSION ■ Ciclo de palpación para definir una extrusión ■ La dirección, el número y la longitud de las extrusiones se pueden programar	DEF activo	Página 320

7.2 Ciclo 3 MEDIR

Programación ISO

La sintaxis NC solo está disponible en Klartext.

Aplicación

El ciclo de palpación **3** calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación. Al contrario que otros ciclos de palpación, es posible introducir directamente en el ciclo **3** el recorrido de medición **DIST** y el avance de medición **F**. También el retroceso hasta alcanzar el valor de medición se consigue a través del valor introducible **MB**.

Desarrollo del ciclo

- 1 El palpador se desplaza desde la posición actual con el avance programado en la dirección de palpación determinada. La dirección de la palpación se determina mediante un ángulo polar en el ciclo.
- 2 Una vez que el control numérico ha registrado la posición se detiene el palpador. El control numérico memoriza las coordenadas del punto central de la bola de palpación X, Y, Z en tres parámetros Q sucesivos. El control numérico no realiza ninguna corrección de longitud ni de radio. El número del primer parámetro de resultados se define en el ciclo
- 3 A continuación el control numérico retrocede el palpador en sentido contrario a la dirección de palpación, hasta el valor que se ha definido en el parámetro **MB**

Notas



El funcionamiento exacto del ciclo de palpación **3** lo determina el fabricante de la máquina o un fabricante de software que utiliza el ciclo **3** dentro de ciclos de palpación especiales.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- Los parámetros de máquina activos en otros ciclos de palpación **DIST** (recorrido de desplazamiento máximo al punto de palpación) y **F** (avance de palpación) no son efectivos en el ciclo de palpación **3**.
- Tener en cuenta que, básicamente, el control numérico siempre describe cuatro parámetros Q consecutivos.
- En caso de que el control numérico no pudiera calcular ningún punto de palpación válido, el programa NC continuaría ejecutando sin aviso de error. En este caso, el control numérico remite al 4.º Parámetro de resultado del valor -1, de modo que el propio usuario puede realizar la gestión del error.
- El control numérico retrocede el palpador como máximo el recorrido de retroceso **MB**, no obstante, no desde el punto de partida de la medición. De esta forma no puede haber ninguna colisión durante el retroceso.



Con la función **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** se puede determinar, si el ciclo debe actuar sobre la entrada del palpador X12 o X13.

7.2.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>¿Nº parámetro para resultado?</p> <p>Introducir el número de parámetro Q al que el control numérico debe asignar el valor de la primera coordenada calculada (X). Los valores Y y Z figuran en los parámetros Q siguientes.</p> <p>Introducción: 0...1999</p>
	<p>¿Eje palpación?</p> <p>Eje de palpación: introducir el eje en cuya dirección deba realizarse la palpación, confirmar con la tecla ENT.</p> <p>Introducción: X, Y o Z</p>
	<p>¿Angulo de palpación?</p> <p>Este ángulo sirve para definir la dirección de palpación. El ángulo se refiere al eje de palpación. Confirmar con la tecla ENT.</p> <p>Introducción: -180...+180</p>
	<p>¿Trayectoria máxima?</p> <p>Introducir trayectoria de desplazamiento, hasta dónde debe desplazarse el palpador desde el punto inicial, confirmar con tecla ENT.</p> <p>Introducción: 0...999999999</p>
	<p>Medir avance</p> <p>Introducir avance de medida en mm/min.</p> <p>Introducción: 0...3000</p>
	<p>¿Distancia retracción máxima?</p> <p>Trayectoria de desplazamiento en sentido contrario a la dirección de palpación, tras la que se ha desviado el palpador. El control numérico retrocede el palpador como máximo hasta el punto de partida, de manera que no pueda producirse ninguna colisión.</p> <p>Introducción: 0...999999999</p>
	<p>¿Sist. de ref.? (0=ACT/1=REF)</p> <p>Determinar si la dirección de palpación y el resultado de la medición deben referirse al sistema de coordenadas actual (REAL, también puede estar desplazado o girado) o al sistema de coordenadas de la máquina (REF):</p> <p>0: Palpar en el sistema actual y guardar el resultado de medición en el sistema REAL</p> <p>1: Palpar en el sistema REF fijo de la máquina. Guardar el resultado de medición en el sistema REF</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>¿Modo de fallo? (0=AUS/1=EIN)</p> <p>Determinar si el control debe emitir un mensaje de error o no al principio del ciclo con el vástago desviado. Si se ha seleccionado el modo 1, el control numérico guarda en el 4.º parámetro de resultados el valor -1 y sigue mecanizando el ciclo:</p> <p>0: Emitir mensaje de error 1: No emitir ningún mensaje de error</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 3.0 MEDIR
12 TCH PROBE 3.1 Q1
13 TCH PROBE 3.2 X ANGULO:+15
14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 SISTEMA REFERENCIA:0
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

7.3 Ciclo 4 MEDIR 3D

Programación ISO

La sintaxis NC solo está disponible en Klartext.

Aplicación

El ciclo de palpación **4** determina en una dirección de palpación definible mediante un vector una posición cualquiera en la pieza. Al contrario que otros ciclos de palpación, es posible introducir directamente en el ciclo **4** la trayectoria y el avance de palpación. También el retroceso tras alcanzar el valor de palpación se realiza según un valor introducible.

El ciclo **4** es un ciclo de ayuda que puede utilizar para realizar movimientos de palpación con cualquier palpador digital (TS o TT). El control numérico no dispone de ningún ciclo, con el cual se pueda calibrar el palpador TS en cualquier dirección de palpación.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico desplaza desde la posición actual con el avance programado en la dirección de palpación determinada. La dirección de palpación se puede determinar en el ciclo mediante un vector (valores delta en X, Y y Z)
- 2 Una vez que el control numérico ha registrado la posición, detiene el movimiento de palpación. El control numérico memoriza las coordenadas de la posición de palpación X, Y y Z en tres parámetros Q consecutivos. El número del primer parámetro se define en el ciclo. Si se emplea un palpador TS, el resultado de la palpación se corrige según el desplazamiento de centro calibrado.
- 3 Finalmente el control numérico ejecuta un posicionamiento en dirección opuesta a la de palpación. El recorrido de desplazamiento se define en el parámetro **MB**, desplazándose como máximo hasta la posición inicial o de partida



Durante el posicionamiento previo, tener en cuenta que el control numérico desplaza el punto central de la bola de palpación sin corregir a la posición definida.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si el control numérico no ha podido calcular ningún punto de palpación válido, el 4.º parámetro de resultados obtiene el valor -1. El control numérico **no** interrumpe el programa. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Asegurarse de que todos los puntos de palpación se pueden alcanzar
-
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
 - El control numérico retrocede el palpador como máximo el recorrido de retroceso **MB**, no obstante, no desde el punto de partida de la medición. De esta forma no puede haber ninguna colisión durante el retroceso.
 - Tener en cuenta que, básicamente, el control numérico siempre describe cuatro parámetros Q consecutivos.

7.3.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>¿Nº parámetro para resultado?</p> <p>Introducir el número de parámetro Q al que el control numérico debe asignar el valor de la primera coordenada calculada (X). Los valores Y y Z figuran en los parámetros Q siguientes.</p> <p>Introducción: 0...1999</p>
	<p>¿Recorr. med. relativo en X?</p> <p>Parte X del vector direccional en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital.</p> <p>Introducción: -999999999...+999999999</p>
	<p>¿Recorr. med. relativo en Y?</p> <p>Parte Y del vector direccional en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital.</p> <p>Introducción: -999999999...+999999999</p>
	<p>¿Recorr. med. relativo en Z?</p> <p>Parte Z del vector direccional en cuya dirección debe desplazarse el palpador digital.</p> <p>Introducción: -999999999...+999999999</p>
	<p>¿Trayectoria máxima?</p> <p>Introducir el recorrido de desplazamiento, es decir, la distancia que el palpador digital debe desplazarse desde el punto de partida a lo largo del vector direccional.</p> <p>Introducción: -999999999...+999999999</p>
	<p>Medir avance</p> <p>Introducir avance de medida en mm/min.</p> <p>Introducción: 0...3000</p>
	<p>¿Distancia retracción máxima?</p> <p>Trayectoria de desplazamiento en sentido contrario a la dirección de palpación, tras la que se ha desviado el palpador.</p> <p>Introducción: 0...999999999</p>
	<p>¿Sist. de ref.? (0=ACT/1=REF)</p> <p>Determinar si el resultado de la palpación se debe depositar en el sistema de coordenadas de introducción (REAL) o referido al sistema de coordenadas de la máquina (REF):</p> <p>0: Guardar el resultado de la medición en el sistema REAL</p> <p>1: Guardar el resultado de la medición en el sistema REF</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo

11 TCH PROBE 4.0 MEDIR 3D

12 TCH PROBE 4.1 Q1

13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 SISTEMA REFERENCIA:0

7.4 Ciclo 444 PALPAR 3D

Programación ISO

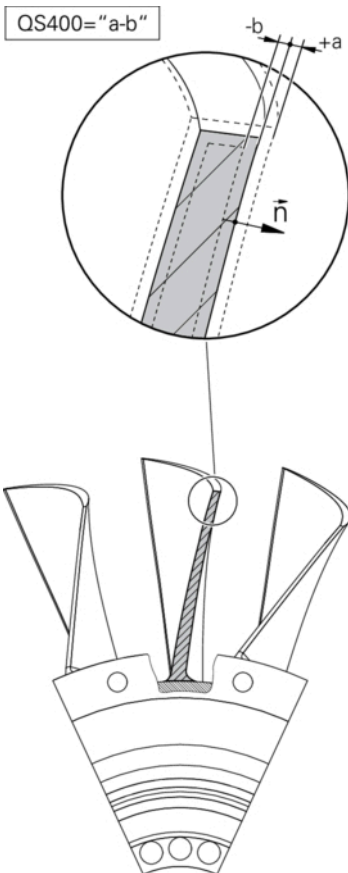
G444

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

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

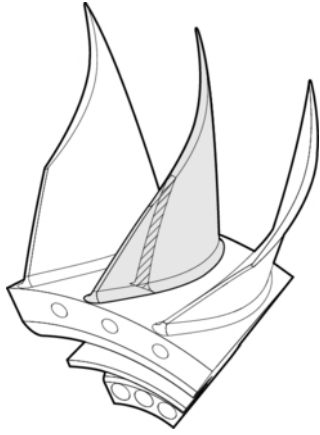


El ciclo **444** comprueba un punto individual en la superficie de un componente. Este ciclo se emplea p. ej. para medir en matrices y superficies de forma libre. Puede determinarse si un punto en la superficie del componente se encuentra en la zona de medida excesiva o en la de medida insuficiente en comparación con una coordenada teórica. A continuación, el usuario puede ejecutar otros pasos del trabajo tales como repasar el mecanizado etc.

El ciclo **444** palpa un punto cualquiera en el espacio y determina la desviación respecto a una coordenada teórica. Para ello se tiene en cuenta un vector normal, que viene determinado por los parámetros **Q581**, **Q582** y **Q583**. El vector normal está perpendicular a un plano (imaginario), en el que se encuentra la coordenada teórica. El vector normal apunta alejándose de la superficie y no determina el recorrido de palpación. Es conveniente hallar el vector normal con la ayuda de un sistema CAD o CAM. El rango de tolerancia **QS400** define la desviación permitida entre la coordenada real y la teórica a lo largo del vector normal. De este modo puede definirse, por ejemplo, que después de haberse hallado una medida con una medida inferior a la pretendida se produzca una parada del programa. Además,

el control numérico emite un protocolo y las desviaciones se guardan en los parámetros Q que se listan más abajo.

Desarrollo del ciclo



- 1 El palpador digital se propaga desde la posición actual hasta un punto del vector normal que se encuentra a la distancia siguiente respecto a la coordenada nominal: $\text{distancia} = \text{Radio de la bola de palpación} + \text{Valor SET_UP de la tabla tchprobe.tp (TNC:\table\tchprobe.tp)} + \mathbf{Q320}$. El posicionamiento previo tiene en cuenta una altura segura.

Información adicional: "Ejecutar ciclos de palpación", Página 54

- 2 A continuación, el palpador digital se dirige a la coordenada teórica. El recorrido de palpación viene definido por DIST (No por el vector normal! El vector normal se emplea únicamente para la correcta compensación de las coordenadas.)
- 3 Una vez que el control numérico ha registrado la posición, el palpador digital se retira y se para. El control numérico guarda las coordenadas del punto de contacto calculadas en parámetros Q.
- 4 A continuación el control numérico retrocede el palpador en sentido contrario a la dirección de palpación, hasta el valor que se ha definido en el parámetro **MB**

Parámetro de resultado

El control numérico guarda los resultados del proceso de palpación en los parámetros siguientes:

Número del parámetro Q	Significado
Q151	Posición medida eje principal
Q152	Posición medida eje secundario
Q153	Posición medida eje de la herramienta
Q161	Desviación medida eje principal
Q162	Desviación medida eje secundario
Q163	Desviación medida eje de la herramienta
Q164	Desviación 3D medida <ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0 = Medida insuficiente ■ Superior a 0 = Medida excesiva
Q183	Estado de la pieza: <ul style="list-style-type: none"> ■ - 1 = no definido ■ 0 = Bueno ■ 1 = Repasar el mecanizado ■ 2 = Rechazo

Función de protocolo (LOG)

Después de realizar el trabajo, el control numérico crea un protocolo en el formato .html. En el protocolo se registran los resultados de los ejes principal, auxiliar y de herramienta, así como la desviación 3D. El control numérico guarda el protocolo en la misma carpeta en la que también se encuentra el fichero .h (siempre que no se haya configurado ninguna ruta para FN16).

El protocolo el siguiente contenido de los ejes principal, auxiliar y de herramienta:

- Dirección de palpación real (como vector en el sistema de introducción). El valor del vector se corresponde con el recorrido de palpación configurado
- Coordenada teórica definida
- (Si se ha definido una tolerancia **QS400**;) Entrega de la medida superior e inferior así como la desviación hallada a lo largo del vector normal
- Coordenada real hallada
- Representación en colores de los valores (verde para «Correcto», naranja para «Repasar el mecanizado», rojo para «Rechazo»)

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Para obtener resultados exactos en función del palpador digital utilizado, debe realizarse una calibración 3D antes de ejecutar el ciclo **444**. Para una calibración 3D es necesaria la opción #92 **3D-ToolComp**.
- El ciclo **444** crea un protocolo de medición en formato HTML.
- Se emite un mensaje de error cuando antes de ejecutar el ciclo **444** está activo el ciclo **8 ESPEJO**, el ciclo **11 FACTOR ESCALA** o el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- Al palpar, se tiene en cuenta un TCPM activo. También se puede palpar posiciones con TCPM activo con un estado inconsistente de **Inclinar plano de trabajo**.
- Si la máquina está equipada con un cabezal controlado, se debería activar el seguimiento en la tabla de sistema de palpación (**columna TRACK**). Con ello aumentan de forma general las precisiones al medir con un palpador 3D.
- El ciclo **444** refiere todas las coordenadas al sistema de introducción.
- El control numérico describe los parámetros de devolución con los valores medidos.
Información adicional: "Aplicación", Página 312
- Mediante el parámetro Q **Q183** se establece el estado de la pieza Correcto / Volver a mecanizar / Rechazo, independientemente del parámetro **Q309**.
Información adicional: "Aplicación", Página 312

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Según el ajuste del parámetro opcional **chkTiltingAxes** (núm. 204600), al palpar se comprueba si la posición de los ejes rotativos concuerdan con los ángulos basculantes (3D-ROT). Si este no es el caso, el control numérico emite un mensaje de error.

7.4.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q263 ¿1er punto de medición en eje 1? Coordenada del primer punto de palpación en el eje principal del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q264 ¿1er punto de medición en eje 2? Coordenada del primer punto de palpación en el eje auxiliar del espacio de trabajo. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q294 ¿1er punto medición eje 3? Coordenada del primer punto de palpación en el eje de palpación. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q581 Eje princ. normal de superficie? Aquí se indica la normal a la superficie en la dirección del eje principal. La entrega de la normal a la superficie de un punto se realiza, por regla general, con la ayuda de un sistema CAD/CAM. Introducción: -10...+10</p>
	<p>Q582 Eje aux. normal de superficie? Aquí se indica la normal a la superficie en la dirección del eje secundario. La entrega de la normal a la superficie de un punto se realiza, por regla general, con la ayuda de un sistema CAD/CAM. Introducción: -10...+10</p>
	<p>Q583 Eje hta. normal de superficie? Aquí se indica la normal a la superficie en la dirección del eje de la herramienta. La entrega de la normal a la superficie de un punto se realiza, por regla general, con la ayuda de un sistema CAD/CAM. Introducción: -10...+10</p>
	<p>Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. Q320 actúa de forma aditiva a la columna SET_UP de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: 0...99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q260 Altura de seguridad? Coordenada en el eje de la herramienta en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza (utillaje). El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -99999.9999...+99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>

Figura auxiliar**Parámetro****QS400 ¿Indicación tolerancia?**

Aquí se introduce un rango de tolerancia que es vigilado por el ciclo. La tolerancia define la desviación permitida a lo largo de la normal a la superficie. Esta desviación se halla entre la coordenada nominal y la coordenada real del componente. (La normal a la superficie viene definida por **Q581 - Q583**, la coordenada nominal viene definida por **Q263, Q264, Q294**) El valor de la tolerancia se descompone proporcionalmente en el eje en función del vector normal:

Ejemplos

- **Ejemplo:QS400 ="0,4-0,1"** significa: medida superior = Coordenada nominal +0,4, medida inferior = Coordenada nominal -0,1. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal +0,4" hasta "Coordenada nominal -0,1"
- **Ejemplo:QS400 ="0,4"** significa: medida superior = Coordenada nominal +0,4, medida inferior = Coordenada nominal. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal +0,4" hasta "Coordenada nominal".
- **Ejemplo:QS400 ="-0,1"** significa: medida superior = Coordenada nominal, medida inferior = Coordenada nominal -0,1. Para el ciclo resulta el siguiente rango de tolerancia: "Coordenada nominal" hasta "Coordenada nominal -0,1".
- **QS400 =" "** significa: No se tiene en cuenta la tolerancia.
- **QS400 ="0"** significa: No se tiene en cuenta la tolerancia.
- **QS400 ="0,1+0,1"** significa: No se tiene en cuenta la tolerancia.

Introducción: Máx. **255** caracteres

Q309 Reacción con error tolerancia?

Determinar si el control numérico interrumpe la ejecución del programa y emite un mensaje al calcular la desviación:

0: No interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia, no emitir un mensaje

1: Interrumpir la ejecución del programa al sobrepasar la tolerancia, emitir un mensaje

2: Si la coordenada real hallada se encuentra por debajo de la coordenada nominal a lo largo del vector normal a la superficie, el control numérico emite un mensaje e interrumpe el programa NC. Por el contrario, no se produce ninguna reacción al fallo si las coordenadas reales calculadas se encuentran por encima de las coordenadas nominales

Introducción: **0, 1, 2**

Ejemplo

11 TCH PROBE 444 PALPAR 3D ~	
Q263=+0	;1ER PUNTO EN EJE 1 ~
Q264=+0	;1ER PUNTO EN EJE 2 ~
Q294=+0	;1ER PUNTO EJE 3 ~
Q581=+1	;NORMAL EJE PRINCIPAL ~
Q582=+0	;NORMAL EJE AUXILIAR ~
Q583=+0	;NORMAL EJE HERRAM. ~
Q320=+0	;DISTANCIA DE SEGURIDAD ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
QS400="1-1"	;TOLERANCIA ~
Q309=+0	;REACCION AL ERROR

7.5 Ciclo 441 PALPADO RAPIDO**Programación ISO**

G441

Aplicación

Con el ciclo de palpación **441** se pueden configurar globalmente diferentes parámetros de palpación, como por ejemplo el avance de posicionamiento, para todos los ciclos de palpación que se utilicen a continuación.



El ciclo **441** fija los parámetros para los ciclos de palpación. Este ciclo no ejecuta movimientos de la máquina.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- **END PGM, M2** y **M30** restablecen los ajustes globales del ciclo **441**.
- El parámetro de ciclo **Q399** depende de la configuración de la máquina. La posibilidad de orientar el palpador desde el programa NC debe ajustarla el fabricante de la máquina.
- Aunque la máquina tenga un potenciómetro separado para la marcha rápida y el avance, se pueden regular los movimientos de avance solo con el potenciómetro en **Q397=1**.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **maxTouchFeed** (núm. 122602), el fabricante puede limitar el avance. En este parámetro de máquina se define el avance máximo absoluto.

7.5.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q396 ¿Avance de posicionamiento? Determinar con qué avance ejecuta el control numérico los movimientos de posicionamiento del palpador digital. Introducción: 0...99999,999</p>
	<p>Q397 ¿Prepos. con marcha rápida de máquina? Determinar si el control numérico desplaza con avance FMAX (marcha rápida de la máquina) al posicionar previamente el palpador digital: 0: Preposicionar con el avance de Q396 1: Preposicionar con la marcha rápida de máquina FMAX Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q399 ¿Seguimiento ángulo (0/1)? Determinar si el control numérico orienta el palpador digital antes de cada proceso de palpación: 0: No orientar 1: Antes de cada proceso de palpación, orientar el cabezal (aumenta la precisión) Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q400 ¿Interrupción automática? Determinar si, tras un ciclo de palpación para medición automática de la pieza, el control numérico interrumpe la ejecución del programa y emite los resultados de medición en la pantalla: 0: No interrumpir la ejecución del programa, incluso si en el ciclo de palpación correspondiente se selecciona la emisión en pantalla de los resultados de medición 1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir los resultados de medición en la pantalla. A continuación, con NC start puede proseguir con la ejecución del programa Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo

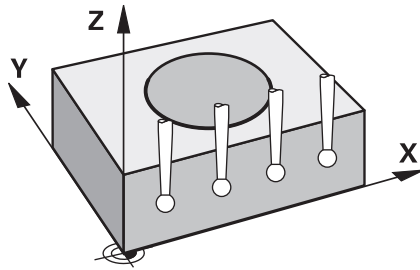
11 TCH PROBE 441 PALPADO RAPIDO ~	
Q396=+3000	;AVANCE POSICIONAM. ~
Q397=+0	;SELECCION AVANCE ~
Q399=+1	;SEGUIMIENTO ANGULO ~
Q400=+1	;INTERRUPCION

7.6 Ciclo 1493 PALPAR EXTRUSION

Programación ISO

G1493

Aplicación



Con el ciclo **1493** se pueden repetir los puntos de palpación de determinados ciclos de palpación a lo largo de una recta. La dirección, la longitud y el número de repeticiones se definen en el ciclo.

Con las repeticiones se pueden ejecutar, p. ej. varias mediciones a diferentes alturas para comprobar si hay desviaciones provocadas por retrasos en la herramienta. La extrusión también se puede utilizar para una mayor precisión a la hora de palpar. Con más puntos de medición, se puede determinar más fácilmente si existe ensuciamiento en la pieza o en superficies grandes.

Para activar las repeticiones para algunos puntos de palpación, definir el ciclo **1493** antes del ciclo de palpación. Según la definición, este ciclo permanece activo solo durante el siguiente ciclo o durante todo el programa NC. El control numérico interpreta la extrusión en el sistema de coordenadas de introducción **I-CS**.

Los siguientes ciclos pueden ejecutar una extrusión

- **PALPAR PLANO** (ciclo **1420**, DIN/ISO: **G1420**, opción #17), ver Página 72
- **PALPAR ARISTA** (ciclo **1410**, DIN/ISO: **G1410**), ver Página 79
- **PALPAR DOS CIRCULOS** (ciclo **1411**, DIN/ISO: **G1411**), ver Página 86
- **PALPAR ARISTA OBLICUA** (ciclo **1412**, DIN/ISO: **G1412**), ver Página 95
- **PALPAR PUNTO DE CORTE** (ciclo **1416**, DIN/ISO: **G1416**), ver Página 103
- **PALPAR POSICION** (ciclo **1400**, DIN/ISO: **G1400**), ver Página 144
- **PALPAR CIRCULO** (ciclo **1401**, DIN/ISO: **G1401**), ver Página 149
- **PROBE SLOT/RIDGE** (ciclo **1404**, DIN/ISO: **G1404**), ver Página 158
- **PROBE POSITION OF UNDERCUT** (ciclo **1430**, DIN/ISO: **G1430**), ver Página 163
- **PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (ciclo **1434**, DIN/ISO: **G1434**), ver Página 168

Parámetro de resultado

El control numérico guarda resultados del ciclo de palpación en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q970	Desviación máxima de la línea ideal del punto de palpación 1
Q971	Desviación máxima de la línea ideal del punto de palpación 2
Q972	Desviación máxima de la línea ideal del punto de palpación 3
Q973	Desviación máxima del diámetro 1
Q974	Desviación máxima del diámetro 2

Parámetros QS

Además del parámetro de devolución **Q97x**, el control numérico guarda resultados individuales en los parámetros **QS97x**. El control numérico guarda los resultados de todos los puntos de medición de **una** extrusión en los parámetros QS correspondientes. Cada resultado tiene una longitud de diez caracteres y está separado del resto por un espacio en blanco. De este modo, el control numérico puede transformar fácilmente los valores del programa NC mediante procesamiento de cadenas de texto y utilizarlos para evaluaciones especiales automatizadas.

Resultado en un parámetro QS:

QS970 = "0,12345678 -1,1234567 -2,1234567 -3,12345678"

Más información: Manual de instrucciones Programar y probar

Función de protocolo (LOG)

Después del mecanizado, el control numérico crea un protocolo como archivo HTML. El protocolo contiene los resultados de la desviación 3D como gráfico y tabla. El control numérico guarda el protocolo en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC.

En función del ciclo, el protocolo contiene la siguiente información en el eje principal, auxiliar y de herramienta, así como en el centro del círculo y el diámetro:

- Dirección de palpación real (como vector en el sistema de introducción). El valor del vector se corresponde con el recorrido de palpación configurado
- Coordenada nominal definida
- Cota superior e inferior y desviación medida a lo largo del vector normal
- Coordenada real hallada
- Representación por colores de los valores:
 - Verde: Bien
 - Naranja: retocar
 - Rojo: Rechazo
- Puntos de extrusión

Puntos de extrusión:

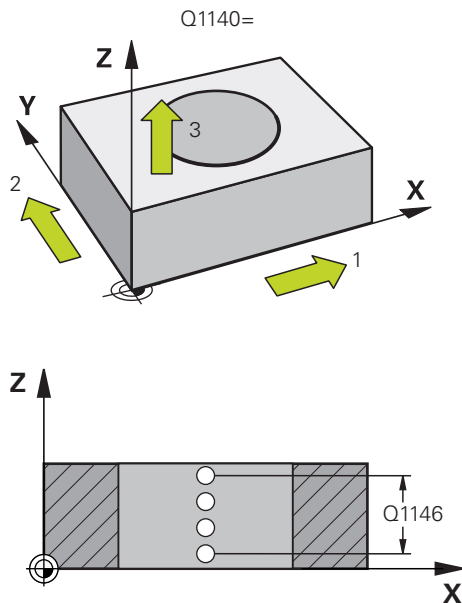
El eje horizontal representa la dirección de extrusión. Los puntos azules son los puntos de medición individuales. Las líneas rojas muestran los límites inferiores y superiores de las dimensiones. Si un valor sobrepasa la introducción de tolerancia, el control numérico marca el área de la gráfica en rojo.

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Si **Q1145>0** y **Q1146=0**, el control numérico ejecuta el número de puntos de extrusión en la misma posición.
- Si se lleva a cabo una extrusión con el ciclo **1401 PALPAR CIRCULO** o **1411 PALPAR DOS CIRCULOS** la dirección de extrusión **Q1140=+3** debe corresponder, de lo contrario, el control numérico emite un mensaje de error.

7.6.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q1140 ¿Dirección para extrusión (1-3)?

- 1: Extrusión en la dirección del eje principal
- 2: Extrusión en la dirección del eje auxiliar
- 3: Extrusión en la dirección del eje de la herramienta

Introducción: **1, 2, 3**

Q1145 ¿Número de puntos de extrusión?

Número de puntos de medición que repite el ciclo en la longitud de extrusión **Q1146**.

Introducción: **1...99**

Q1146 ¿Longitud extrusión?

Longitud a la que se repiten los puntos de medición.

Introducción: **-99...+99**

Q1149 Extrusión: ¿vida útil modal?

Efecto del ciclo:

- 0:** La extrusión solo tiene efecto en el siguiente ciclo.
- 1:** La extrusión actúa hasta el final del programa NC.

Introducción: **-99...+99**

Ejemplo

11 TCH PROBE 1493 PALPAR EXTRUSION ~	
Q1140=+3	;DIRECCION EXTRUSION ~
Q1145=+1	;PUNTOS DE EXTRUSION ~
Q1146=+0	;LONGITUD EXTRUSION ~
Q1149=+0	;EXTRUSION MODAL

8

**Calibración de los
ciclos de palpación**

8.1 Principios básicos

8.1.1 Resumen



El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital.

HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

Para poder determinar con exactitud el punto de conmutación real de un palpador 3D se debe calibrar el sistema de palpación. Si no, el control numérico no podrá realizar mediciones exactas.



En los siguientes casos siempre hay que calibrar el sistema de palpación:

- Puesta en marcha
- Rotura del vástago
- Cambio del vástago
- Modificación del avance de palpación
- Irregularidades, por ejemplo, calentamiento de la máquina
- Cambio del eje de herramienta activo

El control numérico incorpora los valores de calibración para el sistema de palpación activo directamente después del proceso de calibración.

Los datos de herramienta actualizados pasan a estar activos de inmediato. No es necesaria una nueva llamada de herramienta.

Al calibrar, el control numérico calcula la longitud "activa" del vástago y el radio "activo" de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste o un vástago con altura y radio conocidos, sobre la mesa de la máquina.

El control numérico dispone de ciclos de calibración para la calibración de longitudes y para la calibración de radios:

Ciclo	Llamada	Información adicional
461 CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE <ul style="list-style-type: none"> ■ Calibrar longitud 	DEF activo	Página 326
462 CALIBRAR TS EN ANILLO <ul style="list-style-type: none"> ■ Calcular el radio con un anillo de calibración ■ Calcular el decalaje del centro con un anillo de calibración 	DEF activo	Página 328
463 CALIBRAR TS EN ISLA <ul style="list-style-type: none"> ■ Calcular el radio con un vástago o un mandril de calibración ■ Calcular el decalaje del centro con un vástago o un mandril de calibración 	DEF activo	Página 331
460 CALIBRAR TS EN BOLA <ul style="list-style-type: none"> ■ Calcular el radio con una bola de calibración ■ Calcular el decalaje del centro con una bola de calibración 	DEF activo	Página 334

8.1.2 Calibración del palpador digital

Para poder determinar con exactitud el punto de conmutación real de un palpador 3D se debe calibrar el sistema de palpación. Si no, el control numérico no podrá realizar mediciones exactas.

En los siguientes casos siempre hay que calibrar el sistema de palpación:

- Puesta en marcha
- Rotura del vástago
- Cambio del vástago
- Modificación del avance de palpación
- Irregularidades, por ejemplo, calentamiento de la máquina
- Cambio del eje de herramienta activo

Al calibrar, el control numérico calcula la longitud "activa" del vástago y el radio "activo" de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste o un vástago con altura y radio conocidos, sobre la mesa de la máquina.

El control numérico dispone de ciclos de calibración para calibrar longitudes y para radios.



- El control numérico incorpora los valores de calibración para el sistema de palpación activo directamente después del proceso de calibración. Los datos de herramienta actualizados pasan a estar activos de inmediato. No es necesaria una nueva llamada de herramienta.
- Comprobar que el número del palpador digital de la tabla de herramientas y el número del palpador digital de la tabla de palpación sean idénticos.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

8.1.3 Visualización de los valores calibrados

El control numérico guarda la longitud y el radio activos del palpador digital en la tabla de herramientas. El control numérico guarda el decalaje del centro del palpador digital en la tabla del mismo, en las columnas **CAL_OF1** (eje principal) y **CAL_OF2** (eje auxiliar).

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de **TCHPRAUTO.html**. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida. El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa NC se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en **TCHPRAUTO.html**.

8.2 Ciclo 461 CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE

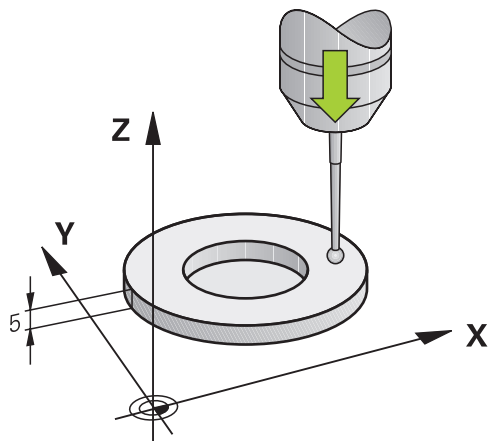
Programación ISO

G461

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.




Antes de iniciar el ciclo de calibración se debe poner el punto de referencia en el eje del cabezal de tal modo que sobre la mesa de la máquina haya $Z=0$ y posicionar previamente el palpador mediante el aro de calibración.

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de **TCHPRAUTO.html**. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida. El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa NC se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en **TCHPRAUTO.html**.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico orienta el palpador al ángulo **CAL_ANG** de la tabla del palpador (únicamente cuando el palpador sea orientable)
- 2 El control numérico palpa partiendo de la posición actual en la dirección del cabezal negativa con avance de palpación (columna **F** de la tabla del palpador digital)
- 3 A continuación, el control numérico hace retroceder el palpador con marcha rápida (Columna **FMAX** de la tabla del palpador) para posicionarlo en la posición inicial

Notas

 HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. El punto de referencia de la herramienta se encuentra frecuentemente en la denominada nariz del cabezal, la superficie plana del cabezal. El fabricante también puede disponer el punto de referencia de la herramienta en una posición distinta.
- Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.

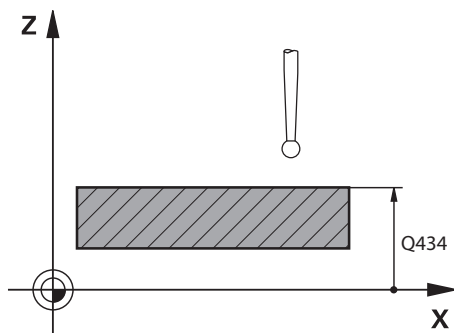
Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

8.2.1 Parámetros de ciclo

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q434 ¿Punto referencia para longitud?

Referencia para la longitud (p. ej. altura aro de ajuste) El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Ejemplo

```
11 TCH PROBE 461 CALIBRAR TS LONGITUDINALMENTE ~
Q434=+5 ;PUNTO DE REFERENCIA
```

8.3 Ciclo 462 CALIBRAR TS EN ANILLO

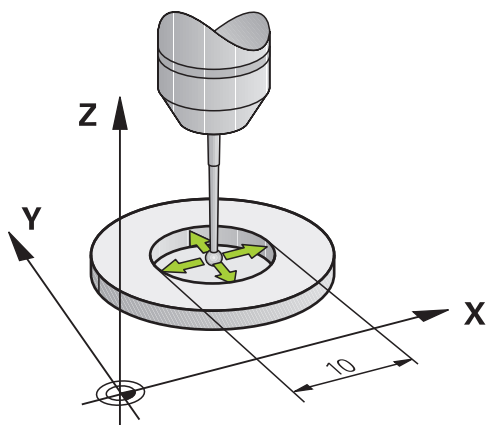
Programación ISO

G462

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.



Antes de iniciar el ciclo de calibración se debe posicionar previamente el palpador en el centro del aro de calibración y a la altura de medición deseada.

Al calibrar el radio de la bola de palpación, el control numérico ejecuta una rutina de palpación automática. En la primera ejecución el control numérico calcula el centro del anillo de calibración y/o del vástago (medición basta) y posiciona el palpador digital en el centro. A continuación, en el proceso de calibración propiamente dicho (medición fina) se determina el radio de la bola de palpación. En el caso de que con el palpador se pueda realizar una medición compensada, en una pasada adicional se determina la desviación del centro.

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de **TCHPRAUTO.html**. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida. El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa NC se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en **TCHPRAUTO.html**.

La orientación del palpador determina la rutina de calibración:

- Sin orientación posible o con orientación posible solo en una dirección: el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina y calcula el radio activo de la bola de palpación (columna R en tool.t)
- Orientación posible en dos direcciones (p. ej., palpadores digitales por cable de HEIDENHAIN): el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina, gira 180° el palpador digital y ejecuta cuatro rutinas de palpación adicionales. Mediante la medición compensada se determina, además del radio, la desviación del centro (**CAL_OF** en la tabla de palpación)
- Es posible cualquier orientación (por ejemplo, sistemas infrarrojos de HEIDENHAIN): Rutina de palpación: véase "Es posible la orientación en dos direcciones"

Notas



Para determinar el decalaje del centro de la bola de palpación, el control numérico debe estar preparado por el fabricante.

La propiedad que determina si su palpador digital se puede orientar viene predefinida en los palpadores digitales de HEIDENHAIN. El fabricante de la máquina configura otros palpadores.

HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

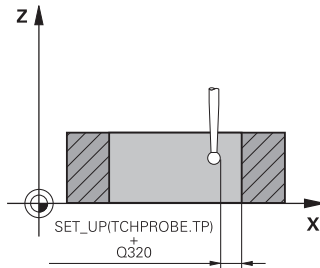
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- Únicamente se puede determinar el decalaje del centro con un palpador apto para ello.
- Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

8.3.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q407 ¿Radio exacto anillo calibrac.?

Introduzca el radio del anillo de calibración.

Introducción: **0.0001...99.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q423 ¿Número de captaciones?

Número de puntos de medición sobre el diámetro. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **3...8**

Q380 Ángulo ref. eje princ.?

Ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...360**

Ejemplo

11 TCH PROBE 462 CALIBRAR TS EN ANILLO ~	
Q407=+5	;RADIO DEL ANILLO ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q423=+8	;NUM. PALPADORES ~
Q380=+0	;ANGULO REFERENCIA

8.4 Ciclo 463 CALIBRAR TS EN ISLA

Programación ISO

G463

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Antes de iniciar el ciclo de calibración debe posicionarse previamente centrado el palpador mediante el mandril de calibración. Posicionar el palpador en el eje del palpador alejado aproximadamente la distancia de seguridad (valor de la tabla del palpador + valor del ciclo) mediante el mandril de calibración.

Al calibrar el radio de la bola de palpación, el control numérico ejecuta una rutina de palpación automática. En la primera ejecución el control numérico calcula el centro del anillo de calibración o del vástago (medición basta) y posiciona el palpador digital en el centro. A continuación, en el proceso de calibración propiamente dicho (medición fina) se determina el radio de la bola de palpación. En el caso de que con el palpador se pueda realizar una medición compensada, en una pasada adicional se determina la desviación del centro.

Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de **TCHPRAUTO.html**. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa NC se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en **TCHPRAUTO.html**.

La orientación del palpador determina la rutina de calibración:

- Sin orientación posible o con orientación posible solo en una dirección: el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina y calcula el radio activo de la bola de palpación (columna **R** en tool.t)
- Orientación posible en dos direcciones (p. ej., palpadores digitales por cable de HEIDENHAIN): el control numérico ejecuta una medición basta y una medición fina, gira 180° el palpador digital y ejecuta cuatro rutinas de palpación adicionales. Mediante la medición compensada se determina, además del radio, la desviación del centro (CAL_OF en la tabla de palpación)
- Es posible cualquier orientación (p. ej., sistemas de palpación por infrarrojos de HEIDENHAIN): Rutina de palpación: ver "Es posible la orientación en dos direcciones"

Indicación



Para determinar el decalaje del centro de la bola de palpación, el control numérico debe estar preparado por el fabricante.

La propiedad que determina si el palpador digital se puede orientar ya viene predefinida en los palpadores digitales de HEIDENHAIN. El fabricante de la máquina configura otros palpadores.

HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

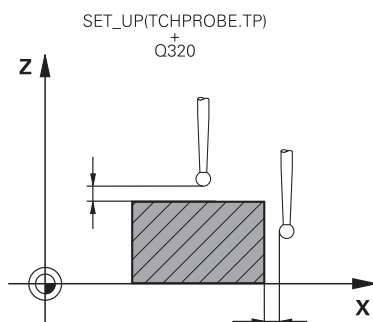
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- Únicamente se puede determinar el decalaje del centro con un palpador apto para ello.
- Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de TCHPRAUTO.html.

Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo debe haberse programado una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital

8.4.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q407 ¿Radio exacto pivote calibrac.?

Diámetro del anillo de ajuste

Introducción: **0.0001...99.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** actúa de forma aditiva a la columna **SET_UP** de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

Q423 ¿Número de captaciones?

Número de puntos de medición sobre el diámetro. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **3...8**

Q380 Ángulo ref. eje princ.?

Ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...360**

Ejemplo

11 TCH PROBE 463 CALIBRAR TS EN ISLA ~	
Q407=+5	;RADIO DE LA ISLA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q301=+1	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q423=+8	;NUM. PALPADORES ~
Q380=+0	;ANGULO REFERENCIA

8.5 Ciclo 460 CALIBRAR TS EN BOLA (opción #17)

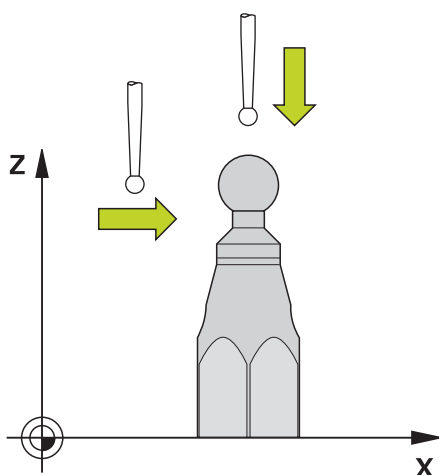
Programación ISO

G460

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.



Antes de iniciar el ciclo de calibración debe posicionarse previamente centrado el palpador mediante el mandril de calibración. Posicionar el palpador en el eje del palpador alejado aproximadamente la distancia de seguridad (valor de la tabla del palpador + valor del ciclo) mediante la bola de calibración.

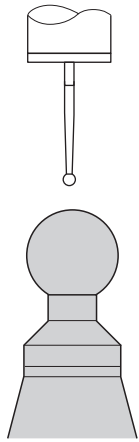
Mediante el ciclo **460** se puede calibrar un sistema de palpación 3D con función de conmutación en una bola de calibración exacta.

Además es posible registrar los datos de calibración 3D. Para ello se necesita la opción de software #92, ToolComp 3D. Los datos de calibración 3D describen el comportamiento de desviación del palpador digital en cualquier dirección de palpación. Los datos de calibración 3D se guardan en TNC:\system\3D-ToolComp *. En la tabla de herramientas, en la columna **DR2TABLE** se hace referencia a la tabla 3DTC. En el proceso de palpación se tienen en cuenta entonces los datos de calibración 3D. Esta calibración 3D es importante si se desea alcanzar una precisión muy alta con la palpación 3D, p. ej. en el ciclo **444**, o alinear gráficamente la pieza (opción #159).

Antes de calibrar un vástago sencillo:

Antes de iniciar el ciclo de calibración, se debe posicionar previamente el palpador digital:

- ▶ Definir el valor aproximado del radio R y de la longitud L del palpador digital
- ▶ Posicionar el palpador digital centrado en el espacio de trabajo, sobre la bola de calibración
- ▶ Posicionar el palpador en el eje de palpación aproximadamente a la altura de seguridad sobre la bola de calibración. La altura de seguridad se compone del valor de la tabla de palpación y del valor del ciclo.



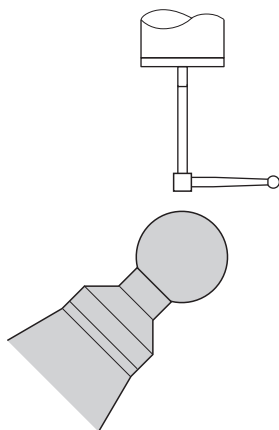
Posicionamiento previo con un vástago sencillo

Antes de calibrar un vástago en forma de L, hacer lo siguiente:

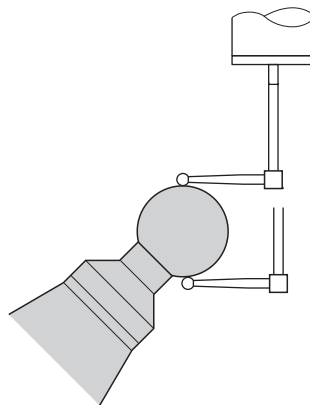
- ▶ Fijar la bola de calibración

i Al calibrar, la palpación debe ser posible tanto en el polo norte como en el polo sur. Si no lo es, el control numérico no podrá calcular el radio de la bola. Es necesario asegurarse de que no pueda producirse ninguna colisión.

- ▶ Definir los valores aproximados del radio **R** y de la longitud **L** del palpador digital. Estos se pueden calcular mediante un dispositivo de preajuste.
- ▶ Guardar el decalaje del centro aproximado en la tabla de palpación:
 - **CAL_OF1**: Longitud de la pluma
 - **CAL_OF2**: 0
- ▶ Cambiar el palpador digital y orientarlo paralelo al eje principal, p. ej. con el ciclo **13 ORIENTACION**
- ▶ Introducir el ángulo de calibración en la columna **CAL_ANG** de la tabla de palpación
- ▶ Posicionar el centro del palpador digital sobre el centro de la bola de calibración
- ▶ Como el vástago está acodado, la bola del palpador digital no se encuentra centrada sobre la bola de calibración.
- ▶ Posicionar el palpador digital en el eje de la herramienta aproximadamente a la altura de seguridad (valor de la tabla de palpación + valor del ciclo) sobre la bola de calibración

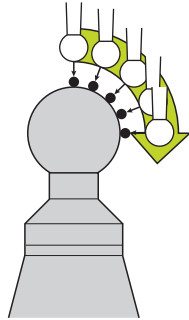


Posicionamiento previo con un vástago en forma de L



Calibración con un vástago en forma de L

Desarrollo del ciclo



Dependiendo del parámetro **Q433** se puede ejecutar únicamente una calibración del radio o calibración del radio y calibración de longitud.

Calibración del radio Q433=0

- 1 Fijar la bola de calibración. Vigilar que no haya colisiones
- 2 Posicionar el palpador en el eje del palpador sobre la bola de calibración y en el plano de mecanizado aproximadamente en el centro de la bola
- 3 El primer movimiento del control numérico tiene lugar en el plano, en función del ángulo de referencia (**Q380**)
- 4 El control numérico posiciona el palpador digital en el eje de palpación
- 5 El proceso de palpación se inicia y el control numérico empieza con la búsqueda del ecuador de la bola de calibración
- 6 Después de calcular el ecuador, comienza el cálculo del ángulo del cabezal para la calibración **CAL_ANG** (con vástago en forma de L)
- 7 Después de haber calculado **CAL_ANG**, comienza la calibración del radio
- 8 Por último, el control numérico hace retroceder el palpador en el eje del palpador digital hasta la altura a la que se había preposicionado el palpador

Calibración del radio y de la longitud Q433=1

- 1 Fijar la bola de calibración. Vigilar que no haya colisiones
- 2 Posicionar el palpador en el eje del palpador sobre la bola de calibración y en el plano de mecanizado aproximadamente en el centro de la bola
- 3 El primer movimiento del control numérico tiene lugar en el plano, en función del ángulo de referencia (**Q380**)
- 4 A continuación el control numérico posiciona el palpador digital en el eje del palpador digital.
- 5 El proceso de palpación se inicia y el control numérico empieza con la búsqueda del ecuador de la bola de calibración
- 6 Después de calcular el ecuador, comienza el cálculo del ángulo del cabezal para la calibración **CAL_ANG** (con vástago en forma de L)
- 7 Después de haber calculado **CAL_ANG**, comienza la calibración del radio
- 8 A continuación el control numérico hace retroceder el palpador digital en el eje del palpador digital hasta la altura en la que se había preposicionado el palpador digital
- 9 El control numérico determina la longitud del palpador digital en el polo norte de la bola de calibración

10 Al final del ciclo el control numérico hace retroceder el palpador en el eje del palpador digital hasta la altura en la que se había preposicionado el palpador digital

Dependiendo del parámetro **Q455** se puede realizar además una calibración 3D.

Calibración 3D Q455= 1...30

- 1 Fijar la bola de calibración. Vigilar que no haya colisiones
- 2 Tras la calibración del radio y de la longitud, el control numérico hace retroceder el palpador digital en el eje del palpador digital. A continuación el control numérico posiciona el palpador digital sobre el polo norte.
- 3 El proceso de palpación empieza partiendo del polo norte hasta el ecuador en varios pasos. Se constatan las desviaciones respecto al valor teórico y con ello el comportamiento específico de la desviación
- 4 Se puede fijar el número de puntos de palpación entre el polo norte y el ecuador. Este número depende del parámetro de introducción **Q455**. Puede programarse un valor de 1 a 30. Si se programa **Q455=0**, no se realizará una calibración 3D
- 5 Las desviaciones constatadas durante la calibración se guardan en una tabla 3DTC
- 6 Al final del ciclo el control numérico hace retroceder el palpador en el eje del palpador digital hasta la altura en la que se había preposicionado el palpador digital



- Con un vástago en forma de L, la calibración se lleva a cabo entre el polo norte y el sur.
- Para ejecutar una calibración de la longitud, debe conocerse la posición del punto central (**Q434**) de la bola de calibración con respecto al punto cero activo. Cuando no sea así, no se recomienda ejecutar la calibración de la longitud con el ciclo **460**.
- Un ejemplo de aplicación para la calibración de la longitud con el ciclo **460** es la calibración de dos palpadores digitales.

Notas



HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- Durante el proceso de calibración se crea automáticamente un protocolo de medición. Este protocolo lleva el nombre de **TCHPRAUTO.html**. La ubicación de almacenamiento de este fichero es la misma que la del fichero de salida. El protocolo de medición puede visualizarse en el control numérico con el navegador de Internet. Si en un programa NC se emplean varios ciclos para calibrar el sistema de palpación, todos los protocolos de medición se encuentran en **TCHPRAUTO.html**.
- La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. El punto de referencia de la herramienta se encuentra frecuentemente en la denominada nariz del cabezal, la superficie plana del cabezal. El fabricante también puede disponer el punto de referencia de la herramienta en una posición distinta.
- En función de la precisión del posicionamiento previo, la búsqueda del ecuador de la bola de calibración precisa un número diferente de puntos de palpación.
- Para obtener resultados óptimos en cuanto a precisión con un vástago en forma de L, HEIDENHAIN recomienda llevar a cabo la palpación y la calibración con la misma velocidad. Tener en cuenta la posición del override de avance, en caso de que esté activado durante la palpación.
- Si se programa **Q455=0**, el control numérico no ejecuta ninguna calibración 3D.
- Si se programa de **Q455=1** a **30**, tiene lugar una calibración 3D del palpador digital. Al hacerlo se determinan desviaciones del comportamiento de la desviación en función de los diferentes ángulos. Si se emplea el ciclo **444**, debe ejecutarse antes una calibración 3D.
- Si se programa de **Q455=1** a **30**, se guarda una tabla en TNC:\system\3D-ToolComp*.
- Si ya existe una referencia a una tabla de calibración (registro en **DR2TABLE**), esta tabla se sobrescribe.
- Si todavía no existe ninguna referencia a una tabla de calibración (registro en **DR2TABLE**), en función del número de herramienta, se crea una referencia y la tabla asociada.

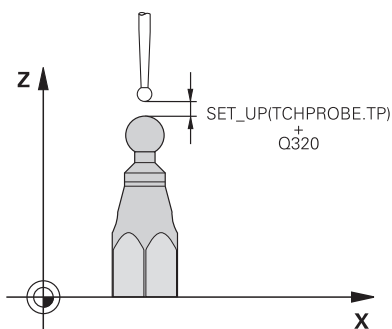
Indicaciones sobre programación

- Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje del palpador digital.

8.5.1 Parámetros de ciclo

Parámetros de ciclo

Figura auxiliar



Parámetro

Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera?

Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada.

Introducción: **0.0001...99.9999**

Q320 Distancia de seguridad?

Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. **Q320** tiene efecto acumulativo con **SET_UP** (tabla del sistema de palpación) y solo para la palpación del punto de referencia en el eje del sistema de palpación. El valor actúa de forma incremental.

Introducción: **0...99999.9999** alternativamente **PREDEF.**

Q301 ¿Ir a altura de seguridad (0/1)?

Fijar cómo debe desplazarse el palpador entre puntos de medición:

0: Desplazar a la altura de medición entre los puntos de medición

1: Desplazar a la altura segura entre los puntos de medición

Introducción: **0, 1**

Q423 ¿Número de captaciones?

Número de puntos de medición sobre el diámetro. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **3...8**

Q380 Ángulo ref. eje princ.?

Indicar el ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza. La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **0...360**

Q433 Calibrar longitud (0/1)?

Determinar si el control también debe calibrar la longitud del sistema palpador después de calibrar el radio:

0: no calibrar la longitud del palpador digital

1: calibrar la longitud del palpador digital

Introducción: **0, 1**

Q434 ¿Punto referencia para longitud?

Coordenada del centro de la bola de calibración. Definición sólo se requiere para el caso de efectuar la calibración de la longitud. El valor actúa de forma absoluta.

Introducción: **-99999.9999...+99999.9999**

Figura auxiliar**Parámetro****Q455 ¿Número de puntos para Cal-3D?**

Introducir el número de puntos de palpación para la calibración 3D. Es conveniente un valor de p. ej. 15 puntos de palpación. Si aquí se registra 0, no tiene lugar ninguna calibración 3D. En una calibración 3D se determina el comportamiento de la desviación del palpador digital en diferentes ángulos y se guarda en una tabla. Para la calibración 3D se precisa 3D-ToolComp.

Introducción: **0...30**

Ejemplo

11 TCH PROBE 460 TS CALIBRAR TS EN BOLA ~	
Q407=+12.5	;RADIO ESFERA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q301=+1	;IR ALTURA SEGURIDAD ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q380=+0	;ANGULO REFERENCIA ~
Q433=+0	;CALIBRAR LONGITUD ~
Q434=-2.5	;PUNTO DE REFERENCIA ~
Q455=+15	;NUMERO PUNTOS CAL-3D

9

**Calibrar automáticamente
la cinemática
de los ciclos de
palpación**

9.1 Fundamentos (opción #48)

9.1.1 Resumen



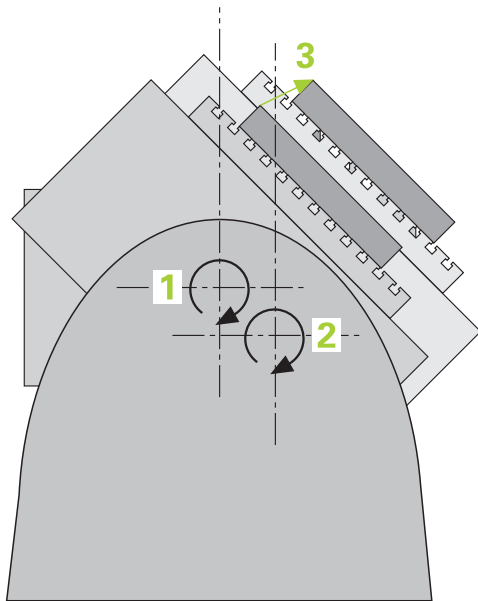
El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital.

HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

El control numérico dispone de ciclos, con los que se puede asegurar, restaurar, verificar y optimizar automáticamente la cinemática de la máquina:

Ciclo	Llamada	Información adicional
450 GUARDAR CINEMATICA (opción #48) <ul style="list-style-type: none"> ■ Copia de seguridad de la cinemática activa de la máquina ■ Restablecer la cinemática guardada previamente 	DEF activo	Página 348
451 MEDIR CINEMATICA (opción #48) <ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobación automática de la cinemática de la máquina ■ Optimizar la cinemática de la máquina 	DEF activo	Página 351
452 COMPENSATION PRESET (opción #48) <ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobación automática de la cinemática de la máquina ■ Optimización de la cadena de transformación cinemática de la máquina 	DEF activo	Página 368
453 CINEMATICA RETICULA (opción #48,opción #52) <ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobación automática en función de la posición del eje rotativo de la cinemática de la máquina ■ Optimizar la cinemática de la máquina 	DEF activo	Página 380

9.1.2 Nociones básicas



Las exigencias de precisión, especialmente en el campo del mecanizado con 5 ejes, aumentan continuamente. De este modo, pueden producirse partes complejas de forma exacta y con precisión reproducible también a lo largo de periodos de tiempo largos.

Los posibles motivos para imprecisiones del mecanizado multieje son, entre otros, las variaciones entre el modelo cinemático del control numérico (véase la figura 1) y las relaciones cinemáticas reales que existen en la máquina (véase la figura 2). Estas desviaciones provocan un error en la pieza al posicionar los ejes rotativos (véase la figura 3). También es necesario aproximarse lo máximo posible entre modelo y realidad.

La función del control numérico **KinematicsOpt** es un elemento importante que también ayuda a la hora de realmente incorporar estas complejas exigencias: un ciclo de palpador 3D mide los ejes giratorios existentes en la máquina de forma totalmente automática, independientemente de si los ejes giratorios se han realizado mecánicamente como mesa o como cabezal. Para ello se fija una bola de calibración en cualquier lugar de la mesa de la máquina y se mide con la precisión definida por el usuario. En la definición del ciclo solamente se determina por separado el campo para cada eje giratorio que desee medir.

El control numérico calcula la precisión de inclinación estática a partir de los valores medidos. Con ello el software minimiza el error de posicionamiento originado y memoriza automáticamente la geometría de la máquina al final del proceso de medición en las constantes correspondientes de la máquina de la tabla de cinemática.

9.1.3 Condiciones



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Advanced Function Set 1 (opción #8) debe estar desbloqueada.

La opción #48 debe estar desbloqueada.

Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Condiciones para utilizar KinematicsOpt:



El fabricante de la máquina debe haber introducido en los datos de configuración los parámetros de la máquina para **CfgKinematicsOpt** (núm. 204800):


- **maxModification** (núm. 204801) determina el límite de tolerancia a partir del cual el control numérico debe emitir un aviso si las modificaciones en los datos de cinemática son superiores a este valor límite
- **maxDevCalBall** (núm. 204802) determina cuan grande puede ser el radio de la bola de calibración medido del parámetro del ciclo introducido
- **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803) determina una función M definida especialmente por el fabricante de la máquina con la que se pueden posicionar los ejes rotativos

- Debe calibrarse el palpador 3D utilizado para la medición
- Los ciclos sólo pueden realizarse con el eje de herramienta Z.
- Debe fijarse una bola de calibración con un radio conocido exacto y suficiente rigidez en cualquier posición de la mesa de la máquina
- La descripción de la cinemática de la máquina debe definirse por completo y de forma correcta y las dimensiones de transformación deben introducirse con una precisión de aproximadamente 1 mm
- La geometría completa de la máquina debe ser medida (el fabricante de la máquina lo realiza durante la puesta en marcha)



HEIDENHAIN recomienda la utilización de las bolas de calibración **KKH 250 (Ref. 655475-01)** o **KKH 80 (Ref 655475-03)**, que presentan una rigidez particularmente alta y que han sido diseñadas especialmente para la calibración de la máquina. Póngase en contacto con HEIDENHAIN al respecto.

9.1.4 Notas

 HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Una modificación de la cinemática siempre tiene como consecuencia una modificación del punto de referencia. Los giros básicos se restablecen automáticamente a 0. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Tras una optimización, volver a fijar el punto de referencia

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803), el fabricante define el posicionamiento de los ejes rotativos. Si en el parámetro de máquina se ha determinado una función M, antes de iniciar uno de los ciclos KinematicsOpt (excepto **450**), se deben posicionar los ejes giratorios a 0 grados (sistema REAL).
- Si mediante los ciclos KinematicsOpt se han modificado los parámetros de máquina hay que reiniciar el control. Si no, en determinados casos existe el peligro que se pierdan las modificaciones.

9.2 Ciclo 450 GUARDAR CINEMATICA (opción #48)

Programación ISO

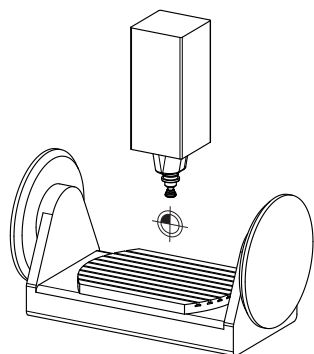
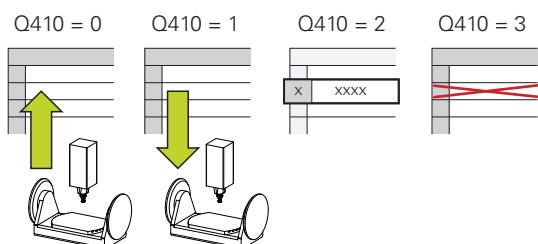
G450

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

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



Con el ciclo de palpación **450** se puede guardar la cinemática activa de la máquina o restaurar una cinemática de máquina anteriormente guardada. Los datos guardados se pueden mostrar y borrar. En total se dispone de 16 posiciones de memoria.

Notas



Solo debería realizarse la copia de seguridad y el restablecimiento con el ciclo **450** cuando no haya activa ninguna cinemática del portaherramientas con transformaciones.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en los modos de mecanizado **FUNCTION MODE MILL** y **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION DRESS**.
- Antes de realizar una optimización de la cinemática, debe guardarse fundamentalmente la cinemática activa.
Ventaja:
 - Si el resultado no coincide con las expectativas o se producen errores durante la optimización (p. ej., corte de corriente), se pueden restablecer los antiguos datos
- Observar en el modo **Fabricar**:
 - Los datos de la copia de seguridad solo pueden reescribirse en una descripción de la cinemática idéntica
 - Una modificación de la cinemática siempre trae consigo una modificación del punto de referencia, dado el caso, fijar un nuevo punto de referencia
- El ciclo ya no genera valores iguales. Únicamente genera datos si estos difieren de los datos existentes. Asimismo únicamente se generan compensaciones si estas también se habían protegido.

Indicaciones para el almacenamiento de datos

El control numérico almacena los datos guardados en el fichero **TNC:\table\DATA450.KD**. Este fichero se puede guardar en un PC externo, por ejemplo mediante **TNCremo**. Al borrar este fichero, también se eliminarán los datos guardados. Una modificación manual de los datos dentro del fichero puede provocar daños en los conjuntos de datos, haciéndolos inutilizables.



Instrucciones de uso:

- Si no existe el fichero **TNC:\table\DATA450.KD**, se generará automáticamente al ejecutar el ciclo **450**.
- Debe tenerse en cuenta que es posible que eliminar ficheros vacíos con el nombre **TNC:\table\DATA450.KD** antes de iniciar el ciclo **450**. Si existe una tabla de almacenamiento vacía (**TNC:\table\DATA450.KD**) que todavía no contiene ninguna fila, al ejecutar el ciclo **450** se emite un mensaje de error. En ese caso, se debe borrar la tabla de memoria vacía y volver a ejecutar el ciclo.
- No se deben realizar modificaciones manuales en los datos guardados.
- Realice una copia de seguridad del fichero **TNC:\table\DATA450.KD** para poder restablecer el fichero en caso necesario (p. ej. en caso de un defecto del soporte de datos).

9.2.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q410 ¿Modo (0/1/2/3)? Determinar si se quiere retener una cinemática o restablecerla: 0: Guardar la cinemática activa 1: Restablecer una cinemática guardada 2: Visualizar el estado del almacenamiento actual 3: Eliminar una frase de datos Introducción: 0, 1, 2, 3</p>
	<p>Q409/QS409 ¿Denominación conjunto de datos? Número o nombre del identificador del conjunto de datos. Q409 está sin función si está seleccionado el modo 2. En modo 1 y 3 (realizar y borrar), para la búsqueda se pueden emplear fijadores de posiciones - los denominados comodines. Si por los comodines el control numérico encuentra varios posibles juegos de datos, el control numérico restaura los valores medios de los datos (modo 1) o borra todos los juegos de datos seleccionados tras la confirmación (modo 3). Para la búsqueda se pueden utilizar los siguientes comodines: ?: Un solo carácter indeterminado \$. Carácter alfabético individual (letra) #: Una sola cifra indeterminada *: Una cadena de caracteres indefinida de cualquier longitud Introducción 0...99999 alternativamente, máx. 255 caracteres. En total se dispone de 16 posiciones de memoria.</p>

Guardar la cinemática activa

11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
Q410=+0 ;MODO ~
Q409=+947 ;DENOMINACION MEMORIA

Restaurar conjuntos de datos

11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
Q410=+1 ;MODO ~
Q409=+948 ;DENOMINACION MEMORIA

Mostrar todos los conjuntos de datos guardados

11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
Q410=+2 ;MODO ~
Q409=+949 ;DENOMINACION MEMORIA

Borrar conjuntos de datos

11 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
Q410=+3 ;MODO ~
Q409=+950 ;DENOMINACION MEMORIA

9.2.2 Función de protocolo (LOG)

Después de ejecutar el ciclo **450**, el control numérico genera un protocolo (**TCHPRAUTO.html**) que contiene los siguientes datos:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Identificador de la cinemática activa
- Herramienta activa

Los demás datos en el protocolo dependen del modo seleccionado:


- Modo 0: Protocolización de todas las entradas de eje y de transformación de la cadena cinemática que el control numérico a retenido
- Modo 1: Protocolización de todas las entradas de transformación antes y después del restablecimiento
- Modo 2: Listado de los bloques de datos guardados
- Modo 3: Listado de los bloques de datos borrados

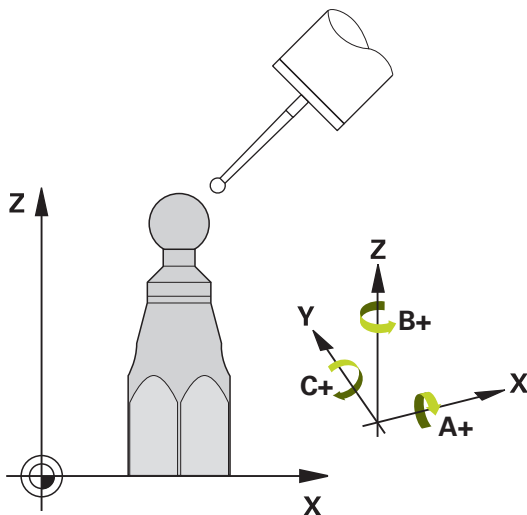
9.3 Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (opción #48)

Programación ISO

G451

Aplicación

 Rogamos consulte el manual de la máquina.
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.



Con el ciclo de palpación **451** es posible verificar la cinemática de la máquina y, si es necesario, optimizarla. Con esto se mide una bola de calibración HEIDENHAIN con el palpador 3D TS, que se haya fijado en la mesa de la máquina.

El control numérico calcula la precisión de inclinación estática. Con ello el software minimiza el error espacial originado y memoriza automáticamente la geometría de la máquina al final del proceso de medición en las constantes correspondientes de la máquina de la tabla de cinemática..

Desarrollo del ciclo

- 1 Fijar la bola de calibración, prestar atención a la ausencia de colisión
- 2 Fijar el punto de referencia en el centro de la esfera en el modo de funcionamiento **Manual operation** o, si se ha definido **Q431=1** o **Q431=3**, posicionar el palpador digital en el eje de palpación sobre la esfera de calibración y en el espacio de trabajo en el centro de la esfera
- 3 Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución del programa e iniciar el programa de calibración
- 4 El control numérico mide automáticamente todos los ejes de giro consecutivamente, con la precisión que se haya definido



Instrucciones de programación y manejo:

- Cuando en el modo Optimización los datos de cinemática calculados son mayores al valor límite permitido (**maxModification** núm. 204801), el control numérico emite un aviso. Se aceptan los valores calculados confirmando con **NC-Start**.
- Mientras se establece el punto de referencia, el radio programado de la bola de calibración se vigila únicamente en la segunda medición. Pues si el posicionamiento previo frente a la bola de calibración es impreciso y se ejecuta entonces el establecimiento del punto de referencia, la bola de calibración se palpa dos veces.

El control numérico memoriza los valores de medición en los siguientes parámetros Q:

Número del parámetro Q	Significado
Q141	Desviación estándar medida eje A (-1, si el eje no se ha medido)
Q142	Desviación estándar medida eje B (-1, si el eje no se ha medido)
Q143	Desviación estándar medida eje C (-1, si el eje no se ha medido)
Q144	Desviación estándar optimizada eje A (-1, si el eje no se ha optimizado)
Q145	Desviación estándar optimizada eje B (-1, si el eje no se ha optimizado)
Q146	Desviación estándar optimizada eje C (-1, si el eje no se ha optimizado)
Q147	Error de offset en dirección X para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q148	Error de offset en dirección Y para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q149	Error de offset en dirección Z para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente

9.3.1 Dirección de posicionamiento

La dirección de posicionamiento del eje giratorio a medir resulta del ángulo inicial y final definido por el operario en el ciclo. Con 0° se realiza automáticamente una medición de referencia.

Seleccionar el ángulo inicial y final de manera que el control numérico no duplique la medición de la misma posición. Una captación duplicada del punto de medición (p. ej. posición de medición +90° y -270°) no es adecuada; no obstante, no genera ningún aviso de error.

- Ejemplo: ángulo inicial = +90°, ángulo final = -90°
 - Ángulo inicial = +90°
 - Ángulo final = -90°
 - Número de puntos de medición = 4
 - Paso angular calculado de ello = $(-90^\circ - +90^\circ) / (4 - 1) = -60^\circ$
 - 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 = $(270^\circ - 90^\circ) / (4 - 1) = +60^\circ$
 - Punto de medición 1 = +90°
 - Punto de medición 2 = +150°
 - Punto de medición 3 = +210°
 - Punto de medición 4 = +270°

9.3.2 Máquinas con ejes con dentado frontal

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Para el posicionamiento el eje debe moverse fuera de la matriz Hirth. El control numérico redondea las posiciones de mediciones de tal manera que se adapten a la cuadrícula Hirth (en función del ángulo inicial, final y el número de puntos de medición). Existe riesgo de colisión.

- ▶ Por eso debe prestarse atención a que la distancia de seguridad sea suficientemente grande, para que no pueda producirse ninguna colisión entre el palpador y la bola de calibración
- ▶ Prestar atención simultáneamente a que se disponga de suficiente espacio para el desplazamiento a la distancia de seguridad (final de carrera del software)

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Según la configuración de la máquina, el control numérico no puede posicionar automáticamente los ejes giratorios. En este caso necesita una función M específica por parte del fabricante de la máquina mediante la cual el control numérico puede mover los ejes giratorios. Para ello, en el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (n.º 204803) el fabricante de la máquina debe haber registrado el número de la función auxiliar M. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Respetar la documentación del fabricante de su máquina



- Definir la altura de retroceso mayor que 0 si la opción #2 no está disponible.
- Las posiciones de medición se calculan a partir del ángulo inicial, del final y del número de mediciones para el eje correspondiente y de la rejilla Hirth.

9.3.3 Ejemplo de cálculo de las posiciones de medición para un eje A:

Ángulo de inicio: **Q411** = -30

Ángulo final: **Q412** = +90

Número de puntos de medición **Q414** = 4

Rejilla Hirth = 3°

Paso angular calculado = $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

Paso angular calculado = $(90° - (-30°)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40°$

Posición de medición 1 = **Q411** + 0 * Paso angular = -30° --> -30°

Posición de medición 2 = **Q411** + 1 * Paso angular = +10° --> 9°

Posición de medición 3 = **Q411** + 2 * Paso angular = +50° --> 51°

Posición de medición 4 = **Q411** + 3 * Paso angular = +90° --> 90°

9.3.4 Seleccionar el número de puntos de medición

Para ahorrar tiempo se puede ejecutar una optimización menor, por ejemplo, en la puesta en marcha con un número reducido de puntos de medición (1 - 2).

Entonces se realiza a continuación una optimización fina con un número de puntos de medición medio (valor recomendado = 4 aprox.). La mayoría de veces un número elevado de puntos de medición no da mejores resultados. Lo ideal sería distribuir los puntos de medición uniformemente por el campo de inclinación del eje.

Por ello, un eje con un campo de inclinación de 0-360° debe medirse idealmente con tres puntos de medición a 90°, 180° y 270°. Definir el ángulo inicial con 90° y el ángulo final con 270°.

Si se desea verificar correspondientemente la precisión, entonces se puede indicar también un número de puntos de medición más elevado en el modo **Verificar**.



Si se ha definido un punto de medición en 0°, este no será tomado en cuenta puesto que en 0° siempre se realiza la medición de referencia.

9.3.5 Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina

En principio, se puede situar la bola de calibración en cada posición accesible de la mesa de la máquina, pero también se puede fijar sobre medios de sujeción o en piezas. Los siguientes factores deberían influir positivamente en el resultado de la medición:

- Máquinas con mesa redonda/mesa basculante: Fijar la bola de calibración la más lejos posible del centro de giro
- Máquinas con grandes recorridos de desplazamiento: Fijar la bola de calibración lo más cerca posible de la posición de mecanizado a realizar




Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina, de manera que no pueda producirse ninguna colisión durante el proceso de medición.

9.3.6 Indicaciones para diferentes métodos de calibración

- **Optimización menor durante la puesta en marcha tras introducir cotas aproximadas**
 - Número de puntos de medición entre 1 y 2
 - Paso angular de los ejes giratorios: aprox. 90°
- **Optimización fina a través de la zona completa de desplazamiento**
 - Número de puntos de medición entre 3 y 6
 - El ángulo inicial y final deben cubrir una zona de desplazamiento de los ejes giratorios lo más grande posible
 - Posicionar la bola de calibración en la mesa de la máquina de manera que se genere un gran círculo de medición en los ejes giratorios de la mesa, o bien que la medición pueda realizarse en una posición representativa (p. ej. en mitad de la zona de desplazamiento) con ejes basculantes del cabezal
- **Optimización de una posición especial del eje rotativo**
 - Número de puntos de medición entre 2 y 3
 - Las mediciones tienen lugar con ayuda del ángulo de incidencia de un eje (**Q413/Q417/Q421**) alrededor del ángulo del eje giratorio, en el cual debe tener lugar más tarde el mecanizado
 - Posicionar la bola de calibración en la mesa de la máquina, de manera que la calibración se produzca en una posición en la que también tenga lugar el mecanizado
- **Verificación de la precisión de la máquina**
 - Número de puntos de medición entre 4 y 8
 - El ángulo inicial y final deben cubrir una zona de desplazamiento de los ejes giratorios lo más grande posible
- **Determinación de la holgura del eje giratorio**
 - Número de puntos de medición entre 8 y 12
 - El ángulo inicial y final deben cubrir una zona de desplazamiento de los ejes giratorios lo más grande posible

9.3.7 Instrucciones sobre la precisión


 En caso necesario, desactivar la sujeción de los ejes giratorios mientras dure la medición, de lo contrario, pueden falsearse los resultados de medición. Consultar el manual de la máquina.

Los errores de geometría y de posicionamiento influyen en los valores de medición y, con ello, también la optimización de un eje giratorio. Un error residual, que no se pueda eliminar, siempre permanecerá.

Suponiendo que no existen errores de geometría y posicionamiento, los valores calculados por el ciclo serían reproducibles con exactitud en cualquier punto de la máquina en un momento determinado. Cuanto mayores son los errores de geometría y de posicionamiento, mayor es la dispersión de los resultados de medición al realizar las mediciones en distintas posiciones.

La dispersión indicada por el control numérico en el protocolo de medición es una medida para la precisión de los movimientos basculantes estáticos de una máquina. En el análisis de la precisión, deben tenerse en cuenta tanto el radio del círculo de medición como el número y posición de los puntos de medición. Con un solo punto de medición no puede calcularse la dispersión; la dispersión indicada corresponde en este caso al error espacial de dicho punto de medición.


Al mover simultáneamente varios ejes rotativos, se combinan sus valores erróneos y, en el peor de los casos, se suman.


 Si la máquina está equipada con un cabezal controlado, se debería activar el seguimiento en la tabla de sistema de palpación (**columna TRACK**). Con ello aumentan de forma general las precisiones al medir con un palpador 3D.

9.3.8 Holgura

Por holgura se entiende un pequeño juego entre el captador rotativo (sistema angular de medida) y la mesa, que se produce con un cambio de dirección. Si los ejes rotativos tienen una holgura que se sale del recorrido controlado, por ejemplo, porque se está realizando la medición del ángulo con el captador rotativo de motor, pueden producirse errores en la inclinación.

Con el parámetro de entrada **Q432** puede activar la medición de las holguras. Para ello, introducir el ángulo que el control numérico utiliza como ángulo de sobrepaso. Entonces, el ciclo realiza dos mediciones por giro de eje. Si utiliza el valor de ángulo 0, el control numérico no determinará las holguras.

 Si se ha fijado una función M en el parámetro opcional de máquina **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803) para posicionar los ejes rotativos o si el eje es un eje Hirth, no será posible calcular la holgura.

 Instrucciones de programación y manejo:

- El control numérico no realiza ninguna compensación automática de las holguras.
- Si el radio del círculo de medición es de < 1 mm, el control numérico no realiza la determinación de holgura. Cuanto mayor sea el radio del círculo de medición, con más precisión determinará el control numérico la holgura del eje rotativo.

Información adicional: "Función de protocolo (LOG)", Página 366

9.3.9 Notas



La compensación de ángulos solo es posible con la opción #52 KinematicsComp.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se mecaniza este ciclo, no puede haber ningún giro básico o giro básico 3D activo. El control numérico borra según corresponda los valores de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** de la tabla de puntos de referencia. Después del ciclo se debe fijar de nuevo un giro básico o giro básico 3D. De lo contrario, existirá riesgo de colisión.

- ▶ Antes de mecanizar el ciclo, desactivar el giro básico.
 - ▶ Tras una optimización, volver a fijar el punto de referencia y el giro básico
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
 - Antes de iniciar el ciclo, prestar atención a que **M128** o **FUNCTION TCPM** esté desconectado.
 - El ciclo **453**, al igual que el **451** y el **452**, se deja con un funcionamiento automático 3D-ROT activo que coincide con la posición de los ejes rotativos.
 - Antes de la definición del ciclo se debe haber fijado el punto de referencia en el centro de la esfera de calibración y haberlo activado, o definir el parámetro de introducción **Q431** como 1 o 3.
 - El control numérico utiliza el valor más pequeño entre el parámetro Parámetros de ciclo **Q253** y el valor **FMAX** de la tabla del sistema de palpación como avance de posicionamiento para la aproximación a la altura de palpación en el eje del sistema de palpación. El control numérico realiza los movimientos del eje giratorio básicamente con el avance de posicionamiento **Q253**; con esto está inactiva la monitorización de palpación.
 - El control numérico ignora las indicaciones en la definición de ciclo para ejes no activos
 - Solo es posible una corrección en el punto cero de la máquina (**Q406=3**) si se miden los ejes rotativos superpuestos del lado del cabezal o de la mesa.
 - Si se activa la fijación del punto de referencia antes de la medición (**Q431 = 1/3**), posicionar el palpador antes del inicio del ciclo en la distancia de seguridad (**Q320 + SET_UP**) aproximadamente centrado sobre la bola de calibración.
 - Programación en pulgadas: el control numérico emite los resultados de medición y los datos de protocolo básicamente en mm.
 - Después de medir la cinemática, se debe capturar de nuevo el punto de referencia.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Si el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803) está definido de forma diferente a -1 (la función M posiciona el eje giratorio) solo se debe iniciar una medición cuando todos los ejes giratorios se encuentran en 0°.
- En cada palpación, el control numérico calcula primero el radio de la bola de calibración. Si el radio calculado de la esfera se desvía del radio de la esfera introducido más de lo que se ha definido en el parámetro de máquina opcional **maxDevCalBall** (núm. 204802), el control numérico emite un mensaje de error y finaliza la medición.
- Para optimizar los ángulos, el fabricante de la máquina debe haber modificado la configuración de la forma correspondiente.

9.3.10 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q406 ¿Modo (0/1/2/3)?</p> <p>Determinar si el control numérico debe verificar u optimizar la cinemática activa:</p> <p>0: Comprobar la cinemática activa de la máquina. El control numérico mide la cinemática en los ejes giratorios definidos por el usuario, no realiza ningún cambio en la cinemática activa. El control numérico muestra los resultados de la medición en un resultado de medición.</p> <p>1: Optimizar cinemática activa de la máquina. El control numérico mide la cinemática en los ejes que se han definido. A continuación, optimiza la posición de los ejes rotativos de la cinemática activa.</p> <p>2: Optimizar cinemática activa de la máquina. El control numérico mide la cinemática en los ejes que se han definido. A continuación se optimizan los errores de ángulo y de posición. Una condición para una corrección del error de ángulo es la opción #52 KinematicsComp.</p> <p>3: Optimizar cinemática activa de la máquina. El control numérico mide la cinemática en los ejes que se han definido. A continuación, corrige automáticamente el punto cero de la máquina. A continuación se optimizan los errores de ángulo y de posición. La condición previa es la opción #52 KinematicsComp.</p> <p>Introducción: 0, 1, 2, 3</p>
	<p>Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera?</p> <p>Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada.</p> <p>Introducción: 0.0001...99.9999</p>
	<p>Q320 Distancia de seguridad?</p> <p>Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. Q320 actúa de forma aditiva a la columna SET_UP de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.</p> <p>Introducción: 0...99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q408 ¿Altura retracción?</p> <p>0: No aproximar una altura de retroceso, el control numérico aproxima la siguiente posición de medición en el eje que se va a medir. ¡No permitido para ejes de Hirth! El control numérico desplaza a la primera posición de medición en el orden A, después B y después C</p> <p>>0: Altura de retroceso en el sistema de coordenadas no basculado sobre la que el control numérico posiciona el eje del cabezal antes de un posicionamiento de un eje de giro. Adicionalmente el control numérico posiciona el palpador en el espacio de trabajo sobre el punto cero. La monitorización de palpación no está activa en este modo. Definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro Q253. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: 0...99999.9999</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q253 ¿Avance preposicionamiento?</p> <p>Indicar la velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min.</p> <p>Introducción: 0...99999.9999 alternativamente, FMAX, FAUTO, PREDEF</p>
	<p>Q380 Ángulo ref. eje princ.?</p> <p>Indicar el ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza. La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: 0...360</p>
	<p>Q411 ¿Angulo inicial eje A?</p> <p>Ángulo inicial en el eje A en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q412 ¿Angulo final eje A?</p> <p>Ángulo final en el eje A en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q413 ¿Angulo incidencia eje A?</p> <p>Ángulo de incidencia del eje A en el cual deben medirse los otros ejes rotativos.</p> <p>Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q414 ¿Nº ptos. medic. en A: (0...12)?</p> <p>Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje A.</p> <p>Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje.</p> <p>Introducción: 0...12</p>
	<p>Q415 ¿Angulo inicial eje B?</p> <p>Ángulo inicial en el eje B en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q416 ¿Angulo final eje B?</p> <p>Ángulo final en el eje B en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q417 ¿Angulo incidencia eje B?</p> <p>Ángulo de incidencia del eje B en el cual deben medirse los otros ejes rotativos.</p> <p>Introducción: -359,999...+360,000</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q418 ¿Nº ptos. medic. en B: (0...12)? Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje B. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje. Introducción: 0...12</p>
	<p>Q419 ¿Angulo inicial eje C? Ángulo inicial en el eje C en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q420 ¿Angulo final eje C? Ángulo final en el eje C en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q421 ¿Angulo incidencia eje C? Ángulo de incidencia del eje C en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q422 ¿Nº ptos. medic. en C: (0...12)? Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje C. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje Introducción: 0...12</p>
	<p>Q423 ¿Número de captaciones? Definir el número de palpaciones que el control numérico debe emplear para medir la bola de calibración en el plano. Con menos puntos de medición aumenta la velocidad, con más puntos de medición aumenta la seguridad de la medición. Introducción: 3...8</p>
	<p>Q431 Fijar preset (0/1/2/3)? Determinar si el control numérico debe fijar automáticamente el punto de referencia activo en el centro de la esfera:</p> <p>0: No fijar el punto de referencia automáticamente en el centro de la esfera. Fijar el ciclo manualmente antes del iniciarlo</p> <p>1: Fijar el punto de referencia automáticamente antes de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Posicionar previamente el palpador digital antes del inicio del ciclo mediante la bola de calibración</p> <p>2: Fijar el punto de referencia automáticamente después de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Fijar previamente el punto de referencia antes del inicio del ciclo</p> <p>3: Fijar el punto de referencia antes y después de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Posicionar previamente el palpador digital antes del inicio del ciclo mediante la bola de calibración</p> <p>Introducción: 0, 1, 2, 3</p>

Figura auxiliar**Parámetro****Q432 ¿Compens. holg. zona de ángulo?**

En ella se define el valor angular que debe utilizarse como sobrepaso para la medición de las holguras de los ejes giratorios. El ángulo de sobrepaso debe ser bastante mayor que la holgura real de los ejes giratorios. Con la entrada = 0 el control numérico no mide las holguras.

Introducción: **-3...+3**

Guardar y comprobar la cinemática activa

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~	
Q410=+0	;MODO ~
Q409=+5	;DENOMINACION MEMORIA
13 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA ~	
Q406=+0	;MODO ~
Q407=+12.5	;RADIO ESFERA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q408=+0	;ALTURA RETRACCION ~
Q253=+750	;AVANCE PREPOSICION. ~
Q380=+0	;ANGULO REFERENCIA ~
Q411=-90	;ANGULO INICIAL EJE A ~
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413=+0	;ANG. INCIDENC. EJE A ~
Q414=+0	;PUNT. MEDICION EJE A ~
Q415=-90	;ANGULO INICIAL EJE B ~
Q416=+90	;ANGULO FINAL EJE B ~
Q417=+0	;ANG. INCIDENC. EJE B ~
Q418=+2	;PTOS. MEDICION EJE B ~
Q419=-90	;ANGULO INICIAL EJE C ~
Q420=+90	;ANGULO FINAL EJE C ~
Q421=+0	;ANG. INCIDENC. EJE C ~
Q422=+2	;PUNT. MEDICION EJE C ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q431=+0	;FIJAR PRESET ~
Q432=+0	;ZONA ANG. HOLGURA

9.3.11 Diferentes modos (Q406)

Modo comprobar Q406 = 0

- El control numérico mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El control numérico protocoliza los resultados de una posible optimización de posición pero no realiza adaptaciones

Modo optimizar posición de los ejes rotativos Q406 = 1

- El control numérico mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El control numérico intenta modificar la posición del eje giratorio en el modelo cinemático para obtener una exactitud mayor
- Las adaptaciones de los datos de máquina se realizan de forma automática

Modo optimizar posición y ángulo Q406 = 2

- El control numérico mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El control numérico primero intenta optimizar la posición angular del eje giratorio mediante una compensación (opción #52 KinematicsComp)
- Tras la optimización del ángulo tiene lugar la optimización de la posición. Para ello no se precisan mediciones adicionales, la optimización de la posición la calcula automáticamente el control numérico



HEIDENHAIN recomienda, en función de la cinemática de la máquina para calcular correctamente el ángulo, medir una vez con un ángulo de incidencia de 0°.

Modo optimizar punto cero de la máquina, posición y ángulo Q406 = 3

- El control numérico mide los ejes giratorios en las posiciones definidas y a partir de ello determina la exactitud estática de la transformación en inclinación
- El control numérico intenta optimizar automáticamente el punto cero de la máquina (opción #52 KinematicsComp). Para poder corregir la posición angular de un eje rotativo con un punto cero de máquina, el eje rotativo de la cinemática de la máquina que se va a corregir debe encontrarse más cerca de la bancada de la máquina que el eje medido
- Después, el control numérico intenta optimizar la posición angular del eje giratorio mediante una compensación (opción #52 KinematicsComp)
- Tras la optimización del ángulo tiene lugar la optimización de la posición. Para ello no se precisan mediciones adicionales, la optimización de la posición la calcula automáticamente el control numérico



- HEIDENHAIN recomienda que el ángulo de incidencia del eje giratorio en cuestión sea de 0° para esta medición con el fin de determinar correctamente los errores de posición angular.
- Después de corregir un punto cero de la máquina, el control numérico intenta reducir la compensación del error de posición angular (**locErrA/locErrB/locErrC**) asociado del eje giratorio medido.

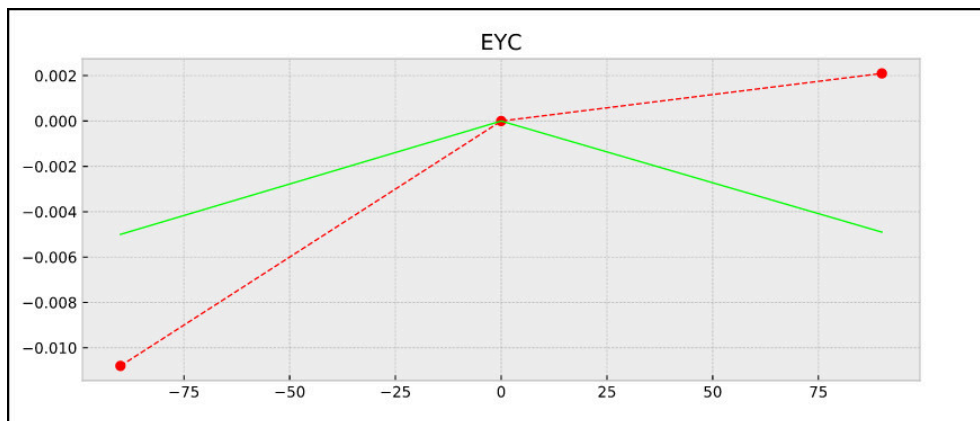
Optimización de ángulo y posición de los ejes giratorios con fijación de punto de referencia automático anterior y medición de la holgura del eje giratorio

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA ~
Q406	=+1 ;MODO ~
Q407	=+12.5 ;RADIO ESFERA ~
Q320	=+0 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q408	=+0 ;ALTURA RETRACCION ~
Q253	=+750 ;AVANCE PREPOSICION. ~
Q380	=+0 ;ANGULO REFERENCIA ~
Q411	=-90 ;ANGULO INICIAL EJE A ~
Q412	=+90 ;ANGULO FINAL EJE A ~
Q413	=+0 ;ANG. INCIDENC. EJE A ~
Q414	=+0 ;PUNT. MEDICION EJE A ~
Q415	=-90 ;ANGULO INICIAL EJE B ~
Q416	=+90 ;ANGULO FINAL EJE B ~
Q417	=+0 ;ANG. INCIDENC. EJE B ~
Q418	=+4 ;PTOS. MEDICION EJE B ~
Q419	=+90 ;ANGULO INICIAL EJE C ~
Q420	=+270 ;ANGULO FINAL EJE C ~
Q421	=+0 ;ANG. INCIDENC. EJE C ~
Q422	=+3 ;PUNT. MEDICION EJE C ~
Q423	=+3 ;NUM. PALPADORES ~
Q431	=+1 ;FIJAR PRESET ~
Q432	=+0.5 ;ZONA ANG. HOLGURA

9.3.12 Función de protocolo (LOG)

Tras la ejecución del ciclo 451, el control numérico crea un protocolo (**TCHPRAUTO.html**) y guarda el fichero de protocolo en la carpeta en la que se encuentra el programa NC asociado. El protocolo contiene los datos siguientes:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre del camino de búsqueda del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Nombre de la herramienta
- Cinemática activa
- Modo ejecutado (0=comprobar/1=optimizar posición/2=optimizar pose/3=optimizar el punto cero de la máquina y la pose)
- Ángulos de incidencia
- Para cada eje giratorio medido:
 - Ángulo inicial
 - Ángulo final
 - Número de puntos de medición
 - Radio del círculo de medición
 - Lotes calculados, si **Q423>0**
 - Posiciones de los ejes
 - Error de posición angular (solo con opción #52 **KinematicsComp**)
 - Desviación estándar (dispersión)
 - Desviación máxima
 - Error angular
 - Valores de corrección en todos los ejes (desplazamiento del punto cero)
 - Posición de los ejes rotativos comprobados antes de la optimización (referida al principio de la cadena de transformación cinemática, normalmente en la base del cabezal)
 - Posición de los ejes rotativos comprobados antes de la optimización (referida al principio de la cadena de transformación cinemática, normalmente en la base del cabezal)
 - Error de posición calculado y desviación estándar del error de posición a 0
 - Ficheros SVG con diagramas: error medido y optimizado de cada posición de medición.
 - Línea roja: posiciones medidas
 - Línea verde: valores optimizados tras el desarrollo del ciclo
 - Descripción del diagrama: descripción del eje en función del eje rotativo, p. ej. EYC = errores de componentes en Y del eje C.
 - Eje X del diagrama: posición del eje rotativo en grados °
 - Eje Y del diagrama: desviaciones de las posiciones en mm



Ejemplo de medición EYC: errores de componentes en Y del eje C

9.4 Ciclo 452 COMPENSATION PRESET (opción #48)

Programación ISO

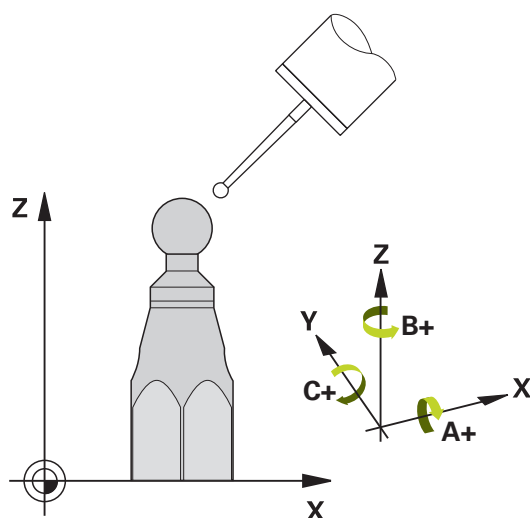
G452

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

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



Con el ciclo de palpación **452** es posible optimizar la cadena de transformación cinemática de su máquina (ver "Ciclo 451 MEDIR CINEMATICA (opción #48)", Página 351). A continuación, el control numérico corrige el sistema de coordenadas de pieza también en el modelo cinemático para que el punto de referencia actual después de la optimización se encuentra en el centro de la bola de calibración.

Desarrollo del ciclo



Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina, de manera que no pueda producirse ninguna colisión durante el proceso de medición.

Con este ciclo es posible, p. ej., sincronizar los cabezales cambiables entre sí.

- 1 Fijar la bola de calibración
- 2 Medir completamente el cabezal de referencia con el ciclo **451** y, a continuación, situar el punto de referencia en el centro de la bola con el ciclo **451**
- 3 Entrar el segundo cabezal
- 4 Medir el cabezal cambiabile con el ciclo **452** hasta la interfaz de cambio de cabezal
- 5 Adaptar más cabezales cambiables al cabezal de referencia con el ciclo **452**

Si durante el mecanizado alinea la esfera de calibración a la mesa de la máquina, se podrá compensar, por ejemplo, un drift de la máquina. Este proceso también es posible en una máquina sin ejes giratorios.

- 1 Fijar la bola de calibración, prestar atención a la ausencia de colisión
- 2 Fijar el punto de referencia en la bola de calibración
- 3 Establecer el punto de referencia en la pieza e iniciar el mecanizado de la pieza
- 4 Realizar una compensación de preset a intervalos regulares con el ciclo **452**.
Con ello, el control numérico registra el drift de los ejes involucrados y lo corrige dentro de la cinemática

Número del parámetro Q	Significado
Q141	Desviación estándar medida eje A (-1, si el eje no se ha medido)
Q142	Desviación estándar medida eje B (-1, si el eje no se ha medido)
Q143	Desviación estándar medida eje C (-1, si el eje no se ha medido)
Q144	Desviación estándar optimizada eje A (-1, si el eje no se ha medido)
Q145	Desviación estándar optimizada eje B (-1, si el eje no se ha medido)
Q146	Desviación estándar optimizada eje C (-1, si el eje no se ha medido)
Q147	Error de offset en dirección X para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q148	Error de offset en dirección Y para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente
Q149	Error de offset en dirección Z para su introducción manual en el parámetro de máquina correspondiente

Notas



Para poder realizar una compensación de preset, la cinemática debe estar preparada de manera correspondiente. Consultar el manual de la máquina.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se mecaniza este ciclo, no puede haber ningún giro básico o giro básico 3D activo. El control numérico borra según corresponda los valores de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** de la tabla de puntos de referencia. Después del ciclo se debe fijar de nuevo un giro básico o giro básico 3D. De lo contrario, existirá riesgo de colisión.

- ▶ Antes de mecanizar el ciclo, desactivar el giro básico.
 - ▶ Tras una optimización, volver a fijar el punto de referencia y el giro básico
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
 - Antes de iniciar el ciclo, prestar atención a que **M128** o **FUNCTION TCPM** esté desconectado.
 - El ciclo **453**, al igual que el **451** y el **452**, se deja con un funcionamiento automático 3D-ROT activo que coincide con la posición de los ejes rotativos.
 - Prestar atención a que todas las funciones para la inclinación del espacio de trabajo estén desactivadas.
 - Antes de la definición del ciclo debe haberse fijado y activado el punto de referencia en el centro de la bola de calibración.
 - Con ejes sin sistema de medición de posición separado hay que seleccionar los puntos de medición de tal manera que tengan un recorrido de 1° hasta el interruptor de final de carrera. El control numérico requiere este desplazamiento para la compensación de holgura interna.
 - El control numérico utiliza el valor más pequeño entre el parámetro Parámetros de ciclo **Q253** y el valor **FMAX** de la tabla del sistema de palpación como avance de posicionamiento para la aproximación a la altura de palpación en el eje del sistema de palpación. El control numérico realiza los movimientos del eje giratorio básicamente con el avance de posicionamiento **Q253**; con esto está inactiva la monitorización de palpación.
 - Programación en pulgadas: el control numérico emite los resultados de medición y los datos de protocolo básicamente en mm.



- Si se interrumpe el ciclo durante la medición, en caso necesario, los datos de cinemática ya no pueden encontrarse en el estado inicial. Debe guardarse una copia de seguridad de la cinemática activa antes de una optimización con el ciclo **450** para que, en caso de error, se pueda volver a restaurar la última cinemática activa.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **maxModification** (n.º 204801), el fabricante define el valor límite admisible para llevar a cabo modificaciones en una transformación. Si los datos de cinemática calculados son mayores que el valor límite permitido, el control numérico emite un aviso. Se aceptan los valores calculados confirmando con **NC start**.
- Con el parámetro de máquina **maxDevCalBall** (número. 204802), el fabricante la desviación máxima del radio de la bola de calibración. En cada palpación, el control numérico calcula primero el radio de la bola de calibración. Si el radio calculado de la esfera se desvía del radio de la esfera introducido más de lo que se ha definido en el parámetro de máquina **maxDevCalBall** (número. 204802), el control numérico emite un mensaje de error y finaliza la medición.

9.4.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera? Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada. Introducción: 0.0001...99.9999</p>
	<p>Q320 Distancia de seguridad? Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. Q320 actúa de forma aditiva a la columna SET_UP de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental. Introducción: 0...99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q408 ¿Altura retracción? 0: No aproximar una altura de retroceso, el control numérico aproxima la siguiente posición de medición en el eje que se va a medir. ¡No permitido para ejes de Hirth! El control numérico desplaza a la primera posición de medición en el orden A, después B y después C >0: Altura de retroceso en el sistema de coordenadas no basculado sobre la que el control numérico posiciona el eje del cabezal antes de un posicionamiento de un eje de giro. Adicionalmente el control numérico posiciona el palpador en el espacio de trabajo sobre el punto cero. La monitorización de palpación no está activa en este modo. Definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro Q253. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: 0...99999.9999</p>
	<p>Q253 ¿Avance preposicionamiento? Indicar la velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min. Introducción: 0...99999.9999 alternativamente, FMAX, FAUTO, PREDEF</p>
	<p>Q380 Ángulo ref. eje princ.? Indicar el ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza. La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: 0...360</p>
	<p>Q411 ¿Angulo inicial eje A? Ángulo inicial en el eje A en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q412 ¿Angulo final eje A? Ángulo final en el eje A en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -359,9999...+359,9999</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q413 ¿Angulo incidencia eje A? Ángulo de incidencia del eje A en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q414 ¿Nº ptos. medic. en A: (0...12)? Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje A. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje. Introducción: 0...12</p>
	<p>Q415 ¿Angulo inicial eje B? Ángulo inicial en el eje B en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q416 ¿Angulo final eje B? Ángulo final en el eje B en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q417 ¿Angulo incidencia eje B? Ángulo de incidencia del eje B en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Introducción: -359,999...+360,000</p>
	<p>Q418 ¿Nº ptos. medic. en B: (0...12)? Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje B. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje. Introducción: 0...12</p>
	<p>Q419 ¿Angulo inicial eje C? Ángulo inicial en el eje C en el cual debe realizarse la primera medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q420 ¿Angulo final eje C? Ángulo final en el eje C en el cual debe realizarse la última medición. El valor actúa de forma absoluta. Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q421 ¿Angulo incidencia eje C? Ángulo de incidencia del eje C en el cual deben medirse los otros ejes rotativos. Introducción: -359,9999...+359,9999</p>
	<p>Q422 ¿Nº ptos. medic. en C: (0...12)? Número de palpaciones que debe utilizar el control numérico para medir el eje C. Con la entrada = 0, el control numérico no mide este eje. Introducción: 0...12</p>

Figura auxiliar**Parámetro****Q423 ¿Número de captaciones?**

Definir el número de palpaciones que el control numérico debe emplear para medir la bola de calibración en el plano. Con menos puntos de medición aumenta la velocidad, con más puntos de medición aumenta la seguridad de la medición.

Introducción: **3...8**

Q432 ¿Compens. holg. zona de ángulo?

En ella se define el valor angular que debe utilizarse como sobrepaso para la medición de las holguras de los ejes giratorios. El ángulo de sobrepaso debe ser bastante mayor que la holgura real de los ejes giratorios. Con la entrada = 0 el control numérico no mide las holguras.

Introducción: **-3...+3**

Programa de calibración

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	TCH PROBE 450 GUARDAR CINEMATICA ~
	Q410=+0 ;MODO ~
	Q409=+5 ;DENOMINACION MEMORIA
13	TCH PROBE 452 COMPENSATION PRESET ~
	Q407=+12.5 ;RADIO ESFERA ~
	Q320=+0 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
	Q408=+0 ;ALTURA RETRACCION ~
	Q253=+750 ;AVANCE PREPOSICION. ~
	Q380=+0 ;ANGULO REFERENCIA ~
	Q411=-90 ;ANGULO INICIAL EJE A ~
	Q412=+90 ;ANGULO FINAL EJE A ~
	Q413=+0 ;ANG. INCIDENC. EJE A ~
	Q414=+0 ;PUNT. MEDICION EJE A ~
	Q415=-90 ;ANGULO INICIAL EJE B ~
	Q416=+90 ;ANGULO FINAL EJE B ~
	Q417=+0 ;ANG. INCIDENC. EJE B ~
	Q418=+2 ;PTOS. MEDICION EJE B ~
	Q419=-90 ;ANGULO INICIAL EJE C ~
	Q420=+90 ;ANGULO FINAL EJE C ~
	Q421=+0 ;ANG. INCIDENC. EJE C ~
	Q422=+2 ;PUNT. MEDICION EJE C ~
	Q423=+4 ;NUM. PALPADORES ~
	Q432=+0 ;ZONA ANG. HOLGURA

9.4.2 Adaptar cabezales cambiables



El cambio de cabezal es una función específica de la máquina. Rogamos consulten el manual de su máquina.

- ▶ Entrar el segundo cabezal cambiabile
- ▶ Entrar el palpador
- ▶ Medir el cabezal de cambiabile con el ciclo **452**
- ▶ Calibrar solamente los ejes que se han cambiado (en el ejemplo, solo el eje A, el eje C se esconde con **Q422**)
- ▶ No se debe variar el punto de referencia y la posición de la bola de calibración durante todo el proceso.
- ▶ Adaptar de la misma manera todos los demás cabezales cambiables

Adaptar el cabezal cambiabile

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 452 COMPENSATION PRESET ~	
Q407=+12.5	;RADIO ESFERA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q408=+0	;ALTURA RETRACCION ~
Q253=+2000	;AVANCE PREPOSICION. ~
Q380=+45	;ANGULO REFERENCIA ~
Q411=-90	;ANGULO INICIAL EJE A ~
Q412=+90	;ANGULO FINAL EJE A ~
Q413=+45	;ANG. INCIDENC. EJE A ~
Q414=+4	;PUNT. MEDICION EJE A ~
Q415=-90	;ANGULO INICIAL EJE B ~
Q416=+90	;ANGULO FINAL EJE B ~
Q417=+0	;ANG. INCIDENC. EJE B ~
Q418=+2	;PTOS. MEDICION EJE B ~
Q419=+90	;ANGULO INICIAL EJE C ~
Q420=+270	;ANGULO FINAL EJE C ~
Q421=+0	;ANG. INCIDENC. EJE C ~
Q422=+0	;PUNT. MEDICION EJE C ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q432=+0	;ZONA ANG. HOLGURA

El objetivo de este proceso es que después de cambiar ejes giratorios (cambio de cabezal) el punto de referencia en la pieza se mantiene invariado.


En el siguiente ejemplo se describe la adaptación de un cabezal horquilla con los ejes AC. Se cambian los ejes A, el eje C se mantiene en la máquina base.

- ▶ Entrar uno de los cabezales cambiables que servirá de referencia
- ▶ Fijar la bola de calibración
- ▶ Entrar el palpador
- ▶ Debe medirse toda la cinemática con el cabezal de referencia mediante el ciclo **451**
- ▶ Debe fijarse el punto de referencia (con **Q431** = 2 o 3 en el ciclo **451**) después de calibrar el cabezal de referencia

Medir el cabezal de referencia

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA ~	
Q406=+1	;MODO ~
Q407=+12.5	;RADIO ESFERA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q408=+0	;ALTURA RETRACCION ~
Q253=+2000	;AVANCE PREPOSICION. ~
Q380=+45	;ANGULO REFERENCIA ~
Q411=-90	;ANGULO INICIAL EJE A ~
Q412=+90	;ANGULO FINAL EJE A ~
Q413=+45	;ANG. INCIDENC. EJE A ~
Q414=+4	;PUNT. MEDICION EJE A ~
Q415=-90	;ANGULO INICIAL EJE B ~
Q416=+90	;ANGULO FINAL EJE B ~
Q417=+0	;ANG. INCIDENC. EJE B ~
Q418=+2	;PTOS. MEDICION EJE B ~
Q419=+90	;ANGULO INICIAL EJE C ~
Q420=+270	;ANGULO FINAL EJE C ~
Q421=+0	;ANG. INCIDENC. EJE C ~
Q422=+3	;PUNT. MEDICION EJE C ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q431=+3	;FIJAR PRESET ~
Q432=+0	;ZONA ANG. HOLGURA

9.4.3 Compensación de drifts

 Este proceso también es posible en máquinas sin ejes rotativos.

Durante el mecanizado los diferentes componentes de una máquina están sujetos a un drift por las influencias exteriores variables. Si a lo largo de la zona de desplazamiento el drift es suficientemente constante y, durante el mecanizado, la bola de calibración puede permanecer sobre la mesa de la máquina, este drift puede calcularse y compensarse con el ciclo **452**.

- ▶ Fijar la bola de calibración
- ▶ Entrar el palpador
- ▶ Debe medirse toda la cinemática con el ciclo **451** antes de comenzar el mecanizado
- ▶ Debe fijarse el punto de referencia (con **Q432** = 2 o 3 en el ciclo **451**) después de calibrar la cinemática
- ▶ Fijar luego los puntos de referencia para las piezas e iniciar el mecanizado

Medición de referencia para la compensación de Drift

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	CYCL DEF 247 FIJAR PTO. REF. ~
	Q339=+1 ;NUMERO PUNTO REFER.
13	TCH PROBE 451 MEDIR CINEMATICA ~
	Q406=+1 ;MODO ~
	Q407=+12.5 ;RADIO ESFERA ~
	Q320=+0 ;DISTANCIA SEGURIDAD ~
	Q408=+0 ;ALTURA RETRACCION ~
	Q253=+750 ;AVANCE PREPOSICION. ~
	Q380=+45 ;ANGULO REFERENCIA ~
	Q411=+90 ;ANGULO INICIAL EJE A ~
	Q412=+270 ;ANGULO FINAL EJE A ~
	Q413=+45 ;ANG. INCIDENC. EJE A ~
	Q414=+4 ;PUNT. MEDICION EJE A ~
	Q415=-90 ;ANGULO INICIAL EJE B ~
	Q416=+90 ;ANGULO FINAL EJE B ~
	Q417=+0 ;ANG. INCIDENC. EJE B ~
	Q418=+2 ;PTOS. MEDICION EJE B ~
	Q419=+90 ;ANGULO INICIAL EJE C ~
	Q420=+270 ;ANGULO FINAL EJE C ~
	Q421=+0 ;ANG. INCIDENC. EJE C ~
	Q422=+3 ;PUNT. MEDICION EJE C ~
	Q423=+4 ;NUM. PALPADORES ~
	Q431=+3 ;FIJAR PRESET ~
	Q432=+0 ;ZONA ANG. HOLGURA

- ▶ Registrar en intervalos regulares el Drift de los ejes
- ▶ Entrar el palpador
- ▶ Activar el punto de referencia en la bola de calibración
- ▶ Debe medirse la cinemática con el ciclo **452**
- ▶ No se debe variar el punto de referencia y la posición de la bola de calibración durante todo el proceso.

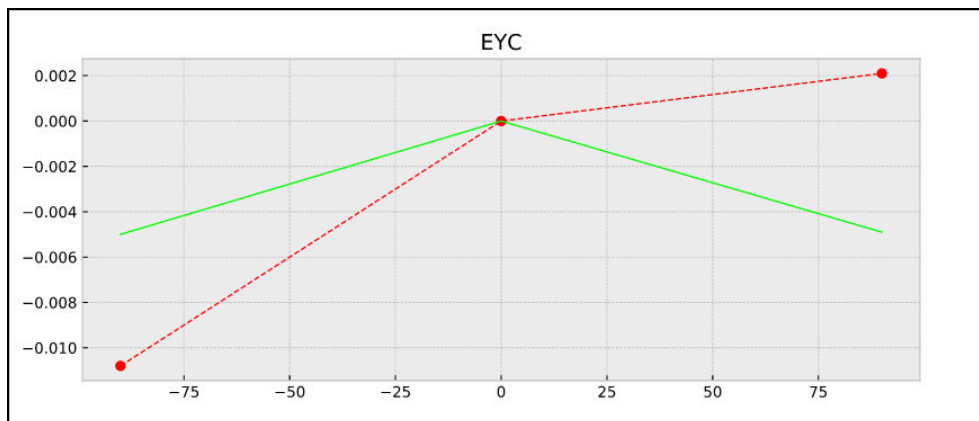
Compensar el Drift

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
13 TCH PROBE 452 COMPENSATION PRESET ~	
Q407=+12.5	;RADIO ESFERA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q408=+0	;ALTURA RETRACCION ~
Q253=+9999	;AVANCE PREPOSICION. ~
Q380=+45	;ANGULO REFERENCIA ~
Q411=-90	;ANGULO INICIAL EJE A ~
Q412=+90	;ANGULO FINAL EJE A ~
Q413=+45	;ANG. INCIDENC. EJE A ~
Q414=+4	;PUNT. MEDICION EJE A ~
Q415=-90	;ANGULO INICIAL EJE B ~
Q416=+90	;ANGULO FINAL EJE B ~
Q417=+0	;ANG. INCIDENC. EJE B ~
Q418=+2	;PTOS. MEDICION EJE B ~
Q419=+90	;ANGULO INICIAL EJE C ~
Q420=+270	;ANGULO FINAL EJE C ~
Q421=+0	;ANG. INCIDENC. EJE C ~
Q422=+3	;PUNT. MEDICION EJE C ~
Q423=+3	;NUM. PALPADORES ~
Q432=+0	;ZONA ANG. HOLGURA

9.4.4 Función de protocolo (LOG)

Tras la ejecución del ciclo **452**, el control numérico crea un protocolo (**TCHPRAUTO.html**) y guarda el fichero de protocolo en la carpeta en la que se encuentra el programa NC asociado. El protocolo contiene los datos siguientes:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre de la ruta del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Nombre de la herramienta
- Cinemática activa
- Modo ejecutado
- Ángulos de incidencia
- Para cada eje giratorio medido:
 - Ángulo inicial
 - Ángulo final
 - Número de puntos de medición
 - Radio del círculo de medición
 - Lotes calculados, si **Q423>0**
 - Posiciones de los ejes
 - Desviación estándar (dispersión)
 - Desviación máxima
 - Error angular
 - Valores de corrección en todos los ejes (desplazamiento del punto cero)
 - Posición de los ejes rotativos comprobados antes de la compensación de preset (referida al principio de la cadena de transformación cinemática, normalmente en la base del cabezal)
 - Posición de los ejes rotativos comprobados antes de la compensación de preset (referida al principio de la cadena de transformación cinemática, normalmente en la base del cabezal)
 - Fallo de posicionamiento medio
 - Ficheros SVG con diagramas: error medido y optimizado de cada posición de medición.
 - Línea roja: posiciones medidas
 - Línea verde: valores optimizados
 - Descripción del diagrama: descripción del eje en función del eje rotativo, p. ej. EYC = Desviaciones del eje Y en función del eje C
 - Eje X del diagrama: posición del eje rotativo en grados °
 - Eje Y del diagrama: desviaciones de las posiciones en mm



Ejemplo de medición EYC: desviaciones del eje Y en función del eje C

9.5 Ciclo 453 CINEMATICA RETICULA

Programación ISO

G453

Aplicación

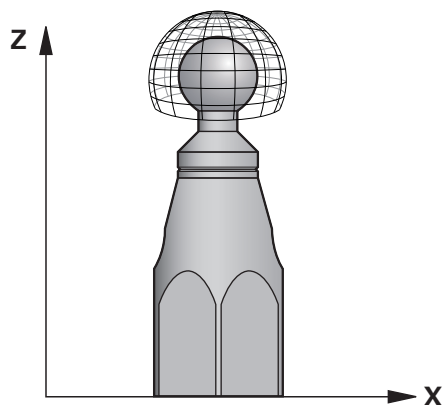


Rogamos consulte el manual de la máquina.

Se necesita la opción de software KinematicsOpt (opción #48).

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

Para poder utilizar este ciclo, el fabricante debe haber creado y configurado previamente una tabla de compensaciones (*.kco), así como haber llevado a cabo ajustes adicionales.



Aunque la máquina ya se haya optimizado con respecto al error de posición (p. ej., con el ciclo **451**), puede que queden errores en el Tool Center Point (TCP) al inclinar los ejes rotativos. Estos pueden venir, por ejemplo, de errores en los componentes (p. ej. del error en un cojinete).

Con el ciclo **453 CINEMATICA RETICULA** se pueden constatar y compensar errores de los cabezales basculantes según las posiciones del eje rotativo. Si se desean escribir valores de compensación con este ciclo, este necesita la opción **KinematicsComp** (opción #52). Con este ciclo se mide una bola de calibración HEIDENHAIN con la ayuda de un palpador 3D TS que se haya fijado en la mesa de la máquina. El ciclo desplaza entonces automáticamente el palpador hasta posiciones dispuestas en forma de reja alrededor de la esfera de calibración. Dichas posiciones del eje basculante las fija el fabricante de la máquina. Las posiciones pueden estar hasta en tres dimensiones (Cada dimensión es un eje rotativo). Tras el proceso de palpación en la esfera puede tener lugar una compensación de los errores mediante una tabla multidimensional. Dicha tabla de compensación (*.kco) la establece el fabricante de la máquina, quien define asimismo donde se deposita dicha tabla.

Al trabajar con el ciclo **453**, debe ejecutarse el ciclo en varias posiciones diferentes del espacio de trabajo. Se puede comprobar inmediatamente si una compensación con el ciclo **453** tiene los efectos positivos deseados en la precisión de la máquina. Únicamente si se obtienen las mejoras deseadas con los mismos valores de corrección en varias posiciones es apropiado dicho tipo de compensación para la máquina respectiva. Si este no es el caso, los errores deben buscarse fuera de los ejes rotativos.

Debe ejecutarse la medición con el ciclo **453** en estado optimizado del error de posición del eje rotativo. Para ello, previamente se debe trabajar con el ciclo **451**, por ejemplo.

i HEIDENHAIN recomienda la utilización de las bolas de calibración **KKH 250 (Ref. 655475-01)** o **KKH 100 (Ref 655475-02)**, que presentan una rigidez particularmente alta y que han sido diseñadas especialmente para la calibración de la máquina. Póngase en contacto con HEIDENHAIN al respecto.

El control numérico optimiza la precisión de la máquina. Para ello guarda valores de compensación al final del proceso de medición automáticamente en una tabla de compensación (*kco). (En el modo **Q406 = 1**)

Desarrollo del ciclo

- 1 Fijar la bola de calibración, prestar atención a la ausencia de colisión
- 2 En el modo de funcionamiento manual, poner el punto de referencia en el centro de la bola o, si está definido **Q431=1** o **Q431=3**: posicionar el palpador manualmente en el eje del palpador mediante la bola de calibración y en el plano de mecanizado en el centro de la bola
- 3 Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución del programa e iniciar el programa NC
- 4 El ciclo se ejecuta dependiendo de **Q406** (-1=Eliminar / 0=Comprobar / 1=Compensar)

i Mientras se establece el punto de referencia, el radio programado de la bola de calibración se vigila únicamente en la segunda medición. Pues si el posicionamiento previo frente a la bola de calibración es impreciso y se ejecuta entonces el establecimiento del punto de referencia, la bola de calibración se palpa dos veces.

9.5.1 Diferentes modos (Q406)

Modo Borrar Q406 = -1 (opción #52 KinematicsComp)

- No se produce ningún movimiento de los ejes
- El control numérico describe todos los valores de la tabla de compensación (*kco) con "0", esto hace que no se activen compensaciones adicionales en la cinemática seleccionada actualmente

Modo comprobar Q406 = 0

- El control numérico ejecuta palpaciones en la bola de calibración.
- Los resultados se guardan en un protocolo en formato HTML y en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC actual

Modo Compensar Q406 = 1 (opción #52 KinematicsComp)

- El control numérico ejecuta palpaciones en la bola de calibración
- El control numérico escribe las desviaciones en la tabla de compensación (*kco), la tabla se actualiza y las compensaciones se activan de forma inmediata
- Los resultados se guardan en un protocolo en formato HTML y en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC actual

9.5.2 Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina

En principio, se puede situar la bola de calibración en cada posición accesible de la mesa de la máquina, pero también se puede fijar sobre medios de sujeción o en piezas. Sin embargo, se recomienda fijar la bola de calibración lo más cerca posible de las futuras posiciones de mecanizado.



Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina, de manera que no pueda producirse ninguna colisión durante el proceso de medición.

9.5.3 Notas



Se necesita la opción de software KinematicsOpt (opción #48). Se necesita la opción de software KinematicsComp (opción #52).
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.
El fabricante determina la ubicación de almacenamiento de la tabla de compensaciones (*.kco).

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se mecaniza este ciclo, no puede haber ningún giro básico o giro básico 3D activo. El control numérico borra según corresponda los valores de las columnas **SPA**, **SPB** y **SPC** de la tabla de puntos de referencia. Después del ciclo se debe fijar de nuevo un giro básico o giro básico 3D. De lo contrario, existirá riesgo de colisión.

- ▶ Antes de mecanizar el ciclo, desactivar el giro básico.
 - ▶ Tras una optimización, volver a fijar el punto de referencia y el giro básico
- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
 - Antes de iniciar el ciclo, prestar atención a que **M128** o **FUNCTION TCPM** esté desconectado.
 - El ciclo **453**, al igual que el **451** y el **452**, se deja con un funcionamiento automático 3D-ROT activo que coincide con la posición de los ejes rotativos.
 - Antes de la definición del ciclo se debe fijar el punto de referencia en el centro de la esfera de calibración y activarlo, o definir el parámetro de introducción **Q431** como 1 o 3.
 - El control numérico utiliza el valor más pequeño entre el parámetro Parámetros de ciclo **Q253** y el valor **FMAX** de la tabla del sistema de palpación como avance de posicionamiento para la aproximación a la altura de palpación en el eje del sistema de palpación. El control numérico realiza los movimientos del eje giratorio básicamente con el avance de posicionamiento **Q253**; con esto está inactiva la monitorización de palpación.
 - Programación en pulgadas: el control numérico emite los resultados de medición y los datos de protocolo básicamente en mm.
 - Si se activa la fijación del punto de referencia antes de la medición (**Q431** = 1/3), posicionar el palpador antes del inicio del ciclo en la distancia de seguridad (**Q320** + **SET_UP**) aproximadamente centrado sobre la bola de calibración.



- Si la máquina está equipada con un cabezal controlado, se debería activar el seguimiento en la tabla de sistema de palpación (**columna TRACK**). Con ello aumentan de forma general las precisiones al medir con un palpador 3D.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **mStrobeRotAxPos** (núm. 204803), el fabricante define el número máximo de modificaciones admisibles en una transformación. Si el valor es distinto a -1 (la función M posiciona el eje rotativo), no empezar una medición hasta que todos los ejes rotativos se encuentren a 0°.
- Con el parámetro de máquina **maxDevCalBall** (núm. 204802), el fabricante la desviación máxima del radio de la bola de calibración. En cada palpación, el control numérico calcula primero el radio de la bola de calibración. Si el radio calculado de la esfera se desvía del radio de la esfera introducido más de lo que se ha definido en el parámetro de máquina **maxDevCalBall** (núm. 204802), el control numérico emite un mensaje de error y finaliza la medición.

9.5.4 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q406 Modo (-1/0/+1)</p> <p>Determinar si el control numérico debe describir los valores de la tabla de compensación (*.kco) con el valor 0, comprobar las desviaciones actuales o compensarlas. Se crea un protocolo (*.html).</p> <p>-1: Borrar los valores en la tabla de compensación (*.kco). Los valores de compensación de errores de posición TCP se ponen al valor 0 en la tabla de compensación (*.kco). No se palpa ninguna posición de medición. En el protocolo (*.html) no se emiten resultados. (Se necesita la opción #52 KinematicsComp)</p> <p>0: Comprobar el error de posición TCP. El control numérico mide el error de posición TCP dependiendo de las posiciones del eje rotativo, sin embargo no introduce consignaciones en la tabla de compensación (*.kco). El control numérico indica la desviación estándar y máxima en un protocolo (*.html).</p> <p>1: Compensar error de posición TCP. El control numérico mide el error de posición TCP dependiendo de las posiciones del eje rotativo y escribe las desviaciones en la tabla de compensación (*.kco). A continuación, las compensaciones pasan a estar activas inmediatamente. El control numérico indica la desviación estándar y máxima en un protocolo (*.html). (Se necesita la opción #52 KinematicsComp)</p> <p>Introducción: -1, 0, +1</p>
	<p>Q407 ¿Radio exacto calibrac. esfera?</p> <p>Introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada.</p> <p>Introducción: 0.0001...99.9999</p>
	<p>Q320 Distancia de seguridad?</p> <p>Distancia adicional entre el punto de palpación y la bola del palpador digital. Q320 actúa de forma aditiva a la columna SET_UP de la tabla de palpación. El valor actúa de forma incremental.</p> <p>Introducción: 0...99999.9999 alternativamente PREDEF.</p>
	<p>Q408 ¿Altura retracción?</p> <p>0: No aproximar una altura de retroceso, el control numérico aproxima la siguiente posición de medición en el eje que se va a medir. ¡No permitido para ejes de Hirth! El control numérico desplaza a la primera posición de medición en el orden A, después B y después C</p> <p>>0: Altura de retroceso en el sistema de coordenadas no basculado sobre la que el control numérico posiciona el eje del cabezal antes de un posicionamiento de un eje de giro. Adicionalmente el control numérico posiciona el palpador en el espacio de trabajo sobre el punto cero. La monitorización de palpación no está activa en este modo. Definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro Q253. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: 0...99999.9999</p>

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q253 ¿Avance preposicionamiento?</p> <p>Indicar la velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min.</p> <p>Introducción: 0...99999.9999 alternativamente, FMAX, FAUTO, PREDEF</p>
	<p>Q380 Ángulo ref. eje princ.?</p> <p>Indicar el ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza. La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje. El valor actúa de forma absoluta.</p> <p>Introducción: 0...360</p>
	<p>Q423 ¿Número de captaciones?</p> <p>Definir el número de palpaciones que el control numérico debe emplear para medir la bola de calibración en el plano. Con menos puntos de medición aumenta la velocidad, con más puntos de medición aumenta la seguridad de la medición.</p> <p>Introducción: 3...8</p>

Figura auxiliar**Parámetro****Q431 Fijar preset (0/1/2/3)?**

Determinar si el control numérico debe fijar automáticamente el punto de referencia activo en el centro de la esfera:

0: No fijar el punto de referencia automáticamente en el centro de la esfera. Fijar el ciclo manualmente antes del iniciarlo

1: Fijar el punto de referencia automáticamente antes de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Posicionar previamente el palpador digital antes del inicio del ciclo mediante la bola de calibración

2: Fijar el punto de referencia automáticamente después de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Fijar previamente el punto de referencia antes del inicio del ciclo

3: Fijar el punto de referencia antes y después de la medición (se sobrescribe el punto de referencia activo). Posicionar previamente el palpador digital antes del inicio del ciclo mediante la bola de calibración

Introducción: **0, 1, 2, 3**

Palpar con el ciclo 453

11 TCH PROBE 453 CINEMATICA RETICULA ~	
Q406=+0	;MODO ~
Q407=+12.5	;RADIO ESFERA ~
Q320=+0	;DISTANCIA SEGURIDAD ~
Q408=+0	;ALTURA RETRACCION ~
Q253=+750	;AVANCE PREPOSICION. ~
Q380=+0	;ANGULO REFERENCIA ~
Q423=+4	;NUM. PALPADORES ~
Q431=+0	;FIJAR PRESET

9.5.5 Función de protocolo (LOG)

Tras ejecutar el ciclo **453**, el control numérico genera un protocolo (**TCHPRAUTO.html**). Este protocolo se guarda en la misma carpeta en la que se encuentra el programa NC actual. Contiene los datos siguientes:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre del camino de búsqueda del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Número y nombre de la herramienta activa
- Modo
- Datos medidos: desviación estándar y desviación máxima
- Información sobre en qué posición en grados (°) aparece la desviación máxima
- Número de posiciones de medición

10

Calibrar automáticamente las herramientas de los ciclos de palpación

10.1 Fundamentos

10.1.1 Resumen



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Es probable que su máquina no disponga de todos los ciclos y funciones que se describen aquí.

Se necesita la opción #17.

El control numérico debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo del palpador digital.

HEIDENHAIN solo garantiza el funcionamiento de los ciclos de palpación si se utilizan palpadores digitales HEIDENHAIN.

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Al ejecutar los ciclos de palpación **400** al **499**, no puede haber ciclos de conversión de coordenadas activos. Existe riesgo de colisión.

- ▶ No activar los siguientes ciclos antes de utilizar los ciclos de palpación: ciclo **7 PUNTO CERO**, ciclo **8 ESPEJO**, ciclo **10 GIRO**, ciclo **11 FACTOR ESCALA** y el ciclo **26 FAC. ESC. ESP. EJE**.
- ▶ Restablecer antes las conversiones de coordenadas

Con el palpador digital de herramientas y los ciclos de medición de herramienta del control numérico se pueden medir herramientas de forma automática: los valores de corrección para la longitud y el radio se depositan en la tabla de herramientas y se calculan automáticamente al final del ciclo de palpación. Se dispone de los siguientes tipos de mediciones:

- Medición de herramienta con la herramienta parada
- Medición de herramienta con la herramienta girando
- Medición de cuchilla individual

Ciclo	Llamada	Información adicional
480 30 ■ Calibración del palpador digital de herramientas	CALIBRACION TT DEF activo	Página 392
481 31 ■ Medición de longitud de la herramienta	LONG. HERRAMIENTA DEF activo	Página 395
482 32 ■ Medición del radio de la herramienta	RADIO HERRAMIENTA DEF activo	Página 399
483 33 ■ Medición de la longitud y el radio de la herramienta	MEDIR HERRAMIENTA DEF activo	Página 403
484 ■ Calibración del palpador digital de herramientas, por ejemplo, palpador digital de herramientas por infrarrojos	CALIBRACION TT DEF activo	Página 407
485 ■ Medición de herramientas de torneado	MEDIR HTA. TORNEADO (opción #50) DEF activo	Página 411

10.1.2 Diferencia entre los ciclos 30 a 33 y 480 a 483

El número de funciones y el desarrollo de los ciclos son absolutamente idénticos. Entre los ciclos **30 a 33** y **480 a 483** existen únicamente las siguientes diferencias:

- Los ciclos **G480 a G483** también están disponibles en DIN/ISO bajo **G481** y hasta **G483**
- En lugar de un parámetro de libre selección para el estado de la medición, los ciclos **481 a 483** utilizan el parámetro fijo **Q199**

10.1.3 Ajustar parámetros de máquina



Los ciclos de palpación **480, 481, 482, 483, 484** pueden ocultarse con el parámetro de máquina opcional **hideMeasureTT** (núm. 128901).



Instrucciones de programación y manejo:

- Antes de trabajar con los ciclos de palpación, compruebe todos los parámetros de máquina, que se definen en **ProbeSettings > CfgTT** (núm. 122700) y **CfgTTRoundStylus** (núm. 114200) o **CfgTTRectStylus** (núm. 114300).
- El control numérico emplea para la medición con cabezal parado el avance de palpación del parámetro de máquina **probingFeed** (Nº 122709).

En la medición con herramienta girando, el control numérico calcula automáticamente las revoluciones del cabezal y el avance de palpación.

Las revoluciones del cabezal se calculan de la siguiente forma:

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063)$ con

n:	Revoluciones [rev/min]
maxPeriphSpeedMeas:	Velocidad máxima admisible [m/min]
r:	Radio de la herramienta activa [mm]

El avance de palpación se calcula a partir de:

$v = \text{Tolerancia de medición} \cdot n$ con

v:	Avance de la palpación [mm/min]
Tolerancia de medición:	Tolerancia de medición (mm), dependiente de maxPeriphSpeedMeas
n:	Revoluciones [rev/min]

Con **probingFeedCalc** (núm. 122710) se puede configurar el cálculo del avance de palpación:

probingFeedCalc (núm. 122710) = **ConstantTolerance**:

La tolerancia de medición permanece constante Radio de herramienta de la herramienta. Cuando las htas. son demasiado grandes debe reducirse el avance de palpación a cero. Cuanto más pequeña se selecciona la velocidad periférica máxima (**maxPeriphSpeedMeas** N° 122712) y la tolerancia admisible (**measureTolerance1** N° 122715), antes se pone de manifiesto este efecto.

probingFeedCalc (núm. 122710) = **VariableTolerance**:

La tolerancia de medida se modifica con radio de herramienta creciente. De esta forma se asegura un avance de palpación suficiente para radios de herramienta muy grandes. El control numérico modifica la tolerancia de medición según la tabla siguiente:

Radio de herramienta	Tolerancia de medición
Hasta 30 mm	measureTolerance1
de 30 a 60 mm	2 • measureTolerance1
60 hasta 90 mm	3 • measureTolerance1
de 90 a 120 mm	4 • measureTolerance1

probingFeedCalc (N° 122710) = **ConstantFeed**:

El avance de palpación permanece constante, el error de medición aumenta de forma lineal si el radio de la herramienta se ha hecho mayor:

Tolerancia de medición = (r. **measureTolerance1**)/5 mm) con

r: Radio de la herramienta activa [mm]
measureTolerance1: Error de medida máximo permitido

10.1.4 Introducciones en la tabla de herramientas con herramientas de fresado y torneado

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
CUT	Número de filos de la herramienta (máx. 20 filos)	¿Número de cuchillas?
LTOL	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para detectar el desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta (estado L). Rango de valores introducidos: 0.0000 hasta 5.0000 mm	Tolerancia de desgaste: Longitud?
RTOL	Desviación admisible del radio R de la herramienta para detectar el desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta (estado L). Rango de valores introducidos: 0.0000 hasta 5.0000 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)	Desvío herramienta: ¿Radio?
L-OFFS	Medición del radio: desviación adicional de la herramienta en relación con offsetToolAxis entre la superficie del vástago y la arista inferior de la herramienta. Ajuste previo: 0	Desvío herramienta: Longitud?
LBREAK	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para detectar la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta (estado L). Rango de valores introducidos: 0.0000 hasta 9.0000 mm	Tolerancia de rotura: Longitud?
RBREAK	Desviación admisible del radio R de la herramienta para la detectar la rotura.. Si se sobrepasa el valor introducido, el control numérico bloquea la herramienta (estado L). Rango de valores introducidos: 0.0000 hasta 9.0000 mm	Tolerancia de rotura: Radio?

Ejemplos de tipos de herramienta usuales

Tipo de herramienta	CUT	R-OFFS).	L-OFFS
Taladro	Sin función	0: no es necesario ninguna desviación ya que debe medirse la punta de la broca.	
Fresas cilíndricas	4: cuatro cuchillas	R: es necesaria una desviación si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro del disco del TT.	0: no es necesaria una desviación adicional durante la medición del radio. La desviación se utiliza en offsetToolAxis (núm. 122707).
Fresa esférica con diámetro de 10 mm	4: cuatro cuchillas	0: no es necesario ninguna desviación ya que debe medirse el polo sur de la esfera.	5: con un diámetro de 10 mm, el radio de la herramienta se define como una desviación. Si este no fuera el caso, el diámetro de la fresa esférica se calibrará demasiado abajo. El diámetro de la herramienta no es correcto.

10.2 Ciclo 30 o 480 CALIBRACION TT

Programación ISO
G480

Aplicación



Debe consultarse el manual de la máquina.

Debe calibrarse el TT con el ciclo de palpación **30** o **480** (ver "Diferencia entre los ciclos 30 a 33 y 480 a 483", Página 389). El proceso de calibrado arranca automáticamente. El control numérico también calcula automáticamente la desviación media de la herramienta de calibración. Para ello, el control numérico gira el cabezal 180°, tras la mitad del ciclo de calibración.

Debe calibrarse el TT con el ciclo de palpación **30** o **480** .

Sonda de palpación

Como palpador digital, debe utilizarse un vástago redondo o rectangular.

Elemento de palpación cúbico

Con un vástago rectangular, el fabricante puede almacenar en los parámetros de máquina opcionales **detectStylusRot** (núm. 114315) y **tippingTolerance** (núm. 114319) que se calcule el ángulo de rotación y basculación. Al medir herramientas, calcular el ángulo de rotación permite compensarlas. Si se sobrepasa el ángulo de basculación, el control numérico emitirá un aviso. Los valores calculados se pueden ver en la visualización de estado **TT**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



Al fijar el palpador digital de herramientas, se debe comprobar que las esquinas del vástago rectangular queden alineadas lo más paralelas al eje posible. El ángulo de rotación debería ser menor que 1° y el ángulo de basculación, menor que 0,3°.

Herramienta de calibrado

Como herramienta de calibración, se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p. ej., un macho cilíndrico. El control numérico guarda los valores de calibración y los tiene en cuenta en las sucesivas mediciones de herramienta.

Desarrollo del ciclo

- 1 Fijar la herramienta de calibración. Como herramienta de calibración, se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p. ej., un macho cilíndrico.
- 2 Posicionar manualmente la herramienta de calibración en el plano de mecanizado manualmente sobre el centro del TT
- 3 Posicionar la herramienta de calibración en el eje de la herramienta aprox. 15 mm + distancia de seguridad sobre el TT
- 4 El primer movimiento del control numérico tiene lugar a lo largo del eje de la herramienta. La herramienta se desplaza primeramente a una altura segura de 15 mm + distancia de seguridad
- 5 Se inicia el proceso de calibración a lo largo del eje de la herramienta
- 6 A continuación tiene lugar la calibración en el plano de mecanizado
- 7 El control numérico posiciona la herramienta de calibración primeramente en el plano de mecanizado a un valor de 11 mm + radio TT + distancia de seguridad
- 8 A continuación, el control numérico mueve la herramienta a lo largo del eje de la herramienta hacia abajo y se inicia el proceso de calibración
- 9 Durante el proceso de palpación, el control numérico ejecuta una figura de movimiento cuadrático
- 10 El control numérico guarda los valores de calibración y los tiene en cuenta en las sucesivas mediciones de herramienta.
- 11 Finalmente, el control numérico hace retroceder el vástago de palpación a lo largo del eje de la herramienta a la distancia de seguridad y lo mueve al centro del TT

Notas

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de calibrar, es necesario introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta para calibrar en la tabla de herramientas TOOL.T.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **CfgTTRoundStylus** (núm. 114200) o **CfgT-TRectStylus** (núm. 114300) se puede definir el funcionamiento del ciclo de calibración. Rogamos consulte el manual de la máquina.
 - En el parámetro de máquina **centerPos** se determina la posición del TT en el espacio de trabajo de la máquina.
- Si se modifica la posición del TT sobre la mesa o un parámetro de máquina **centerPos**, el TT debe calibrarse de nuevo.
- Con el parámetro de máquina **probingCapability** (núm. 122723), el fabricante define el funcionamiento del ciclo. Entre otras cosas, con este parámetro se puede permitir una medición de la longitud de herramienta con cabezal vertical y, al mismo tiempo, bloquear una medición del radio de herramienta y de las cuchillas individuales.

10.2.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q260 Altura de seguridad?</p> <p>Introducir la posición en el eje de la herramienta, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la arista superior del disco, el control numérico posiciona la herramienta de calibración automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de safetyDistToolAx (núm. 114203)).</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>

Ejemplo nuevo formato

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 480 CALIBRACION TT ~
Q260=+100 ;ALTURA DE SEGURIDAD

Ejemplo Formato antiguo

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 30.0 CALIBRACION TT
13 TCH PROBE 30.1 ALTURA:+90

10.3 Ciclo 31 o 481 LONG. HERRAMIENTA

Programación ISO

G481

Aplicación



Debe consultarse el manual de la máquina.

Para medir la longitud de herramienta, debe programarse el ciclo de palpación **31** o **482** (ver "Diferencia entre los ciclos 30 a 33 y 480 a 483", Página 389). A través de parámetros de introducción se puede determinar la longitud de la herramienta de tres formas diferentes:

- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, se mide con herramienta girando
- Si el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro de la superficie de medición del TT o si se determina la longitud de taladros o fresas esféricas, medir con herramienta parada
- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, llevar a cabo una medición de corte individual con herramienta parada

Proceso "Medición con herramienta en rotación"

Para determinar el corte más largo la herramienta se sustituye al punto medio del sistema de palpación y se desplaza rotando a la superficie de medición del TT. La desviación se programa en la tabla de htas. debajo de Desvío radio herramienta (**TT: R-OFFS**).

Proceso "Medición con la herramienta parada" (p. ej. para taladro)

La herramienta de medición se desplaza centrada mediante la superficie de medición. A continuación se desplaza con cabezal vertical a la superficie de medición del TT. Para esta medición se introduce el desplazamiento de herramienta: radio (**R-OFFS**) en la tabla de htas. con "0".

Proceso "medición de cuchilla individual"

El control numérico posiciona previamente la herramienta a medir lateralmente del palpador. La superficie frontal de la herramienta se encuentra ahora debajo de la superficie de la cabeza del palpador tal y como se determina en **offsetToolAxis** (n.º 122707). En la tabla de herramientas, en desvío de la longitud de la herramienta (**L-OFFS**) se puede determinar una desviación adicional. El control numérico palpa de forma radial con la herramienta girando para determinar el ángulo inicial en la medición individual de cuchillas. A continuación se mide la longitud de todos los cortes modificando la orientación del cabezal. Para esta medición, programar **MEDICION CUCHILLAS** en el ciclo **31 = 1**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se configura **stopOnCheck** (núm. 122717) como **FALSE**, el control numérico no evalúa el parámetro de resultado **Q199**. El programa NC no se detendrá al sobrepasar la tolerancia de rotura. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Establecer **stopOnCheck** (n.º 122717) en **TRUE**
- ▶ En caso necesario, debe asegurarse que el programa NC se detiene por sí solo al sobrepasar la tolerancia de rotura

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas **TOOL.T** el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.
- Se puede realizar una medición individual de cuchillas para herramientas con **hasta 20 cuchillas**.
- Los ciclos **31** y **481** no son compatibles con las herramientas de torneado y repasado, ni con ningún palpador digital.

Calibrar herramientas de rectificado


- El ciclo tiene en cuenta los datos básicos y de corrección de **TOOLGRIND.GRD** y los datos de desgaste y corrección (**LBREAK** y **LTOL**) de **TOOL.T**.

Q340: 0 y 1

- En función de si se ha fijado un repasado inicial (**INIT_D**) o no, se modificarán los datos de corrección o de base. El ciclo introduce los valores automáticamente en la posición correcta de **TOOLGRIND.GRD**.

Tener en cuenta el proceso al alinear una herramienta de rectificado. **Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

10.3.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q340 Modo medición hta. (0-2)? Determinar si, y cómo, los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta. 0: La longitud de herramienta medida se escribe en la tabla de la herramienta TOOL.T en la memoria L y se pone la corrección de la herramienta DL=0. Si en TOOL.T ya hay guardado un valor, este se sobrescribe. 1: La longitud de herramienta medida se compara con la longitud de herramienta L de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la introduce como valor delta DL en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q115. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste o rotura admisible para la longitud de la herramienta, el control numérico bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T) 2: La longitud de herramienta medida se compara con la longitud de herramienta L de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y escribe el valor en el parámetro Q115. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramienta en L o DL. Introducción: 0, 1, 2</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> Tener en cuenta el comportamiento con herramientas de rectificado, Información adicional: "Calibrar herramientas de rectificado", Página 396</p> </div>
	<p>Q260 Altura de seguridad? Introducir la posición en el eje de la herramienta en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el extremo de la herramienta está por debajo de la superficie del palpador, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de safetyDistStylus). Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q341 ¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas) Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo nuevo formato

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 481 LONG. HERRAMIENTA ~	
Q340=+1	;VERIFICAR ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q341=+1	;MEDICION CUCHILLAS

El ciclo **31** incluye un parámetro adicional:

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>¿Nº parámetro para resultado?</p> <p>Número de parámetro en el que el control numérico guarda el estado de la medición:</p> <p>0.0: Herramienta dentro de la tolerancia</p> <p>1.0: La herramienta está gastada (LTOL sobrepasado)</p> <p>2.0: La herramienta está rota (LBREAK sobrepasada). Si no se desea seguir trabajando con el resultado de la medición dentro del programa NC, confirmar con la tecla NO ENT</p> <p>Introducción: 0...1999</p>

Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 31.0 LONG. HERRAMIENTA
13 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR:0
14 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
15 TCH PROBE 31.3 MEDICION CUCHILLAS:0

Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 31.0 LONG. HERRAMIENTA
13 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR:1 Q5
14 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
15 TCH PROBE 31.3 MEDICION CUCHILLAS:1

10.4 Ciclo 32 o 482 RADIO HERRAMIENTA)

Programación ISO
G482

Aplicación



Debe consultarse el manual de la máquina.

Para medir el radio de herramienta, debe programarse el ciclo de palpación **32** o **482** (ver "Diferencia entre los ciclos 30 a 33 y 480 a 483", Página 389). Mediante parámetros de introducción se puede determinar el radio de la herramienta de dos formas:

- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas

El control numérico posiciona previamente la herramienta a medir lateralmente del palpador. La superficie frontal de la fresa se encuentra ahora debajo de la superficie del palpador, tal y como se determina en **offsetToolAxis** (núm. 122707). El control numérico palpa de forma radial con la herramienta girando. Si además se quiere ejecutar la medición individual de cuchillas, se miden los radios de todas las cuchillas con la orientación del cabezal.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se configura **stopOnCheck** (núm. 122717) como **FALSE**, el control numérico no evalúa el parámetro de resultado **Q199**. El programa NC no se detendrá al sobrepasar la tolerancia de rotura. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Establecer **stopOnCheck** (n.º 122717) en **TRUE**
- ▶ En caso necesario, debe asegurarse que el programa NC se detiene por sí solo al sobrepasar la tolerancia de rotura

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas **TOOL.T** el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.
- Los ciclos **32** y **482** no son compatibles con las herramientas de torneado y repasado, ni con ningún palpador digital.

Calibrar herramientas de rectificado

- El ciclo tiene en cuenta los datos básicos y de corrección de **TOOLGRIND.GRD** y los datos de desgaste y corrección (**RBREAK** y **RTOL**) de **TOOL.T**.

Q340: 0 y 1

- En función de si se ha fijado un repasado inicial (**INIT_D**) o no, se modificarán los datos de corrección o de base. El ciclo introduce los valores automáticamente en la posición correcta de **TOOLGRIND.GRD**.

Tener en cuenta el proceso al alinear una herramienta de rectificado. **Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **probingCapability** (núm. 122723), el fabricante define el funcionamiento del ciclo. Entre otras cosas, con este parámetro se puede permitir una medición de la longitud de herramienta con cabezal vertical y, al mismo tiempo, bloquear una medición del radio de herramienta y de las cuchillas individuales.
- Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello se debe definir en la tabla de herramientas la cantidad de cortes **CUT** con 0 y adaptar el parámetro de máquina **CfgTT**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

10.4.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q340 Modo medición hta. (0-2)?</p> <p>Determinar si, y cómo, los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta.</p> <p>0: La longitud de herramienta medida se escribe en la tabla de la herramienta TOOL.T en la memoria L y se pone la corrección de la herramienta DL=0. Si en TOOL.T ya hay guardado un valor, este se sobrescribe.</p> <p>1: El radio de herramienta medido se compara con el radio de herramienta R de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la introduce como valor delta DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q116. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste o rotura admisible para el radio de la herramienta, el control numérico bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)</p> <p>2: El radio de la herramienta medido se compara con el radio de la herramienta R de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la escribe en el parámetro Q Q116. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramientas en R o DR.</p> <p>Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q260 Altura de seguridad?</p> <p>Introducir la posición en el eje de la herramienta en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el extremo de la herramienta está por debajo de la superficie del palpador, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de safetyDistStylus).</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q341 ¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí</p> <p>Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo nuevo formato

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 482 RADIO HERRAMIENTA ~	
Q340=+1	;VERIFICAR ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q341=+1	;MEDICION CUCHILLAS

El ciclo **32** incluye un parámetro adicional:

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>¿Nº parámetro para resultado?</p> <p>Número de parámetro en el que el control numérico guarda el estado de la medición:</p> <p>0.0: Herramienta dentro de la tolerancia</p> <p>1.0: La herramienta está gastada (RTOL sobrepasado)</p> <p>2.0: La herramienta está rota (RBREAK sobrepasada). Si no se desea seguir trabajando con el resultado de la medición dentro del programa NC, confirmar con la tecla NO ENT</p> <p>Introducción: 0...1999</p>

Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 32.0 RADIO HERRAMIENTA
13 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR:0
14 TCH PROBE 32.2 ALTURA:+120
15 TCH PROBE 32.3 MEDICION CUCHILLAS:0

Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 32.0 RADIO HERRAMIENTA
13 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR:1 Q5
14 TCH PROBE 32.2 ALTURA:+120
15 TCH PROBE 32.3 MEDICION CUCHILLAS:1

10.5 Ciclo 33 o 483 MEDIR HERRAMIENTA)

Programación ISO

G483

Aplicación



Debe consultarse el manual de la máquina.

Para medir por completo la herramienta (longitud y radio), debe programarse el ciclo de palpación **33** o **483** (ver "Diferencia entre los ciclos 30 a 33 y 480 a 483", Página 389). El ciclo es especialmente apropiado para la medición original de herramientas, ya que si se compara con la medición individual de longitud y radio, se ahorra mucho tiempo. Mediante parámetros de introducción se pueden medir herramientas de dos formas:

- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas

Medición con herramienta en giro:

El control numérico mide la herramienta según un proceso programado fijo. Primero se mide (cuando sea posible) la longitud de herramienta y, a continuación, el radio de herramienta.

Medir con medición individual de cuchillas.

El control numérico mide la herramienta según un proceso programado fijo. Primero se mide el radio de la herramienta y a continuación la longitud. El desarrollo de medición se corresponde con los desarrollos de los ciclos de palpación **31** y **32**, así como **481** y **482**.

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se configura **stopOnCheck** (n.º 122717) como **FALSE**, el control numérico no evalúa el parámetro de resultado **Q199**. El programa NC no se detendrá al sobrepasar la tolerancia de rotura. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Establecer **stopOnCheck** (n.º 122717) en **TRUE**
- ▶ En caso necesario, debe asegurarse que el programa NC se detiene por sí solo al sobrepasar la tolerancia de rotura

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes de medir herramientas por primera vez, se introducen en la tabla de herramientas **TOOL.T** el radio y la longitud aproximados, el número de cuchillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.
- Los ciclos **33** y **483** no son compatibles con las herramientas de torneado y repasado, ni con ningún palpador digital.

Calibrar herramientas de rectificado

- El ciclo tiene en cuenta los datos básicos y de corrección de **TOOLGRIND.GRD** y los datos de desgaste y corrección (**LBREAK**, **RBREAK**, **LTOL** y **RTOL**) de **TOOL.T**.

Q340: 0 y 1

- En función de si se ha fijado un repasado inicial (**INIT_D**) o no, se modificarán los datos de corrección o de base. El ciclo introduce los valores automáticamente en la posición correcta de **TOOLGRIND.GRD**.

Tener en cuenta el proceso al alinear una herramienta de rectificado. **Información adicional:** Manual de instrucciones Alineación y mecanizado

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **probingCapability** (n.º 122723), el fabricante define el funcionamiento del ciclo. Entre otras cosas, con este parámetro se puede permitir una medición de la longitud de herramienta con cabezal vertical y, al mismo tiempo, bloquear una medición del radio de herramienta y de las cuchillas individuales.
- Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello se debe definir en la tabla de herramientas la cantidad de cortes **CUT** con 0 y adaptar el parámetro de máquina **CfgTT**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

10.5.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q340 Modo medición hta. (0-2)?</p> <p>Determinar si, y cómo, los datos hallados se registran en la tabla de la herramienta.</p> <p>0: La longitud de herramienta medida y la longitud del radio medida se escriben en la tabla de la herramienta TOOL.T en la memoria L y R y se pone la corrección de la herramienta DL=0 y DR=0. Si en TOOL.T ya hay guardado un valor, este se sobrescribe.</p> <p>1: La longitud de herramienta medida y el radio de la herramienta medido se comparan con la longitud de herramienta L y el radio de la herramienta R de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la introduce como valor delta DL y DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q Q115 y Q116. Si el valor delta es mayor que la tolerancia de desgaste o rotura admisible para la longitud de la herramienta o el radio, el control numérico bloquea la herramienta (estado L en TOOL.T)</p> <p>2: La longitud de herramienta medida y el radio de la herramienta medido se comparan con la longitud de herramienta L y el radio de la herramienta R de TOOL.T. El control numérico calcula la desviación y la escribe en el parámetro Q Q115 y Q116. No se realiza ninguna introducción en la tabla de herramientas en L, R o DL, DR.</p> <p>Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q260 Altura de seguridad?</p> <p>Introducir la posición en el eje de la herramienta en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el extremo de la herramienta está por debajo de la superficie del palpador, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de safetyDistStylus).</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>
	<p>Q341 ¿Medición cuchillas? 0=no/1=sí</p> <p>Determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)</p> <p>Introducción: 0, 1</p>

Ejemplo nuevo formato

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 483 MEDIR HERRAMIENTA ~	
Q340=+1	;VERIFICAR ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD ~
Q341=+1	;MEDICION CUCHILLAS

El ciclo **33** incluye un parámetro adicional:

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>¿Nº parámetro para resultado?</p> <p>Número de parámetro en el que el control numérico guarda el estado de la medición:</p> <p>0.0: Herramienta dentro de la tolerancia</p> <p>1.0: La herramienta está gastada (LTOL o RTOL sobrepasado)</p> <p>2.0: La herramienta está rota (LBREAK i RBREAK sobrepasada). Si no se desea seguir trabajando con el resultado de la medición dentro del programa NC, confirmar con la tecla NO ENT</p> <p>Introducción: 0...1999</p>

Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 MEDIR HERRAMIENTA
13 TCH PROBE 33.1 VERIFICAR:0
14 TCH PROBE 33.2 ALTURA:+120
15 TCH PROBE 33.3 MEDICION CUCHILLAS:0

Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 MEDIR HERRAMIENTA
13 TCH PROBE 33.1 VERIFICAR:1 Q5
14 TCH PROBE 33.2 ALTURA:+120
15 TCH PROBE 33.3 MEDICION CUCHILLAS:1

10.6 Ciclo 484 CALIBRACION TT

Programación ISO

G484

Aplicación

Con el ciclo **484**, calibrar un palpador digital de herramientas, p. ej. el palpador digital infrarrojo e inalámbrico TT 460. El proceso de calibración se puede ejecutar con o sin intervención manual.

- **Con intervención manual:** Si se define **Q536** igual a 0, el control numérico detiene antes del proceso de calibración. A continuación, se debe posicionar manualmente la herramienta sobre el centro del palpador digital de la herramienta.
- **Sin intervención manual:** Si se define **Q536** igual a 1, el control numérico ejecuta el ciclo automáticamente. En caso necesario, programar antes un posicionamiento previo. Esto depende del valor del parámetro **Q523 POSITION TT**.

Desarrollo del ciclo



Rogamos consulte el manual de la máquina.
El fabricante define la funcionalidad del ciclo.

Para calibrar el palpador digital de herramientas, debe programarse el ciclo de palpación **484**. En el parámetro de introducción **Q536** se puede ajustar si el ciclo se ejecuta con o sin intervención manual.

Sonda de palpación

Como palpador digital, debe utilizarse un vástago redondo o rectangular.

Vástago rectangular:

Con un vástago rectangular, el fabricante puede almacenar en el parámetro de máquina opcional **detectStylusRot** (núm. 114315) y **tippingTolerance** (núm. 114319) que se calcule el ángulo de rotación y basculación. Al medir herramientas, calcular el ángulo de rotación permite compensarlas. Si se sobrepasa el ángulo de basculación, el control numérico emitirá un aviso. Los valores calculados se pueden ver en la visualización de estado **TT**.

Información adicional: Manual de instrucciones Alineación y mecanizado



Al fijar el palpador digital de herramientas, se debe comprobar que las esquinas del vástago rectangular queden alineadas lo más paralelas al eje posible. El ángulo de rotación debería ser menor que 1° y el ángulo de basculación, menor que 0,3°.

Herramienta de calibrado:

Como herramienta de calibración, se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p. ej., un macho cilíndrico. Introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta de calibración en la tabla de herramientas TOOL.T. Tras el proceso de calibración, el control numérico guarda los valores de calibración y los tiene en cuenta en las sucesivas mediciones de herramienta. La herramienta de calibración debería tener un diámetro mayor a 15 mm y sobresalir unos 50 mm del mandril.

Q536=0: Con intervención manual antes de la calibración

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Cambiar la herramienta de calibración
- ▶ Iniciar ciclo de calibración
- > El control numérico interrumpe el ciclo de calibración y abre un diálogo.
- ▶ Posicionar la herramienta de calibración manualmente sobre el centro del palpador digital de la herramienta.



Prestar atención a que la herramienta de calibración esté sobre la superficie de medición del vástago.

- ▶ Continuar el ciclo con **NC start**
- > Si se ha programado **Q523** igual a **2**, el control numérico escribe la posición calibrada en el parámetro de máquina **centerPos** (núm. 114200)

Q536=1: Sin intervención manual antes de la calibración

Debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Cambiar la herramienta de calibración
- ▶ Posicionar la herramienta de calibración antes del inicio del ciclo sobre el centro del palpador digital de herramienta.



- Prestar atención a que la herramienta de calibración esté sobre la superficie de medición del vástago.
- Durante un proceso de calibración sin intervención manual, no posicionar la herramienta sobre el centro del palpador de sobremesa. El ciclo acepta la posición de los parámetros de máquina y la sobrepasa automáticamente.

- ▶ Iniciar ciclo de calibración
- > El ciclo de calibración se ejecuta sin parada.
- > Si se ha programado **Q523** igual a **2**, el control numérico restaura la posición calibrada en el parámetro de máquina **centerPos** (núm. 114200)

Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se programa **Q536=1**, la herramienta debe posicionarse antes de la llamada de ciclo. En el proceso de calibración, el control numérico también determina el desplazamiento de centros de la herramienta de calibración. Para ello, el control numérico gira el cabezal 180°, tras la mitad del ciclo de calibración. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Fijar si antes del inicio del ciclo debe tener lugar una parada, o si se desea permitir la ejecución del ciclo automáticamente sin parada.

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- La herramienta de calibración debería tener un diámetro mayor a 15 mm y sobresalir unos 50 mm del mandril. Si se utiliza un pasador cilíndrico con estas dimensiones, se produce una deformación de únicamente 0,1 µm por cada 1 N de fuerza de palpación. Cuando se utiliza una herramienta de calibración que posee un diámetro demasiado pequeño y/o sobresale mucho del mandril, pueden originarse imprecisiones grandes.
- Antes de calibrar, es necesario introducir el radio exacto y la longitud exacta de la herramienta para calibrar en la tabla de herramientas TOOL.T.
- Si se modifica la posición del TT sobre la mesa, se requiere una nueva calibración.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- Con el parámetro de máquina **probingCapability** (núm. 122723), el fabricante define el funcionamiento del ciclo. Entre otras cosas, con este parámetro se puede permitir una medición de la longitud de herramienta con cabezal vertical y, al mismo tiempo, bloquear una medición del radio de herramienta y de las cuchillas individuales.

10.6.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q536 Paro antes ejecución (0=Paro)?</p> <p>Determinar si antes de la calibración debe realizarse una parada o si el ciclo se ejecuta automáticamente sin parada:</p> <p>0: Parada antes de la calibración. El control numérico solicita al usuario que la herramienta se posicione manualmente sobre el palpador digital de herramienta. Si se ha alcanzado la posición sobre el palpador digital de herramienta, se puede continuar el mecanizado con NC start o interrumpir con el botón INTERRUP.</p> <p>1: Sin parada antes de la calibración. El control numérico inicia la calibración en función de Q523. En caso necesario, mover la herramienta sobre el palpador digital de la herramienta antes del ciclo 484.</p> <p>Introducción: 0, 1</p>
	<p>Q523 Position of tool probe (0-2)?</p> <p>Posición del palpador digital de herramientas:</p> <p>0: Posición actual de la herramienta de calibración. El palpador digital de la herramienta se encuentra bajo la posición actual de la herramienta. Si, durante el ciclo, Q536=0, posicionar la herramienta de calibración manualmente sobre el centro del palpador digital de herramienta. Si Q536=1, antes del inicio del ciclo se debe posicionar la herramienta sobre el centro del palpador digital de herramienta.</p> <p>1: Posición del palpador digital de herramientas. El control numérico acepta la posición del parámetro de máquina centerPos (núm. 114201). No se debe posicionar previamente la herramienta. La herramienta de calibración sobrepasa la posición automáticamente.</p> <p>2: Posición actual de la herramienta de calibración. Véase Q523=0. 0. Además, después de la calibración, el control numérico escribe la posición calculada en el parámetro de máquina centerPos (núm. 114201).</p> <p>Introducción: 0, 1, 2</p>

Ejemplo

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 484 CALIBRACION TT ~	
Q536=+0	;PARO ANTES EJECUCION ~
Q523=+0	;TT POSITION

10.7 Ciclo 485 MEDIR HTA. TORNEADO (opción #50)

Programación ISO
G485

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.
 Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Para medir herramientas de torneado con el palpador digital de herramientas de HEIDENHAIN, se dispone del ciclo **485 MEDIR HTA. TORNEADO**. El control numérico mide la herramienta según un proceso programado fijo.

Desarrollo del ciclo

- 1 El control numérico posiciona la herramienta de torneado a la altura segura
- 2 La herramienta de torneado se alinea mediante **TO** y **ORI**
- 3 El control numérico posiciona la herramienta en la posición de medición del eje principal, el movimiento de recorrido se interpola en el eje principal y el eje auxiliar
- 4 A continuación, la herramienta de torneado se desplaza a la posición de medición del eje de herramienta
- 5 Se mide la herramienta. Según la definición de **Q340**, se modifican las cotas de la herramienta o se bloquea la herramienta
- 6 El resultado de medición se muestra en el parámetro de resultado **Q199**
- 7 Tras finalizar la medición, el control numérico posiciona la herramienta en el eje de herramienta a una altura segura

Parámetro de resultado Q199:

Resultado	Significado
0	Cotas de herramienta dentro de la tolerancia LTOL / RTOL La herramienta no se bloquea
1	Cotas de herramienta fuera de la tolerancia LTOL / RTOL La herramienta se bloquea
2	Cotas de herramienta fuera de la tolerancia LBREAK / RBREAK La herramienta se bloquea

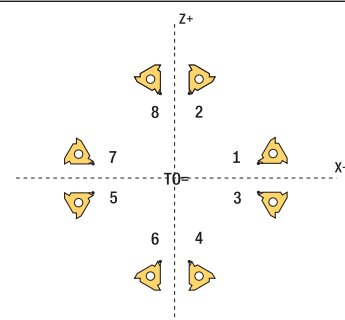
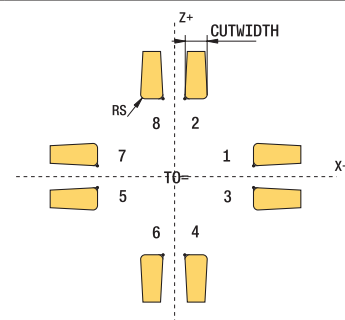
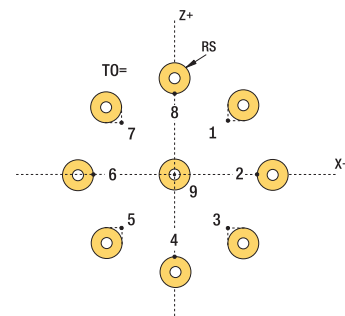
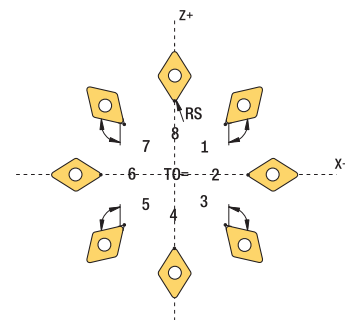
El ciclo utiliza las siguientes entradas del toolturn.trn:

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
ZL	Longitud de herramienta 1 (dirección Z)	¿Longitud de la herramienta 1?
XL	Longitud de herramienta 2 (dirección X)	¿Longitud de la herramienta 2?
DZL	Valor delta de longitud de herramienta 1 (dirección Z), tiene efecto acumulativo con ZL	¿Sobremedida longitud herram. 1?
DXL	Valor delta de longitud de herramienta 2 (dirección X), tiene efecto acumulativo con XL	¿Sobremedida longitud herram. 2?
RS	Radio de cuchilla: si los contornos se programaron con corrección de radio RL o RR , el control numérico tiene en cuenta el radio de cuchilla en los ciclos de torneado y ejecuta una corrección de radio de cuchilla	¿Radio de corte?
TO	Orientación de la herramienta: a partir de la orientación de la herramienta, el control numérico calcula la posición de la cuchilla de la herramienta y, en función del tipo de herramienta, información adicional como la dirección del ángulo de incidencia, la posición del punto de referencia, etc. Dichos datos se requieren para calcular la compensación del filo de cuchilla y de la fresa, del ángulo de penetración, etc.	Orientación de la herramienta?
ORI	Ángulo de orientación del cabezal: ángulo de la plaza con respecto al eje principal	¿Angulo orientación del cabezal?
TYPE	Tipo de la herramienta de torneado: desbaste ROUGH , acabado FINISH , de rosca THREAD , profundización RECESS , seta BUTTON , tronzado RECTURN	Tipo de la herramienta de tornear

Información adicional: "Orientación de herramienta (TO) compatible en los siguientes tipos de herramienta de torneado (TYPE)", Página 413

Orientación de herramienta (TO) compatible en los siguientes tipos de herramienta de torneado (TYPE)

TYPE	TO compatible con limitaciones, en caso necesario	TO no compatible
ROUGH, FINISH	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 ■ 7 ■ 2, únicamente XL ■ 3, únicamente XL ■ 5, únicamente XL ■ 6, únicamente XL ■ 8, únicamente ZL ■ 18 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 4 ■ 9
BUTTON	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 ■ 7 ■ 2, únicamente XL ■ 3, únicamente XL ■ 5, únicamente XL ■ 6, únicamente XL ■ 8, únicamente ZL 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 4 ■ 9
RECESS, RECTURN	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, únicamente XL ■ 5, únicamente XL 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 4 ■ 6 ■ 9
THREAD	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, únicamente XL ■ 5, únicamente XL 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 4 ■ 6 ■ 9



Notas

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se configura **stopOnCheck** (núm. 122717) como **FALSE**, el control numérico no evalúa el parámetro de resultado **Q199**. El programa NC no se detendrá al sobrepasar la tolerancia de rotura. Existe riesgo de colisión.

- ▶ Establecer **stopOnCheck** (n.º 122717) en **TRUE**
- ▶ En caso necesario, debe asegurarse que el programa NC se detiene por sí solo al sobrepasar la tolerancia de rotura

INDICACIÓN

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando los datos de herramienta **ZL / DZL** y **XL / DXL** se desvían +/- 2 mm de los datos reales de herramienta, existe peligro de colisión.

- ▶ Introducir datos de herramienta aproximados más precisos que +/- 2 mm
- ▶ Ejecutar el ciclo con precaución

- Únicamente se puede ejecutar este ciclo en el modo de mecanizado **FUNCTION MODE MILL**.
- Antes del inicio del ciclo, se debe ejecutar una **TOOL CALL** con el eje de herramienta **Z**.
- Si se define **YL** y **DYL** con un valor que esté fuera de +/- 5 mm, la herramienta no alcanza el palpador digital de herramientas.
- El ciclo no es compatible con un **SPB-INSERT** (ángulo de curvatura). En **SPB-INSERT** se debe guardar el valor 0, en caso contrario, el control numérico emitirá un mensaje de error.

Indicaciones relacionadas con los parámetros de máquina

- El ciclo depende del parámetro de máquina opcional **CfgTTRectStylus** (núm. 114300). Rogamos consulte el manual de la máquina.

10.7.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar	Parámetro
	<p>Q340 Modo medición hta. (0-2)?</p> <p>Uso de los valores de medición:</p> <p>0: Los valores medidos se introducen en ZL y XL. Si en la tabla de herramientas ya hay valores guardados, se sobrescribirán. DZL y DXL se restablecerán a 0. TL no se modifica</p> <p>1: Los valores medidos ZL y XL se comparan con los valores de la tabla de herramientas. Estos valores no se modifican. El control numérico calcula la desviación de ZL y XL y la introduce en DZL y DXL. Si los valores delta son mayores que la tolerancia de desgaste o rotura admisible, el control numérico bloquea la herramienta (TL = bloqueado). Además, la desviación también está disponible en los parámetros Q Q115 y Q116</p> <p>2: Los valores medidos ZL y XL, así como DZL y DXL, se comparan con los valores de la tabla de herramientas, pero no se modifican. Si los valores son mayores que la tolerancia de desgaste o rotura, el control numérico bloquea la herramienta (TL = bloqueado)</p> <p>Introducción: 0, 1, 2</p>
	<p>Q260 Altura de seguridad?</p> <p>Introducir la posición en el eje de la herramienta en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la herramienta. Si la altura de seguridad es tan pequeña que el extremo de la herramienta está por debajo de la superficie del palpador, el control numérico posiciona la herramienta automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de safetyDistStylus).</p> <p>Introducción: -99999.9999...+99999.9999</p>

Ejemplo

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 485 MEDIR HTA. TORNEADO ~	
Q340=+1	;VERIFICAR ~
Q260=+100	;ALTURA DE SEGURIDAD

11

Ciclos especiales

11.1 Principios básicos

11.1.1 Resumen

El control numérico ofrece lo siguientes ciclos para aplicaciones especiales:

Ciclo	Proceso	Información adicional
9 TIEMPO DE ESPERA <ul style="list-style-type: none"> ■ Detener la ejecución del programa mientras transcurre el tiempo de espera 	DEF activo	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
12 PGM CALL <ul style="list-style-type: none"> ■ Llamar cualquier programa NC 	DEF activo	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
13 ORIENTACION <ul style="list-style-type: none"> ■ Girar el cabezal hasta un ángulo determinado 	DEF activo	"Ciclo 13 ORIENTACION "
32 TOLERANCIA <ul style="list-style-type: none"> ■ Programar la desviación del contorno admisible para un mecanizado sin sacudidas 	DEF activo	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
291 ACOPL. IPO.-TORNEAR (opción #96) <ul style="list-style-type: none"> ■ Acoplamiento del cabezal de herramienta en la posición de los ejes lineales ■ Cancelación del acoplamiento del cabezal 	CALL activo	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
292 CONT. IPO.-TORNEAR (opción #96) <ul style="list-style-type: none"> ■ Acoplamiento del cabezal de herramienta en la posición de los ejes lineales ■ Crear determinados contornos simétricos de rotación en el plano de mecanizado activo ■ Es posible con el espacio de trabajo inclinado 	CALL activo	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
225 GRABAR <ul style="list-style-type: none"> ■ Grabar texto en una superficie plana ■ A lo largo de rectas o de un arco 	CALL activo	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
232 FRESADO PLANO <ul style="list-style-type: none"> ■ Superficie plana en varias aproximaciones de planeado ■ Selección de la estrategia de fresado 	CALL activo	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
285 DEFINIR R. DENT. (opción #157) <ul style="list-style-type: none"> ■ Definir la geometría de la rueda dentada 	DEF activo	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
286 FRES. GEN. DE R. DENT. (opción #157) <ul style="list-style-type: none"> ■ Definición de los datos de herramienta ■ Selección de la estrategia y la cara de mecanizado ■ Posibilidad de utilizar toda la cuchilla de la herramienta 	CALL activo	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

Ciclo	Proceso	Información adicional
287 DESC. GEN. DE R. DENT. (opción #157) <ul style="list-style-type: none"> ■ Definición de los datos de herramienta ■ Selección de la cara de mecanizado ■ Definición de la primera y la última aproximación ■ Definición del número de cortes 	CALL activo	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
238 MEDIR ESTADO MAQUINA (opción #155) <ul style="list-style-type: none"> ■ Probar el estado de máquina o proceso de medición actual 	DEF activo	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
239 DETERMINAR CARGA (opción #143) <ul style="list-style-type: none"> ■ Selección de un proceso de pesaje ■ Restablecer los parámetros de control predictivo y regulación dependientes de la carga 	DEF activo	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado
18 ROSCADO A CUCHILLA <ul style="list-style-type: none"> ■ Con cabezal regulado ■ Paro de cabezal en la base del taladro 	CALL activo	Información adicional: Manual de instrucciones Ciclos de mecanizado

11.2 Ciclo 13 ORIENTACION

Programación ISO

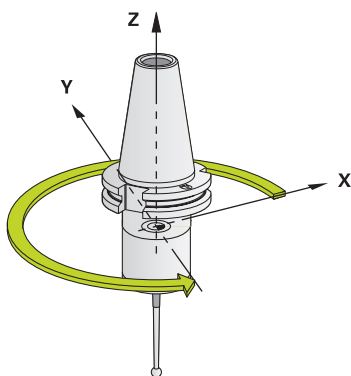
G36

Aplicación



Rogamos consulte el manual de la máquina.

Tanto la máquina y el control deben estar preparados por el constructor de la máquina.



El control numérico puede controlar el cabezal principal de una máquina herramienta y girarlo a una posición determinada según un ángulo.

Se requiere la orientación del cabezal, p. ej.:

- en sistemas de cambio de herramienta con una determinada posición para el cambio de la misma
- para ajustar la ventana de emisión y recepción del palpador 3D con transmisión por infrarrojos

La posición angular definida en el ciclo posiciona el control numérico al programar **M19** o **M20** (en función de la máquina).

Si se programa **M19** o **M20** sin haber definido antes el ciclo **13**, el control numérico posiciona el cabezal principal en un valor angular que viene fijado por el fabricante.

Notas

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

11.2.1 Parámetros de ciclo

Figura auxiliar

Parámetro

Ángulo de orientación

Introducir un ángulo con respecto al eje de referencia angular del espacio de trabajo.

Introducción: **0...360**

Ejemplo

11 CYCL DEF 13.0 ORIENTACION

12 CYCL DEF 13.1 ANGULO180

Índice

C

Calcular la posición inclinada de la pieza	
Fundamentos de los ciclos de palpación 14xx.....	62
Fundamentos de los ciclos de palpación 4xx.....	113
Palpar arista.....	79
Palpar arista oblicua.....	95
Calcular posición inclinada de la herramienta	
Palpar dos círculos.....	86
Calcular posición inclinada de la pieza	
Fijar giro básico.....	138
Giro básico.....	114
Giro básico dos islas.....	123
Giro básico dos taladros.....	118
Giro básico eje rotativo.....	128
Palpar plano.....	72
Palpar punto de intersección.....	103
Rotación mediante el eje C....	134
Calibración de cinemática	
Fundamentos.....	344
Guardar cinemática.....	348
Calibración de herramienta	
Fundamentos.....	388
Calibrar	
Palpador digital en T.....	334
Palpador digital sencillo.....	334
Calibrar la cajera rectangular.....	269
Calibrar la isla rectangular.....	274
Ciclos de calibración.....	324
Calibrar palpador digital.....	334
Calibrar palpador digital en anillo.....	328
Calibrar palpador digital en isla.....	331
Ciclos de calibración	
Calibrar longitud del palpador digital.....	326
Ciclos de palpación 14xx	
Palpar arista.....	79
Ciclos de palpación 14xx	
Fundamentos.....	62
Palpar arista oblicua.....	95
Palpar dos círculos.....	86
Palpar plano.....	72
Palpar punto de intersección.....	103
Comparación de los controles numéricos.....	42
Contacto.....	23
Controlar pieza automáticamente	
Fundamentos.....	244
Medir alma exterior.....	283

Medir anchura de la ranura....	279
Medir ángulo.....	254
Medir cajera rectangular.....	269
Medir círculo.....	263
Medir círculo de taladros.....	292
Medir coordenadas.....	287
Medir isla rectangular.....	274
Medir plano.....	297
Medir taladro.....	257
Plano de referencia.....	250
Punto de referencia polar.....	252
Corregir la herramienta.....	249

D

Diferencias de los controles numéricos.....	42
Distribución del manual de instrucciones.....	21
Documentación adicional.....	21

E

Estado de la medición.....	248
----------------------------	-----

F

FCL.....	39
Feature Content Level.....	39
Fijar automáticamente el punto de referencia	
Cajera rectangular.....	175
Cajera rectangular (taladro)...	186
Centro de 4 taladros.....	220
Centro del alma.....	234
Centro de la ranura.....	228
Círculo de taladros.....	210
Eje de palpación.....	216
Eje individual.....	225
Fundamentos 4xx.....	173
Isla rectangular.....	180
Islas circulares.....	192
Palpar alma.....	158
Palpar círculo.....	149
Palpar destalonamiento ranura... 168	
Palpar esfera.....	154
Palpar posición individual.....	144
Palpar ranura.....	158
Fijar automáticamente punto de referencia.....	168
Palpar posición destalonamiento. 163	
Fijar punto de referencia automáticamente	
Esquina exterior.....	198
Esquina interior.....	204

G

Giro básico.....	114
fijar directamente.....	138

sobre dos islas.....	123
sobre dos taladros.....	118
sobre un eje rotativo.....	128
Grupo objetivo.....	20

I

Instrucciones de seguridad.....	28
Contenido.....	22

K

KinematicsOpt.....	344
--------------------	-----

L

Lógica de posicionamiento.....	54
Lugar de utilización.....	27

M

Medición de cinemática	
Cinemática retícula.....	380
Compensación de presets.....	368
Medición de herramienta	
Calibración TT.....	392
Calibrar herramienta de torneado.....	411
Longitud de herramienta.....	395
Medición de la cinemática	
Dentado frontal.....	354
Holgura.....	357
Precisión.....	357
Medición de la herramienta	
Calibrar IR-TT.....	407
Medición completa.....	403
Parámetros de máquina.....	389
Radio de la herramienta.....	399
Medir	
Alma exterior.....	283
Anchura interior.....	279
Ángulo.....	254
Círculo de taladros.....	292
Círculo exterior.....	263
Coordenadas.....	287
Plano.....	297
Rectángulo exterior.....	274
Rectángulo interior.....	269
Taladro.....	257
Medir 3D.....	309
Medir anchura de la ranura.....	279
Medir anchura interior.....	279
Medir círculo interior.....	257
Medir con el ciclo 3.....	307
Medir el alma exterior.....	283
Medir el círculo exterior.....	263

N

Número de software.....	31
-------------------------	----

O

Opción de software.....	32
Orientación del cabezal.....	420

P

Palpado rápido.....	318
Palpar 3D.....	312
Palpar extrusión.....	320
Protocolización de los resultados de la medición.....	246

S

Supervisión de la tolerancia.....	248
-----------------------------------	-----

T

Tabla de herramientas.....	391
Términos de la licencia.....	39
Tipos de instrucciones.....	22

U

Uso previsto.....	27
-------------------	----

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

+49 8669 31-0

+49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

Technical support +49 8669 32-1000

Measuring systems +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de

NC support +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de

NC programming +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de

APP programming +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Sistemas de palpación de HEIDENHAIN

ayudan a reducir tiempos auxiliares y mejorar la exactitud de cotas de las piezas realizadas.

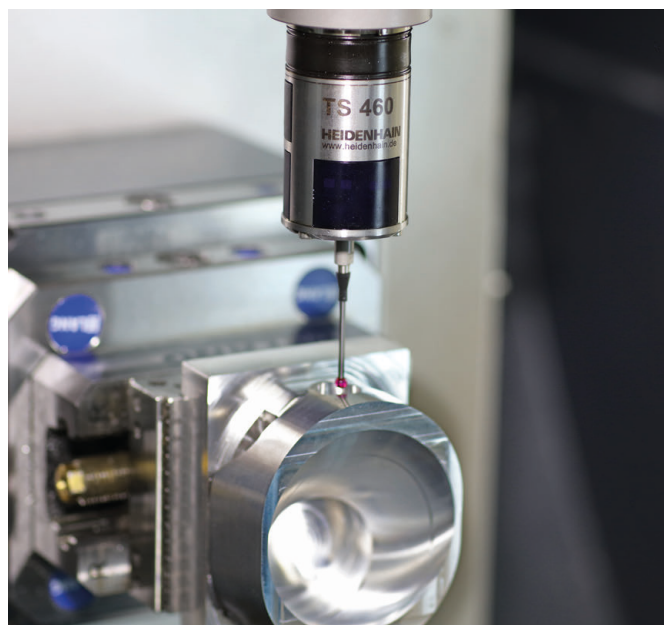
Sondas de palpación de piezas

TS 150, TS 260, transmisión de señal con cable
TS 750

TS 460, TS 760 Transmisión por radio e infrarrojos

TS 642, TS 740 Transmisión de infrarrojos

- Alinear piezas
- Ajuste de puntos de referencia
- Se miden las piezas mecanizadas



Sistemas de palpación de herramienta

TT 160 transmisión de señal con cable

TT 460 Transmisión de infrarrojos

- Medición de herramientas
- Supervisar el desgaste
- Detectar rotura de herramienta

