



HEIDENHAIN



Modo de Empleo
Ciclos de palpación

iTNC 530

Software NC
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Español (es)
12/2007



Modelo de TNC, software y funciones

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

Modelo de TNC	Número de software NC
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
Puesto de Programación iTNC 530	340 494-04

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

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

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

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

- Medición de herramientas con el TT

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

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



Modo de Empleo:

Todas las funciones TNC que no estén relacionadas con el palpador se encuentran descritas en el Modo de Empleo del iTNC 530. Si precisan dicho Modo de Empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. ID 533 190-xx



Documentación del usuario de smarT.NC:

El modo de funcionamiento smarT.NC está descrito por separado en otro piloto. Si precisan dichos pilotos, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. ID 533 191-xx.



Opciones de software

El iTNC 530 dispone de diversas opciones de software, que pueden ser habilitadas por el fabricante de la máquina. Cada opción debe ser habilitada por separado y contiene las funciones que se enuncian a continuación:

Opción de software 1

Interpolación superficie cilíndrica (ciclos 27, 28, 29 y 39)

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

Inclinación del plano de mecanizado (ciclo 19, función **PLANE** y softkey 3D-ROT en el modo de funcionamiento Manual)

Círculo en 3 ejes con plano de mecanizado inclinado

Opción de software 2

Tiempo de procesamiento de frases en 0,5 ms en lugar de 3,6 ms

Interpolación 5 ejes

Interpolación por splines

Mecanizado 3D:

- **M114**: Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes
- **M128**: Mantener la posición de la punta de la herramienta durante el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)
- **FUNCTION TCPM**: Mantener la posición de la punta de la herramienta al posicionar ejes basculantes (TCPM) con la posibilidad de seleccionar el modo de actuación
- **M144**: Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REALES/NOMINALES al final de la frase
- Parámetros adicionales **Acabado/Desbastado** y **Tolerancia para ejes basculantes** en el ciclo 32 (G62)
- Frases **LN** (corrección 3D)

Opción de software DCM Collision

Función que supervisa de forma dinámica las partes de la máquina definidas por el fabricante de la misma, con el objetivo de evitar colisiones.

Opción de software lenguajes conversacionales adicionales

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

Opción de software conversor DXF

Extraer contornos de datos DXF (formato R12).

Opción de software Ajustes globales del programa

Función para la superposición de transformaciones de coordenadas en los modos de funcionamiento Ejecución.

Opción de software AFC

Función de regulación adaptativa del avance para la optimización de las condiciones de corte en la producción en serie.

Opción de software KinematicsOpt

Ciclos de palpación para la verificación y optimización de la precisión de la máquina.



Nivel de desarrollo (Funciones Upgrade)

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



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

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

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

Funciones FCL 4	Descripción
Representación gráfica del espacio protegido con la monitorización de colisiones DCM activa	Modo de Empleo
Solapamiento del volante en estado de parada con la monitorización de colisiones DCM activa	Modo de Empleo
Giro básico 3D (compensación de sujeción)	Manual de la máquina

Funciones FCL 3	Descripción
Ciclo de palpación para la palpación 3D	Pág. 153
Ciclos de palpación para la fijación automática del punto de referencia Centro de ranura/ Centro de isla	Pág. 70
Reducción del avance en el mecanizado de cajeras de contorno cuando la herramienta está en contacto	Modo de Empleo
Función PLANE: Introducción del ángulo entre ejes	Modo de Empleo
Sistema de ayuda al usuario según el contexto	Modo de Empleo
smarT.NC: Programación smarT.NC paralela al mecanizado	Modo de Empleo
smarT.NC: Cajeras de contorno sobre figuras de puntos	Piloto smarT.NC

Funciones FCL 3	Descripción
smarT.NC: Vista previa de programas de contorno en el Explorador de Windows	Piloto smarT.NC
smarT.NC: Estrategia de posicionamiento en mecanizados por puntos	Piloto smarT.NC

Funciones FCL 2	Descripción
Gráfico 3D de líneas	Modo de Empleo
Eje virtual de la herramienta	Modo de Empleo
Soporte de aparatos USB (memory-sticks, discos duros, unidades de CD-ROM)	Modo de Empleo
Filtrar contornos, que han sido generados externamente	Modo de Empleo
Posibilidad de asignar a cada contorno parcial diferentes profundidades mediante la fórmula de contornos	Modo de Empleo
Gestión dinámica de direcciones IP DHCP	Modo de Empleo
Ciclos de palpación para el ajuste global de parámetros de palpación	Pág. 157
smarT.NC: Proceso en una frase asistido gráficamente	Piloto smarT.NC
smarT.NC: Transformaciones de coordenadas	Piloto smarT.NC
smarT.NC: Función PLANE	Piloto smarT.NC

Lugar de utilización previsto

El TNC pertenece a la clase A según EN 55022 y se emplea principalmente en zonas industriales.



Nuevas funciones del software 340 49x-02

- Nuevo parámetro de máquina para definir la velocidad de posición (véase "Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: MP6151" en pág. 25)
- Nuevo parámetro de máquina de giro en modo de funcionamiento manual (véase "Tener en cuenta el giro básico en modo de funcionamiento Manual: MP6166" en pág. 24)
- Los ciclos para la medición automática de herramientas de 420 hasta 431 han sido ampliados de tal forma que, ahora, el resultado de la medición puede mostrarse también en la pantalla (véase "Registrar resultados de medida" en pág. 110)
- Se ha introducido un nuevo ciclo, con el que pueden estipularse parámetros de palpación de forma global (véase "PALPACIÓN RÁPIDA (ciclo de palpación 441, DIN/ISO: G441, Función-2 FCL)" en pág. 157)

Nuevas funciones del software 340 49x-03

- Nuevo ciclo para la fijación del punto de referencia en el centro de una ranura (véase "PUNTO DE REFERENCIA CENTRO RANURA (ciclo de palpación 408, DIN/ISO: G408, Función-3 FCL)" en pág. 70)
- Nuevo ciclo para la fijación del punto de referencia en el centro de una isla (véase "PUNTO DE REFERENCIA CENTRO ISLA (ciclo de palpación 409, DIN/ISO: G409, Función-3 FCL)" en pág. 73)
- Nuevo ciclo de palpación 3D (véase "MEDIR 3D (ciclo de palpación 4, función FCL 3)" en pág. 153)
- El ciclo 401 ahora también puede compensar una inclinación de la pieza mediante un giro de la mesa giratoria (véase "GIRO BASICO mediante dos taladros (ciclo de palpación 401, DIN/ISO: G401)" en pág. 52)
- El ciclo 402 ahora también puede compensar una inclinación de la pieza mediante un giro de la mesa giratoria (véase "GIRO BASICO mediante dos islas (ciclo de palpación 402, DIN/ISO: G402)" en pág. 55)
- En los ciclos para la fijación del punto de referencia los resultados de medición están disponibles en los parámetros **Q Q15X** (véase "Resultados de medición en parámetros Q" en pág. 69)



Nuevas funciones del software 340 49x-04

- Nuevo ciclo para asegurar una cinemática de la máquina (véase "GUARDAR CINEMÁTICA (ciclo de palpación 450, DIN/ISO: G450, opción)" en pág. 162)
- Nuevo ciclo para verificar y optimizar una cinemática de la máquina (véase "MEDIR CINEMÁTICA (ciclo de palpación 451, DIN/ISO: G451, opción)" en pág. 164)
- Ciclo 412: número de puntos de medición seleccionables a través de nuevos parámetros Q423 (véase "PTO. REF. CIRCULO INTERIOR (ciclo de palpación 412, DIN/ISO: G412)" en pág. 82)
- Ciclo 413: número de puntos de medición seleccionables a través de nuevos parámetros Q423 (véase "PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 413, DIN/ISO: G413)" en pág. 86)
- Ciclo 421: número de puntos de medición seleccionables a través de nuevos parámetros Q423 (véase "MEDIR TALADRO (ciclo de palpación 421, DIN/ISO: G421)" en pág. 119)
- Ciclo 422: número de puntos de medición seleccionables a través de nuevos parámetros Q423 (véase "MEDIR CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 422, DIN/ISO: G422)" en pág. 122)
- Ciclo 3: puede suprimirse el aviso de error, cuando el vástago ya está deflexionado al inicio del ciclo (véase "MEDIR (ciclo de palpación 3)" en pág. 151)



Funciones modificadas respecto a las versiones anteriores 340 422-xx/ 340 423-xx

- La gestión de varios datos de calibrado ha sido modificada (véase "Gestión de diversas frases con datos de calibración" en pág. 34)



Contenido

Introducción	1
Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico	2
Ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas	3
Ciclos de palpación para la medición automática de la cinemática	4
Ciclos de palpación para la medición automática de herramientas	5

1 Trabajar con ciclos de palpación 19

- 1.1 Nociones básicas sobre los ciclos de palpación 20
 - Modo de funcionamiento 20
 - Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico 21
 - Ciclos de palpación para el funcionamiento automático 21
- 1.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación! 23
 - Máximo recorrido hasta el punto de palpación: MP6130 23
 - Distancia de seguridad al punto de palpación: MP6140 23
 - Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: MP6165 23
 - Tener en cuenta el giro básico en modo de funcionamiento Manual: MP6166 24
 - Medición múltiple: MP6170 24
 - Margen admisible para mediciones múltiples: MP6171 24
 - Palpador digital, avance de palpación: MP6120 25
 - Palpador digital, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6150 25
 - Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: MP6151 25
 - KinematicsOpt, límites de tolerancia para el modo Optimización: MP6600 25
 - KinematicsOpt, desviación permitida del radio esférico de calibración: MP6601 25
 - Ejecución de los ciclos de palpación 26



2 Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico 27

- 2.1 Introducción 28
 - Resumen 28
 - Selección del ciclo de palpación 28
 - Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación 29
 - Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero 30
 - Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets 31
- 2.2 Calibración del palpador digital 32
 - Introducción 32
 - Calibración de la longitud activa 32
 - Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador 33
 - Visualización de los valores calibrados 34
 - Gestión de diversas frases con datos de calibración 34
- 2.3 Compensación de la inclinación de la pieza 35
 - Introducción 35
 - Calcular el giro básico 35
 - Memorizar el giro básico en la tabla de presets 36
 - Visualización del giro básico 36
 - Anulación del giro básico 36
- 2.4 Fijar un punto de referencia con palpadores 3D 37
 - Introducción 37
 - Fijar el punto de referencia en cualquier eje 37
 - Esquina como punto de referencia - Aceptar los puntos palpados para el giro básico 38
 - Esquina como punto de referencia - No aceptar los puntos palpados para el giro básico 38
 - Punto central del círculo como punto de referencia 39
 - Eje central como punto de referencia 40
 - Fijar el punto de referencia mediante taladros/islas circulares 41
- 2.5 Medición de piezas con palpadores 3D 42
 - Introducción 42
 - Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada 42
 - Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado 42
 - Determinar las dimensiones de la pieza 43
 - Determinar el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza 44
- 2.6 Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes de medición 45
 - Introducción 45



3 Ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas 47

- 3.1 Medición automática de la posición inclinada de la pieza 48
 - Resumen 48
 - Rasgos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza 49
 - GIRO BASICO (ciclo de palpación 400, DIN/ISO: G400) 50
 - GIRO BASICO mediante dos taladros (ciclo de palpación 401, DIN/ISO: G401) 52
 - GIRO BASICO mediante dos islas (ciclo de palpación 402, DIN/ISO: G402) 55
 - GIRO BASICO compensar mediante un eje giratorio (ciclo de palpación 403, DIN/ISO: G403) 58
 - GIRO BASICO (ciclo de palpación 404, DIN/ISO: G404) 61
 - Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C (ciclo de palpación 405, DIN/ISO: G405) 62
- 3.2 Cálculo automático de los puntos de referencia 66
 - Resumen 66
 - Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref. 68
 - Resultados de medición en parámetros Q 69
 - PUNTO DE REFERENCIA CENTRO RANURA (ciclo de palpación 408, DIN/ISO: G408, Función-3 FCL) 70
 - PUNTO DE REFERENCIA CENTRO ISLA (ciclo de palpación 409, DIN/ISO: G409, Función-3 FCL) 73
 - PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO INTERIOR (ciclo de palpación 410, DIN/ISO: G410) 76
 - PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO EXTERIOR (ciclo de palpación 411, DIN/ISO: G411) 79
 - PTO. REF. CIRCULO INTERIOR (ciclo de palpación 412, DIN/ISO: G412) 82
 - PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 413, DIN/ISO: G413) 86
 - PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR (ciclo de palpación 414, DIN/ISO: G414) 89
 - PTO. REF. ESQUINA INTERIOR (ciclo de palpación 415, DIN/ISO: G415) 92
 - PTO. REF. CENTRO CIRCULO TALADROS (ciclo de palpación 416, DIN/ISO: G416) 95
 - PTO. REF. EJE DE PALPACION (ciclo de palpación 417, DIN/ISO: G417) 98
 - PTO. REF. CENTRO DE 4 TALADROS (ciclo de palpación 418, DIN/ISO: G418) 100
 - PTO. REF. EJE INDIVIDUAL (ciclo de palpación 419, DIN/ISO: G419) 103



3.3 Medición automática de piezas	109
Resumen	109
Registrar resultados de medida	110
Resultados de medición en parámetros Q	112
Estado de la medición	112
Supervisión de la tolerancia	112
Supervisión de herramientas	113
Sistema de referencia para los resultados de medición	114
PLANO DE REFERENCIA (ciclo de palpación 0, DIN/ISO: G55)	115
PLANO DE REFERENCIA en polares (ciclo de palpación 1)	116
MEDIR ANGULO (ciclo de palpación 420, DIN/ISO: G420)	117
MEDIR TALADRO (ciclo de palpación 421, DIN/ISO: G421)	119
MEDIR CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 422, DIN/ISO: G422)	122
MEDIR RECTANGULO INTERIOR (ciclo de palpación 423, DIN/ISO: G423)	125
MEDICION RECTANGULO EXTERNO (ciclo de palpación 424, DIN/ISO: G424)	128
MEDIR ANCHURA INTERIOR (ciclo de palpación 425, DIN/ISO: G425)	131
MEDIR EXTERIOR ISLA (ciclo de palpación 426, DIN/ISO: G426)	133
MEDIR COORDENADA (ciclo de palpación 427, DIN/ISO: G427)	135
MEDIR CIRCULO DE TALADROS (ciclo de palpación 430, DIN/ISO: G430)	138
MEDIR PLANO (ciclo de palpación 431, DIN/ISO: G431)	141
3.4 Ciclos especiales	148
Resumen	148
CALIBRACION TS (ciclo de palpación 2)	149
CALIBRACION LONGITUD TS (ciclo de palpación 9)	150
MEDIR (ciclo de palpación 3)	151
MEDIR 3D (ciclo de palpación 4, función FCL 3)	153
MEDIR DESPLAZAMIENTO DE EJE (ciclo de palpación 440, DIN/ISO: G440)	155
PALPACIÓN RÁPIDA (ciclo de palpación 441, DIN/ISO: G441, Función-2 FCL)	157



4 Ciclos de palpación para la medición automática de la cinemática 159

4.1 Medición de la cinemática con palpadores TS (opción KinematicsOpt) 160

Nociones básicas 160

Resumen 160

Condiciones 161

GUARDAR CINEMÁTICA (ciclo de palpación 450, DIN/ISO: G450, opción) 162

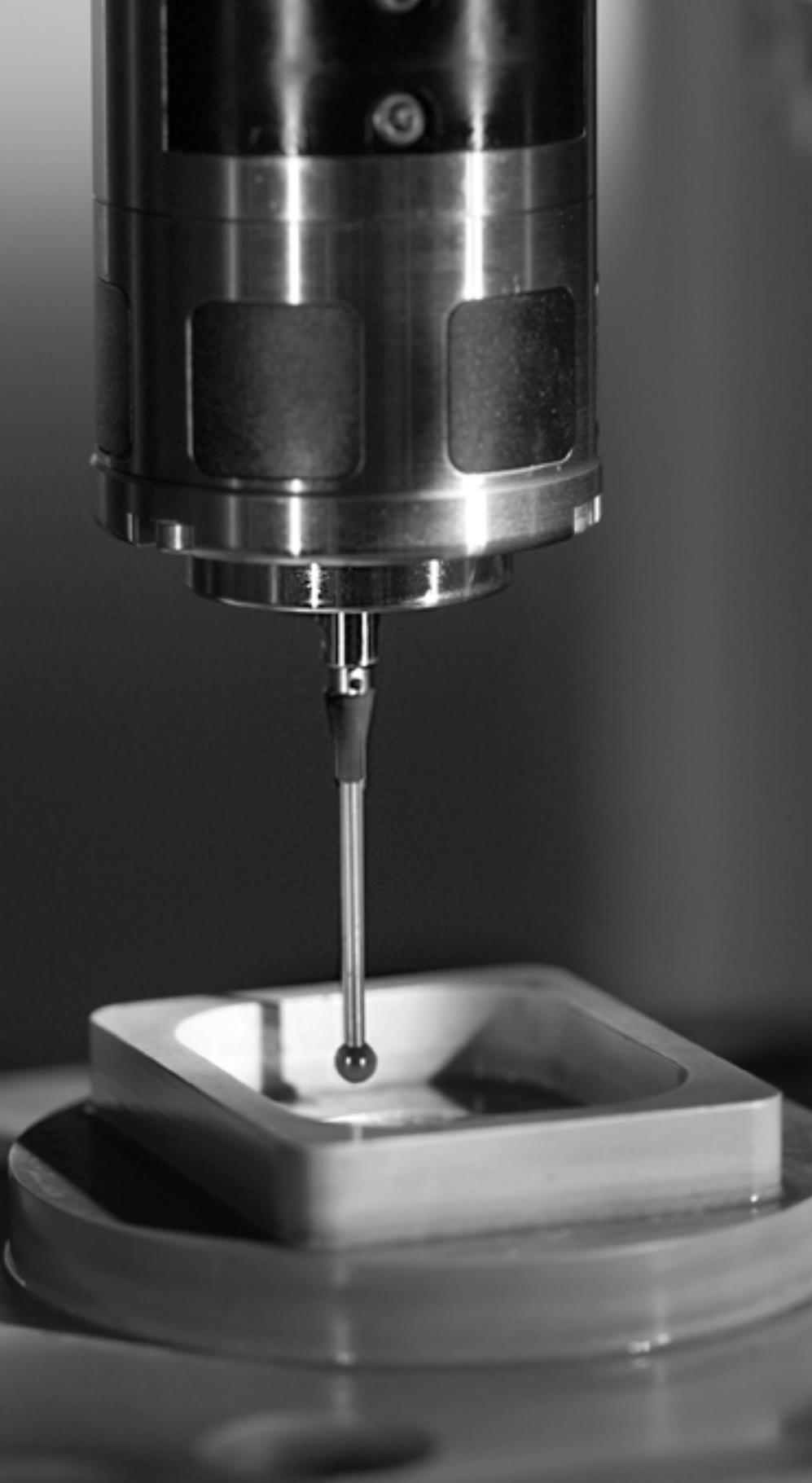
MEDIR CINEMÁTICA (ciclo de palpación 451, DIN/ISO: G451, opción) 164



5 Ciclos de palpación para la medición automática de herramientas 175

- 5.1 Medición de herramientas con el palpador de mesa TT 176
 - Resumen 176
 - Ajuste de parámetros de máquina 176
 - Valores en la tabla de herramientas TOOL.T 178
 - Visualizar resultados de medición 179
- 5.2 Ciclos disponibles 180
 - Resumen 180
 - Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483 180
 - Calibración del TT (ciclo de palpación 30 o 480, DIN/ISO: G480) 181
 - Medir longitud de herramienta (ciclo de palpación 31 o 481, DIN/ISO: G481) 182
 - Medir radio de la herramienta (ciclo de palpación 32 o 482, DIN/ISO: G482) 184
 - Medir herramienta por completo (ciclo de palpación 33 o 483, DIN/ISO: G483) 186





1

Trabajar con ciclos de palpación



1.1 Nociones básicas sobre los ciclos de palpación



El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D.



Si se llevan a cabo las medidas durante el desarrollo del programa, tener en cuenta que los datos de la herramienta (longitud, radio) se pueden emplear tanto a partir de los datos calibrados como a partir de la última frase TOOL-CALL (selección mediante MP7411).

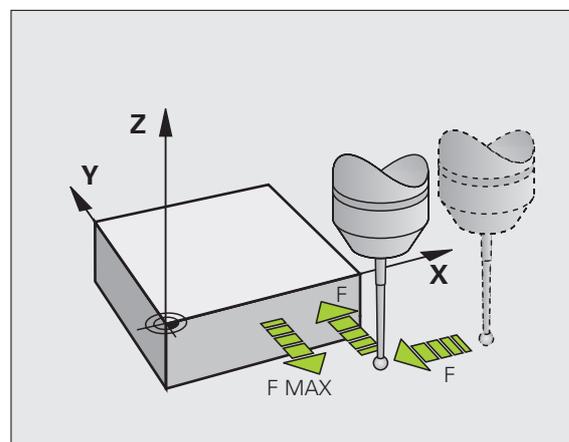
Modo de funcionamiento

Cuando el TNC ejecuta un ciclo de palpación, el palpador 3D se aproxima a la pieza (incluso con el giro básico activado y en plano de mecanizado inclinado). El constructor de la máquina determina el avance de palpación en un parámetro de máquina (véase la sección "Antes de trabajar con ciclos de palpación" en este capítulo).

Cuando el palpador roza la pieza,

- el palpador 3D emite una señal al TNC: se memorizan las coordenadas de la posición palpada
- se para el palpador 3D y
- retrocede en avance rápido a la posición inicial del proceso de palpación

Cuando dentro de un recorrido determinado no se desvía el vástago, el TNC emite el aviso de error correspondiente (recorrido: MP6130).



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

El TNC pone a su disposición los ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, con los que:

- calibrar el palpador
- compensar la posición inclinada de la pieza
- Fijación de los puntos cero de referencia

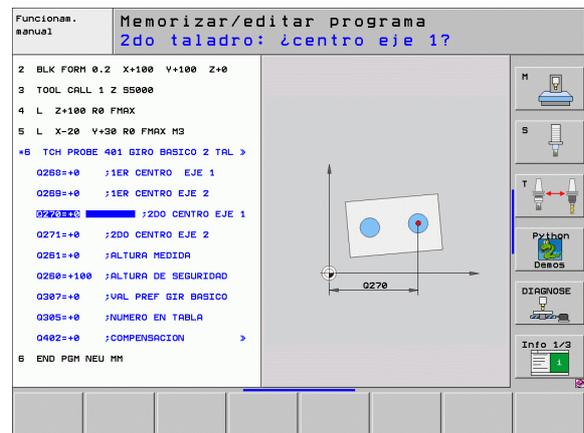
Ciclos de palpación para el funcionamiento automático

Junto a los ciclos de palpación que se utilizan en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico, el TNC pone a su disposición un gran número de ciclos para las más diferentes posibilidades de aplicación en el modo de funcionamiento Automático:

- calibración del palpador digital (capítulo 3)
- compensación de la posición inclinada de la pieza (capítulo 3)
- fijación de los puntos cero de referencia (capítulo 3)
- comprobación automática de la pieza (capítulo 3)
- medición automática de la herramienta (capítulo 4)

Los ciclos de palpación se programan en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa, mediante la tecla TOUCH PROBE. Los ciclos de palpación a partir del 400, utilizan al igual que los nuevos ciclos de mecanizado, parámetros Q como parámetros de transferencia. Los parámetros de una misma función, que el TNC emplea en diferentes ciclos, tienen siempre el mismo número: p.ej. Q260 es siempre la altura de seguridad, Q261 es siempre la altura de medición, etc.

El TNC muestra durante la definición del ciclo una figura auxiliar para simplificar la programación. En la figura auxiliar, el parámetro que se tiene que introducir destaca en un color más claro (véase la figura de la derecha).



Definición de los ciclos de palpación en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa



▶ En la carátula de softkeys se pueden ver, estructuradas en grupos, todas las funciones de palpación disponibles



▶ Selección de un grupo de ciclos de palpación, p.ej. fijación del punto de referencia. Los ciclos de digitalización y los ciclos para la medición automática de herramientas, sólo están disponibles si la máquina ha sido preparada para ello



▶ Selección del ciclo, p.ej. fijación del punto de referencia en el centro de una cajera. El TNC abre un diálogo y pregunta por todos los valores de introducción; simultáneamente aparece en la mitad derecha de la pantalla un gráfico en el cual aparecen los parámetros a introducir en color más claro

▶ Introducir todos los parámetros solicitados por el TNC y finalizar la introducción con la tecla ENT

▶ El TNC finaliza el diálogo después de haber introducido todos los datos precisos

Grupo de ciclo de medición	Softkey	Página
Ciclos para el registro automático y compensación de una posición inclinada de la pieza		Pág. 48
Ciclos para la fijación automática del punto de referencia		Pág. 66
Ciclos para control automático de la pieza		Pág. 109
Ciclos de calibrado, ciclos especiales		Pág. 148
Ciclos para medición automática de la herramienta (autorizado por el fabricante de la máquina)		Pág. 176

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 410 PTOREF RECTÁNGULO INTERNO
Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q323=60 ;LONGITUD LADO 1
Q324=20 ;LONGITUD LADO 2
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST. -SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q305=10 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA



1.2 ¡Antes de trabajar con los ciclos de palpación!

Para poder cubrir un campo de aplicación lo más grande posible en las mediciones requeridas, se dispone de posibilidades de ajuste mediante parámetros de máquina, que fijan el comportamiento básico de todos los ciclos de palpación:

Máximo recorrido hasta el punto de palpación: MP6130

El TNC emite un aviso de error, cuando el vástago no se desvía en el recorrido determinado en MP6130.

Distancia de seguridad al punto de palpación: MP6140

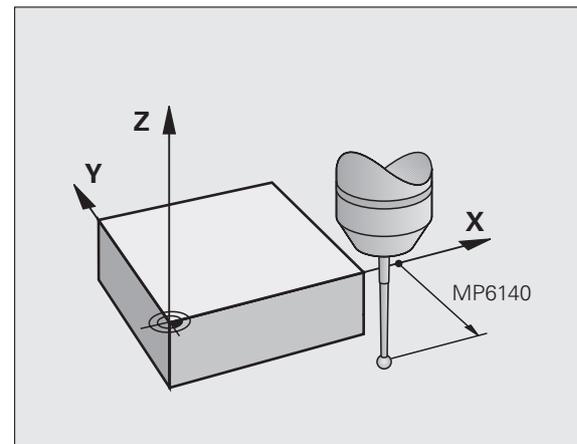
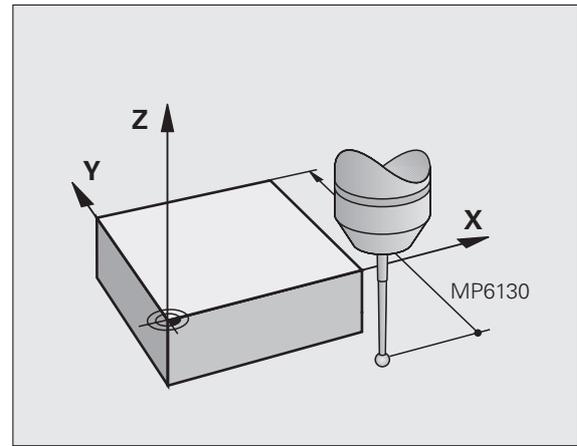
En MP6140 se determina a qué distancia del punto de palpación definido, o calculado por el ciclo, el TNC posiciona previamente el palpador. Cuanto menor sea el valor introducido, más precisas se definen las posiciones de palpación. En muchos ciclos de palpación se puede definir una distancia de seguridad adicional, que se suma al parámetro de máquina 6140.

Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: MP6165

Para aumentar la precisión de medida, es posible obtener por medio de MP 6165 = 1 que un palpador infrarrojo se orienta antes de cada proceso de palpación en dirección del palpador programado. De este modo, el palpador siempre se desvía en la misma dirección.



Si modifica MP6165, entonces debe calibrar el palpador de nuevo.



Tener en cuenta el giro básico en modo de funcionamiento Manual: MP6166

En el modo de Ajuste, la exactitud de medida en la palpación de posiciones individuales, se puede conseguir por medio de MP 6166= 1 que el TNC tenga en cuenta en el proceso de palpación con el giro básico activo, es decir, que, si es preciso, se aproxime a la pieza de forma oblicua.



La función de palpación oblicua no está activa para las siguientes funciones en modo de funcionamiento Manual:

- Calibrar longitud
- Calibrar radio
- Calcular el giro básico

Medición múltiple: MP6170

Para aumentar la seguridad de medida, el TNC puede ejecutar cada palpación hasta tres veces seguidas. Cuando los valores de la posición medidos difieren mucho entre sí, el TNC emite un aviso de error (valor límite determinado en MP6171). Mediante la medición múltiple se pueden averiguar, si es preciso, errores de medición casuales producidos p.ej. por suciedad.

Si los valores de medición se encuentran dentro del margen de tolerancia, el TNC memoriza el valor medio a partir de las posiciones registradas.

Margen admisible para mediciones múltiples: MP6171

Cuando se realiza una medición múltiple, en MP6171 se memoriza el valor del cual pueden diferir los valores de medición. Si la diferencia de los valores de medición sobrepasa el valor en MP6171, el TNC proporciona un aviso de error.



Palpador digital, avance de palpación: MP6120

En MP6120 se determina el avance con el cual el TNC palpa la pieza.

Palpador digital, marcha rápida para posicionamiento previo: MP6150

En MP6150 se determina el avance con el cual el TNC posiciona previamente el palpador, o bien posiciona entre puntos de medición.

Palpador digital, marcha rápida para movimientos de posicionamiento: MP6151

En MP6151 Ud. determina, si el TNC debería posicionar el palpador con el avance definido en MP6150, o en la marcha rápida de la máquina.

- Valor de introducción = 0: posicionar con avance de MP6150
- Valor de introducción =1: posicionar previamente con marcha rápida

KinematicsOpt, límites de tolerancia para el modo Optimización: MP6600

En **MP6600** se determinan los límites de tolerancia, a partir de los cuales el TNC debe emitir un aviso en el modo Optimización, si los datos cinemáticos calculados se encuentran fuera de este valor límite. Ajuste previo : 0,05. Cuanto más grande sea la máquina, seleccionar valores mayores

- Campo de introducción: 0,001 a 0,999

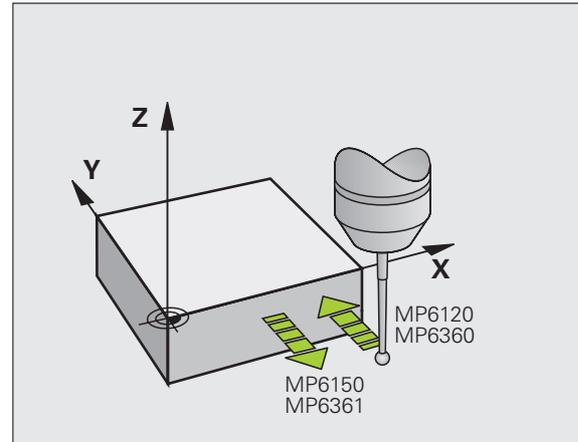
KinematicsOpt, desviación permitida del radio esférico de calibración: MP6601

En **MP6601** se determina la desviación máxima permitida del radio esférico de calibración medido automáticamente por los ciclos desde el parámetro de ciclo introducido.

- Campo de introducción: 0,01 a 0,1

El TNC calcula dos veces el radio de la esfera de calibración en cada uno de los 5 puntos de palpación. Si el radio es mayor que $Q407 + MP6601$ se emite un aviso de error, puesto que entonces se origina por suciedad.

Si el radio calculado por el TNC es inferior a $5 * (Q407 - MP6601)$, entonces el TNC emite asimismo un aviso de error.



Ejecución de los ciclos de palpación

Todos los ciclos de palpación se activan a partir de su definición. Es decir el TNC ejecuta el ciclo automáticamente, cuando en la ejecución del programa el TNC ejecuta la definición del ciclo.



Tener en cuenta que los datos de corrección al principio del ciclo (longitud, radio) se activan a partir de los datos calibrados o de la última frase TOOL-CALL (selección mediante MP7411, ver Modo de Empleo del iTNC 530, "Parámetros generales de usuario").

Los ciclos de palpación 408 a 419 también se pueden ejecutar cuando está activado el giro básico. Tener en cuenta que el ángulo de giro básico no se vuelve a modificar cuando se trabaja tras el ciclo de medición con el ciclo 7 desplazamiento del punto 0.

Los ciclos de palpación con un número mayor a 400 posicionan el palpador según una lógica de posicionamiento:

- Cuando la coordenada actual de la parte inferior del vástago es menor a la coordenada de la altura de seguridad (definida en el ciclo), el TNC retira primero el palpador según el eje del mismo a la altura de seguridad y a continuación lo posiciona en el plano de mecanizado hacia el primer punto de palpación.
- Si la coordenada actual del punto sur del palpador es mayor que la coordenada de la altura de seguridad, el TNC posiciona el palpador en primer lugar en el plano de mecanizado en el primer punto de palpación y finalmente en el eje de palpador directamente en la altura de medición





2

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



2.1 Introducción

Resumen

En el modo de funcionamiento Manual están disponibles los siguientes ciclos de palpación:

Función	Softkey	Página
Calibrar la longitud activa		Pág. 32
Calibrar el radio activo		Pág. 33
Calcular el giro básico mediante una línea		Pág. 35
Fijar el punto de referencia en un eje seleccionable		Pág. 37
Fijación de la esquina como punto de referencia		Pág. 38
Fijar punto central círculo como punto de referencia		Pág. 39
Fijar eje central como punto de referencia		Pág. 40
Calcular el giro básico mediante dos taladros/islas circulares		Pág. 41
Fijar el punto de referencia mediante cuatro taladros/islas circulares		Pág. 41
Fijar el punto central del círculo mediante tres taladros/islas		Pág. 41

Selección del ciclo de palpación

- Seleccionar el modo de funcionamiento Manual o Volante electrónico



- Seleccionar las funciones de palpación: pulsar la softkey FUNCIONES PALPADOR. El TNC muestra otras softkeys: véase la tabla de arriba



- Selección del ciclo de palpación: p.ej. pulsar la softkey PALPAR ROT, el TNC muestra el menú correspondiente



Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación



El fabricante de la máquina debe preparar el TNC para esta función. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Después de que el TNC ha ejecutado cualquier ciclo de palpación, el TNC muestra la softkey IMPRIMIR. Si se pulsa la softkey, el TNC graba los valores actuales del ciclo de palpación activado. Mediante la función PRINT en el menú de configuración de las interfaces (ver Modo de Empleo, "12 Funciones MOD, ajustar interfaz") se fija si el TNC:

- debe imprimir los resultados de medida
- debe memorizar los resultados de medida en el disco duro del TNC
- debe memorizar los resultados de medida en un PC

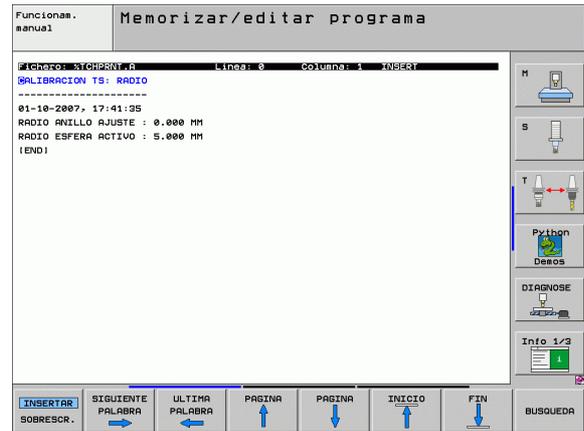
Si se memorizan los resultados de medida, el TNC ejecuta el archivo ASCII %TCHPRNT.A. En el caso de que en el menú de configuración no se haya determinado el camino de búsqueda y ninguna conexión, el TNC memoriza el fichero %TCHPRNT en el directorio principal TNC:\.



Si se pulsa la softkey IMPRIMIR, no puede estar seleccionado el fichero %TCHPRNT.A en el modo de funcionamiento **Memorizar/Editar programa**. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.

El TNC memoriza los valores de la medición exclusivamente en el fichero %TCHPRNT.A. Cuando se ejecutan varios ciclos de palpación sucesivamente y se quieren memorizar los valores correspondientes de las mediciones, deberá grabarse el contenido del fichero %TCHPRNT.A para cada ciclo de medición, mediante un copiando o renombrando.

El constructor de la máquina determina el formato y el contenido del fichero %TCHPRNT.



Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero



Esta función sólo se encuentra activa si en el TNC se han activado tablas de punto cero (Bit 3 en el parámetro de máquina 7224.0 =0).

Utilice esta función si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza. Si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas fijado en la máquina (coordenadas REF), pulse la softkey ENTRADA TABLA PRESETS (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 31).

Mediante la softkey ENTRADA TABLA PUNTOS CERO, el TNC puede introducir, después de ejecutar cualquier ciclo de palpación, los valores de la medición en una tabla de puntos cero:



Prestar atención a que durante la activación de un punto cero, el TNC siempre refiere los valores de palpación en el preset activado (es decir, al punto de referencia fijado por última vez en el Modo Manual), aunque el desplazamiento del punto cero está incluido en la visualización de la posición.

- ▶ Ejecutar cualquier función de palpación
- ▶ Registrar las coordenadas deseadas para el punto de referencia en las ventanas de introducción que aparecen (depende del ciclo de palpación ejecutado)
- ▶ Introducir número de punto cero en el campo de introducción
Número en tabla =
- ▶ Introducir el nombre (completo) de la tabla de puntos cero en la ventana de introducción del **mismo**
- ▶ Pulsar la softkey ENTRADA TABLA PUNTOS CERO. El TNC guarda el punto cero con el número introducido en la tabla de puntos cero indicada



Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets



Utilice esta función si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas fijados en la máquina (coordenadas REF). Si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza, pulse la softkey ENTRADA TABLA PUNTOS CERO (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 30).

Mediante la softkey ENTRADA TABLA PRESETS, el TNC puede introducir, después de ejecutar cualquier ciclo de palpación, los valores de la medición en una tabla de presets: Los valores de medición serán memorizados entonces en relación al sistema de coordenadas fijado en la máquina (coordenadas REF). La tabla de Presets tiene el nombre PRESET.PR y se está guardada en el directorio TNC:\.



Prestar atención a que durante la activación de un punto cero, el TNC siempre refiere los valores de palpación en el preset activado (es decir, al punto de referencia fijado por última vez en el Modo Manual), aunque el desplazamiento del punto cero está incluido en la visualización de la posición.

- ▶ Ejecutar cualquier función de palpación
- ▶ Registrar las coordenadas deseadas para el punto de referencia en las ventanas de introducción que aparecen (depende del ciclo de palpación ejecutado)
- ▶ Introducir número de preset en el campo de introducción **Número en tabla:**
- ▶ Pulsar la softkey ENTRADA TABLA PRESETS. El TNC guarda el punto cero con el número introducido en la tabla de presets indicada



Si se sobrescribe el punto de referencia activo, el TNC muestra una advertencia. Entonces puede decidir, si desea realmente sobrescribir (= tecla ENT) o no (= tecla NO ENT).



2.2 Calibración del palpador digital

Introducción

Hay que calibrar el palpador en los siguientes casos:

- Puesta en marcha
- Rotura del vástago
- Cambio del vástago
- Modificación del avance de palpación
- Irregularidades, como p.ej., calentamiento de la máquina

En la calibración el TNC 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 con altura y radio interior conocidos, sobre la mesa de la máquina.

Calibración de la longitud activa

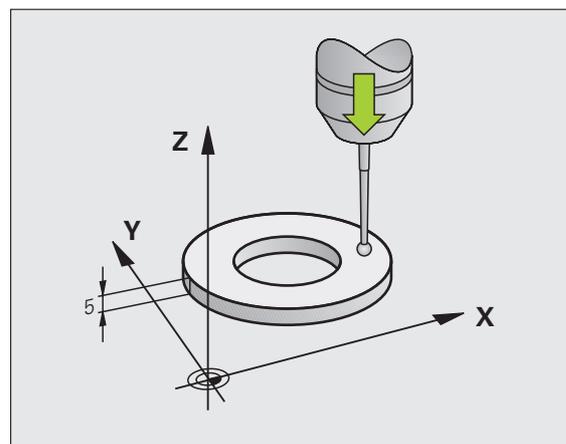


La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. Por regla general, el fabricante de la máquina sitúa el punto de referencia de la herramienta sobre la base del cabezal.

- ▶ Fijar el punto de referencia en el eje del cabezal de tal manera que para la mesa de la máquina sea válido: $Z=0$.



- ▶ Seleccionar la función para la calibración de la longitud del palpador: pulsar la softkey FUNCION PALPACION y CAL L. El TNC muestra una ventana del menú con cuatro casillas de introducción.
- ▶ Introducir el eje de la hta. (tecla del eje)
- ▶ Punto de ref.: Introducir la altura del anillo de ajuste
- ▶ Los puntos del menú radio de la esfera y longitud activa no precisan ser introducidos
- ▶ Desplazar el palpador sobre la superficie del anillo de ajuste
- ▶ Si es preciso modificar la dirección de desplazamiento: mediante softkey o con los pulsadores de manual
- ▶ Palpación de la superficie: pulsar el arranque START



Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador

Normalmente el eje del palpador no coincide exactamente con el eje del cabezal. La función de calibrado registra el desplazamiento entre el eje de palpación y el eje del cabezal y lo iguala por cálculo.

Dependiendo del ajuste del parámetro de máquina 6165 (seguimiento de cabezal activo/inactivo), (véase "Orientar el palpador infrarrojo en la dirección de palpación programada: MP6165" en pág. 23) la rutina de calibración transcurre de distinto modo. Mientras que con un seguimiento de cabezal activo el proceso de calibración transcurre con un único arranque-NC, con un seguimiento de cabezal inactivo Ud. decide, si desea calibrar el desplazamiento del centro o no.

Con el calibrado de desplazamiento del centro, el palpador 3D gira 180°. El giro lo ejecuta una función auxiliar que determina el constructor de la máquina en el parámetro MP6160.

Proceda al calibrado manual como se indica a continuación:

- ▶ Posicionar la bola de palpación en funcionamiento manual en el interior del anillo de ajuste



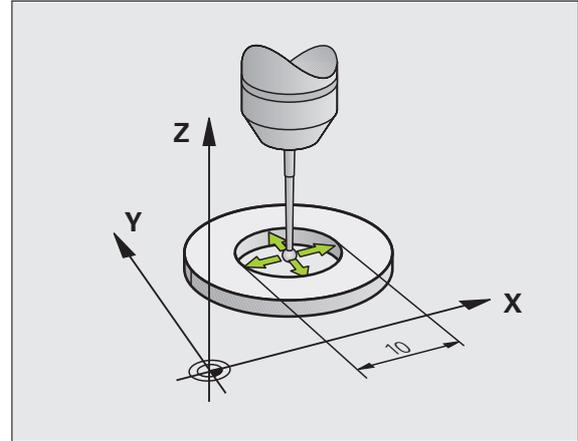
- ▶ Selección de la función de calibración del radio de la bola de palpación y de la desviación del palpador: pulsar la softkey CAL R
- ▶ Seleccionar el eje de la hta. e introducir el radio del anillo de ajuste
- ▶ Palpación: accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa en cada dirección de los ejes una posición del interior del anillo y calcula el radio activo de la bola de palpación.
- ▶ Si se quiere finalizar ahora la función de calibración, pulsar la softkey FIN



Para determinar el desplazamiento de centros de la bola de palpador, el TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!



- ▶ Determinar la desviación de la bola de palpación. Pulsar la softkey 180°. El TNC gira el palpador 180°
- ▶ Palpación: accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa en cada dirección de los ejes una posición del interior del anillo y calcula la desviación del palpador



Visualización de los valores calibrados

La longitud activa, el radio activo y el valor de la desviación del palpador se memorizan en el TNC y después se tienen en cuenta al utilizar el palpador 3D. Los valores memorizados se visualizan pulsando CAL L y CAL R.



Cuando utilice varios palpadores o datos de calibración: Véase "Gestión de diversas frases con datos de calibración" en pág. 34.

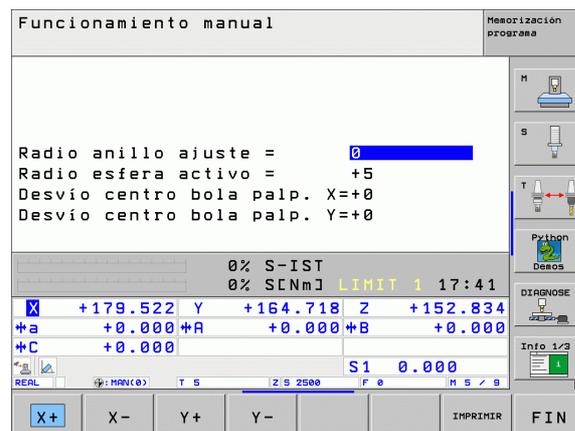
Gestión de diversas frases con datos de calibración

Cuando utilice en su máquina varios palpadores o recambios de palpador con disposición en forma de cruz, debe utilizar, si es necesario, varias frases de datos de calibración.

Para utilizar varias frases con datos de calibración, hay que fijar el parámetro de máquina 7411=1 La determinación de los datos de calibración es idéntica, en cuanto a modo de funcionamiento, a la aplicación de un palpador sencillo, no obstante, el TNC memoriza los datos de calibración en la tabla de herramienta cuando sale del menú de calibración, y confirma la introducción de los datos de calibración en la tabla con la softkey ENT. El número de herramienta activo determina la fila en la tabla de herramienta, en la cual el TNC registra los datos



Cuando utilice el palpador, preste atención a la hora de activar el número de herramienta correcto, independientemente de si quiere ejecutar el ciclo de palpación en modo de funcionamiento Automático o en modo de funcionamiento Manual.



2.3 Compensación de la inclinación de la pieza

Introducción

El TNC compensa una inclinación de la pieza mediante el "Giro básico".

Para ello el TNC fija el ángulo de giro sobre el ángulo que forma una superficie de la pieza con el eje de referencia angular del plano de mecanizado. Véase figura de la derecha.



Seleccionar siempre la dirección de palpación para medir la inclinación de la pieza perpendicular al eje de referencia angular.

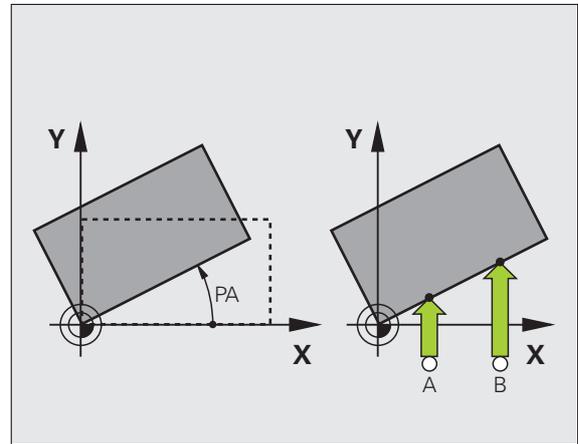
Para calcular correctamente el giro básico en la ejecución del programa, deberán programarse ambas coordenadas del plano de mecanizado en la primera frase de desplazamiento.

También puede utilizar un giro básico en combinación con la función PLANE. En ese caso, debe activar en primer lugar el giro básico y, a continuación, la función PLANE.

En caso de modificar el giro básico, el TNC pregunta al salir del menú, si desea memorizar el giro básico modificado también en la correspondiente fila activa de la tabla de presets. En ese caso, confirmar con la tecla ENT.



El TNC también puede realizar una compensación de sujeción en tres dimensiones, en el caso de que su máquina esté preparada para ello. Para ello deberá ponerse en contacto con el fabricante de su máquina.



Calcular el giro básico



- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación perpendicular al eje de referencia angular: Seleccionar el eje y la dirección mediante softkey
- ▶ Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- ▶ Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START. El TNC calcula el giro básico y visualiza el ángulo tras el diálogo **Angulo de giro**



Memorizar el giro básico en la tabla de presets

- ▶ Tras el proceso de palpación, introducir el número de preset en el campo **Número en tabla** en el que el TNC debe memorizar el giro básico activo
- ▶ Pulsar la softkey REGISTRO TABLA PRESETS, para memorizar el giro básico en la tabla de presets

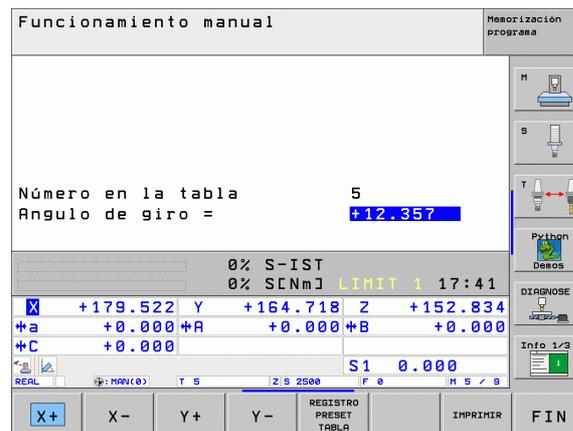
Visualización del giro básico

El ángulo de giro básico se visualiza después de una nueva selección de PROBING ROT en la visualización del ángulo de giro. El TNC también indica el ángulo en la visualización de estados adicional (ESTADO POS.)

Siempre que el TNC desplace los ejes de la máquina según el giro básico, en la visualización de estados se ilumina un símbolo para dicho giro básico.

Anulación del giro básico

- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT
- ▶ Introducir el ángulo de giro "0", aceptar con la tecla ENT
- ▶ Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END



2.4 Fijar un punto de referencia con palpadores 3D

Introducción

Las funciones para la fijación del punto de referencia en la pieza, se seleccionan con las siguientes softkeys:

- Fijar el punto de referencia en un eje cualquiera con PALPAR POS
- Fijar la esquina como punto de referencia con PALPAR P
- Fijar el punto central del círculo como punto de referencia con PALPAR CC
- Eje central como punto de referencia con PALPAR

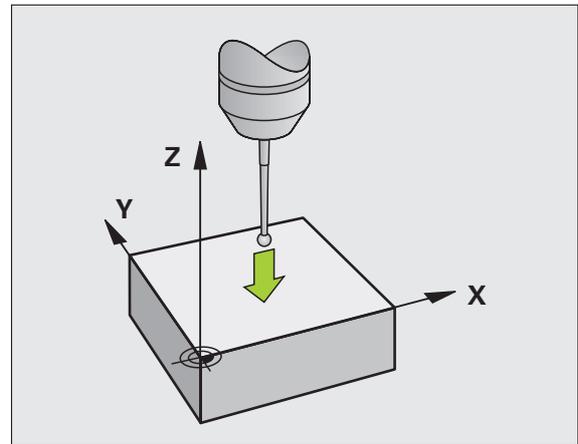


Prestar atención a que durante la activación de un punto cero, el TNC siempre refiere los valores de palpación en el preset activado (es decir, al punto de referencia fijado por última vez en el Modo Manual), aunque el desplazamiento del punto cero está incluido en la visualización de la posición.

Fijar el punto de referencia en cualquier eje



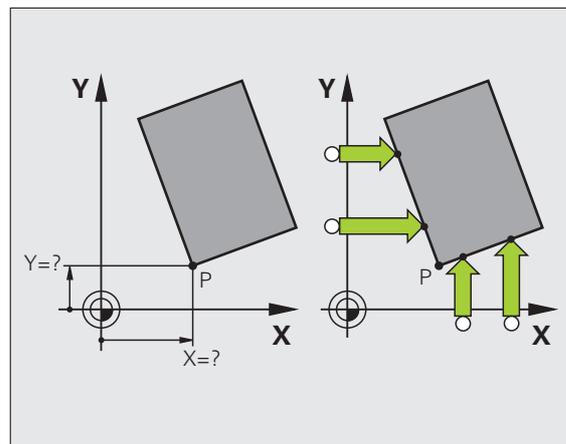
- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- ▶ Seleccionar simultáneamente la dirección de palpación y el eje para los cuales se ha fijado el punto de referencia, p.ej. palpar Z en dirección Z-: seleccionar mediante softkey
- ▶ Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ **Punto de referencia:** introducir coordenada nominal, aceptar con softkey FIJAR PUNTO REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 30, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 31)
- ▶ Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END



Esquina como punto de referencia - Aceptar los puntos palpados para el giro básico



- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR P
- ▶ **¿Puntos de palpación del giro básico?:** pulsar la tecla ENT para aceptar las coordenadas de los puntos de palpación
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación sobre la arista de la pieza que no ha sido palpada en el giro básico
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación: mediante softkey
- ▶ Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- ▶ Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ **Punto de referencia:** introducir ambas coordenadas del punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 30, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 31)
- ▶ Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END



Esquina como punto de referencia - No aceptar los puntos palpados para el giro básico

- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR P
- ▶ **¿Puntos de palpación del giro básico?:** Negarlo con la tecla NO ENT (la pregunta del diálogo sólo aparece cuando se ha ejecutado antes un giro básico)
- ▶ Palpar las dos aristas cada una dos veces
- ▶ **Punto de referencia:** introducir las coordenadas del punto de ref., aceptar con softkey FIJAR PUNTO REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 30, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 31)
- ▶ Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END

Punto central del círculo como punto de referencia

Como punto de referencia se pueden fijar puntos centrales de taladros, cajas circulares, cilindros, isla, islas circulares, etc,

Círculo interior:

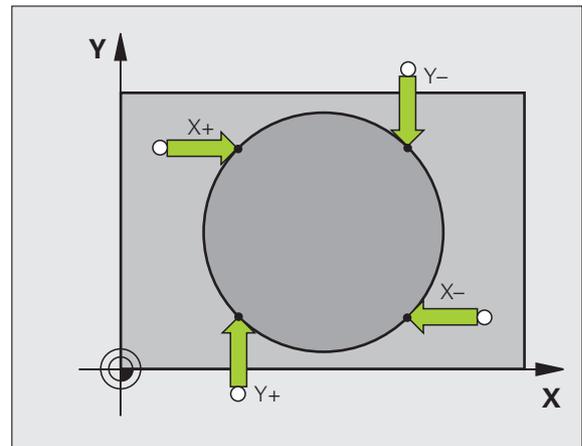
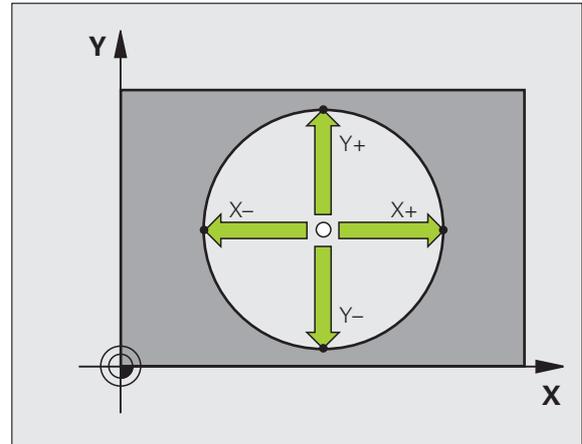
El TNC palpa la pared interior del círculo en las cuatro direcciones de los ejes de coordenadas.

En los arcos de círculo, la dirección de palpación puede ser cualquiera.

- Posicionar la bola de palpación aprox. en el centro del círculo



- Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR CC
- Palpación: accionar 4 veces el pulsador START. El palpador palpa sucesivamente 4 puntos de la pared interior del círculo
- Cuando se quiere trabajar con una medición compensada (sólo en máquinas con orientación del cabezal, depende de MP6160). se pulsa la softkey 180° y se palpan de nuevo 4 puntos de la pared interior del círculo
- Si no se trabaja con una medición compensada se pulsa la tecla END
- **Punto de referencia:** introducir ambas coordenadas del punto central del círculo en la ventana del menú, aceptar con softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 30, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 31)
- Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END



Círculo exterior:

- Posicionar la bola de palpación cerca del primer punto de palpación fuera del círculo
- Seleccionar la dirección de palpación: seleccionar la softkey correspondiente
- Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START
- Repetir el proceso de palpación de los 3 puntos restantes. Véase la figura de abajo a la derecha
- **Punto de referencia:** introducir las coordenadas del punto de ref., aceptar con softkey FIJAR PUNTO REF., o escribir valor en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 30, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 31)
- Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END

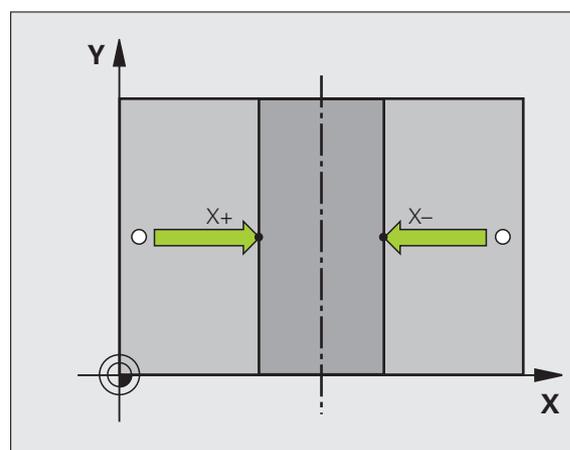
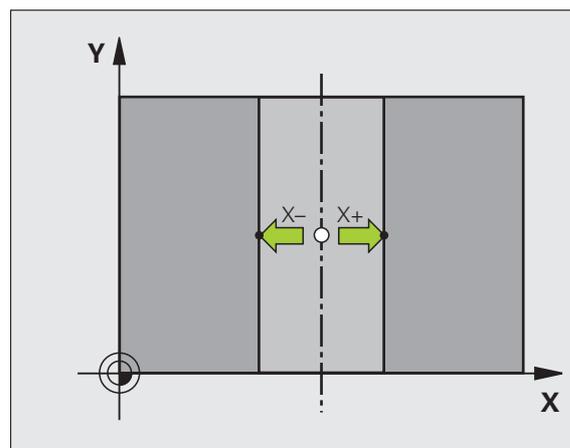
Después de la palpación, el TNC visualiza en pantalla las coordenadas actuales del punto central y el radio del círculo PR.



Eje central como punto de referencia



- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey
- ▶ Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- ▶ Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ **Punto de referencia:** Introducir las coordenadas del punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con la softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir los valores en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 30, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 31)
- ▶ Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END



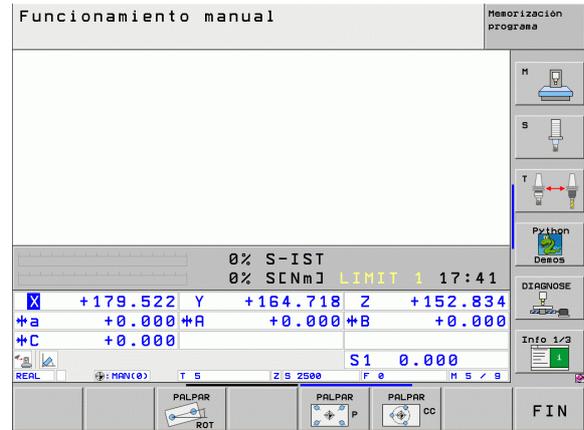
Fijar el punto de referencia mediante taladros/ islas circulares

En la segunda función de softkey se dispone de softkeys, que se pueden emplear taladros o islas circulares para fijar el punto de referencia.

Determinar si se palpa un taladro o una isla circular

En el ajuste básico se palpan los taladros.

-  ▶ Selección de las funciones de palpación: pulsar la softkey TOUCH PROBE, seguir conmutando la carátula
-  ▶ Seleccionar la función de palpación: p.ej., pulsar la softkey PALPAR ROJO
-  ▶ Palpar las islas circulares: fijar mediante softkey
-  ▶ Palpar taladros: fijar mediante softkey



Palpar taladros

Se realiza un posicionamiento previo aproximadamente en el centro del taladro. Después de accionar el pulsador externo de arranque START se palpan automáticamente cuatro puntos de la pared del taladro.

A continuación el palpador se desplaza hasta el siguiente taladro y se palpa de igual forma. El TNC repite este proceso hasta que se han palpado todos los taladros para determinar el punto de referencia.

Palpar islas circulares

Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación de la isla circular. Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey, ejecutar el proceso de palpación con el pulsador externo de arranque START. Repetir el proceso cuatro veces en total.

Resumen

Ciclo	Softkey
Giro básico mediante 2 taladros: El TNC calcula el ángulo entre las rectas que unen los puntos centrales de los taladros y la posición nominal (eje de referencia angular)	
Punto de referencia mediante 4 taladros: El TNC calcula el punto de intersección de las dos rectas que unen los dos primeros y los dos últimos taladros palpados. Para ello palpar en cruz (como se representa en la softkey) ya que de lo contrario el TNC calcula mal el punto de referencia	
Punto central del círculo mediante 3 taladros: El TNC calcula la trayectoria circular, sobre la que se encuentran los 3 taladros y determina el punto central del círculo para dicha trayectoria circular.	



2.5 Medición de piezas con palpadores 3D

Introducción

El palpador puede utilizarse también en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico para realizar mediciones sencillas en la pieza. Para tareas de medición más complejas están a su disposición un gran número de ciclos de palpación programables (véase "Medición automática de piezas" en pág. 109). Con el palpador 3D se pueden determinar:

- coordenadas de la posición y con dichas coordenadas
- dimensiones y ángulos de la pieza

Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada



- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación y simultáneamente el eje al que se refiere la coordenada: seleccionar la softkey correspondiente.
- ▶ Iniciar el proceso de palpación: pulsar el arranque START

El TNC visualiza la coordenada del punto de palpación como punto de referencia.

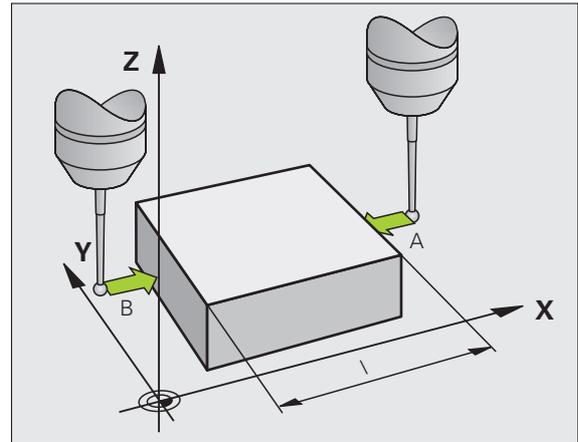
Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado

Determinar las coordenadas del punto de la esquina: Véase "Esquina como punto de referencia - No aceptar los puntos palpados para el giro básico" en pág. 38. El TNC indica las coordenadas de la esquina palpada como punto de referencia.

Determinar las dimensiones de la pieza



- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación A
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey
- ▶ Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Anotar como punto de referencia el valor visualizado (sólo si se empleará posteriormente el punto de referencia obtenido)
- ▶ Introducir el punto de referencia "0"
- ▶ Interrumpir el diálogo: pulsar la tecla END
- ▶ Seleccionar de nuevo la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación B
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación con las teclas cursoras: El mismo eje pero en sentido opuesto al de la primera palpación.
- ▶ Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START



En la visualización del punto de referencia se tiene la distancia entre los dos puntos sobre el eje de coordenadas.

Fijar de nuevo la visualización de la posición al valor que se tenía antes de la medición lineal

- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Palpar de nuevo el primer punto de palpación
- ▶ Fijar el punto de referencia al valor anotado
- ▶ Interrumpir el diálogo: pulsar la tecla END

Medición de un ángulo

Con un palpador 3D se puede determinar un ángulo en el plano de mecanizado. Se mide

- el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza o
- el ángulo entre dos aristas

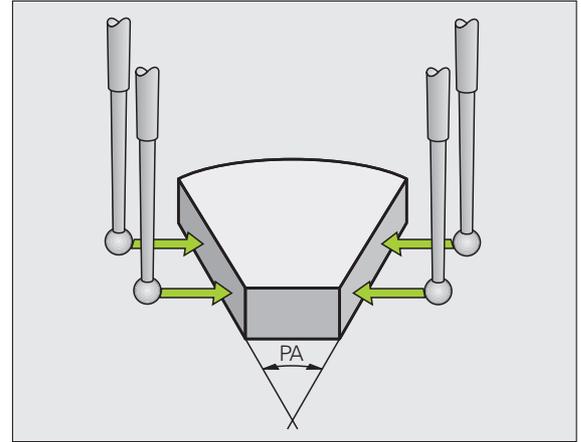
El ángulo medido se visualiza hasta un valor máximo de 90°.



Determinar el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza

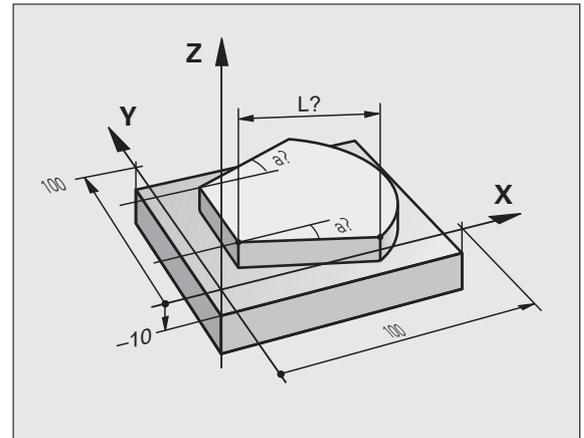


- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT
- ▶ Angulo de giro: anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a repetir después el giro básico realizado anteriormente.
- ▶ Ejecutar el giro básico con el lado a comparar (véase "Compensación de la inclinación de la pieza" en pág. 35)
- ▶ Con la softkey PALPAR ROT visualizar como ángulo de giro, el ángulo entre el eje de referencia angular y la arista de la pieza.
- ▶ Eliminar ajuste básico o restablecer el ajuste básico original
- ▶ Fijar el punto de referencia al valor anotado



Determinar el ángulo entre dos aristas de la pieza

- ▶ Seleccionar la función de palpación: pulsar la softkey PALPAR ROT
- ▶ Angulo de giro: anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a reproducir posteriormente
- ▶ Realizar el giro básico para el primer lado (véase "Compensación de la inclinación de la pieza" en pág. 35)
- ▶ Asimismo se palpa el segundo lado igual que en un giro básico, ¡no fijar el ángulo de giro a 0!
- ▶ Con la softkey PALPAR ROT visualizar el ángulo PA entre las aristas de la pieza como ángulo de giro
- ▶ Eliminar el giro básico o volver a reproducir el giro básico original: Fijar el ángulo de giro al valor anotado



2.6 Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes de medición

Introducción

En caso de no disponer en su máquina de ningún palpador electrónico 3D, puede utilizar todas las funciones de palpación manuales descritas anteriormente (excepción: funciones de calibración) también con palpadores mecánicos o a través de simples contactos con la pieza.

En lugar de una señal electrónica, que es generada automáticamente por un palpador 3D durante la función de palpación, activar la señal de conmutación para aceptar la **posición palpación** manualmente, mediante una tecla. Debe procederse de la siguiente forma:



- ▶ Seleccionar mediante una softkey cualquier función de palpación
- ▶ Desplazar el palpador mecánico a la primera posición, que deberá adoptar el TNC



- ▶ Aceptar la posición: pulsar la tecla aceptar-posición-actual, el TNC memoriza la posición actual
- ▶ Desplazar el palpador mecánico a la próxima posición, que deberá adoptar el TNC



- ▶ Aceptar la posición: pulsar la tecla aceptar-posición-actual, el TNC memoriza la posición actual
- ▶ Si es necesario, desplazarse hacia otras posiciones y aceptar del mismo modo anteriormente descrito
- ▶ **Punto de referencia:** Introducir las coordenadas del nuevo punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con la softkey FIJAR PUNTO DE REF., o escribir valores en una tabla (véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de puntos cero" en pág. 30, ó véase "Escribir los valores de la medición de los ciclos de palpación en una tabla de presets" en pág. 31)
- ▶ Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla END





3

**Ciclos de palpación para
la comprobación
automática de piezas**



3.1 Medición automática de la posición inclinada de la pieza

Resumen

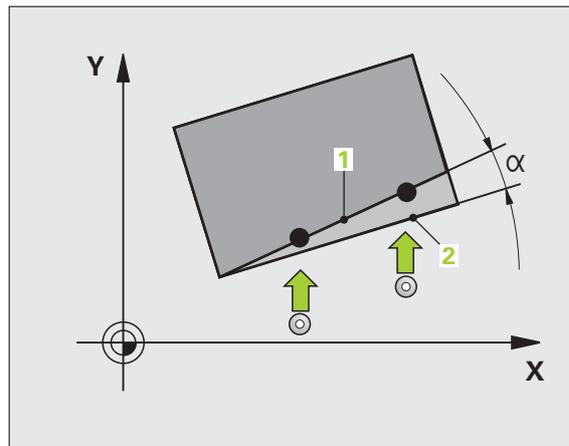
El TNC dispone de cinco ciclos con los cuales registrar y compensar una posición inclinada de la pieza. Además con el ciclo 404 se puede cancelar un giro básico:

Ciclo	Softkey	Página
400 GIRO BASICO Registro automático mediante dos puntos, compensación mediante la función del giro básico		Pág. 50
401 ROT 2 TALADROS Registro automático mediante dos taladros, compensación mediante la función del giro básico		Pág. 52
402 ROT 2 ISLAS Registro automático mediante dos islas, compensación mediante la función del giro básico		Pág. 55
403 ROT MEDIANTE EJE GIRATORIO Registro automático mediante dos puntos, compensación mediante la función giro de la mesa giratoria		Pág. 58
405 ROT MEDIANTE EJE C Ajuste automático de una desviación angular entre el centro del taladro y el eje Y positivo, compensación mediante giro de la mesa giratoria		Pág. 62
404 FIJAR GIRO BASICO Fijar cualquier giro básico		Pág. 61



Rasgos comunes de los ciclos de palpación para registrar la inclinación de la pieza

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



GIRO BASICO (ciclo de palpación 400, DIN/ISO: G400)

El ciclo de palpación 400 calcula la posición inclinada de la pieza, mediante la medición de dos puntos que deben encontrarse sobre una recta. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor medido (Véase también "Compensación de la inclinación de la pieza" en pág. 35).

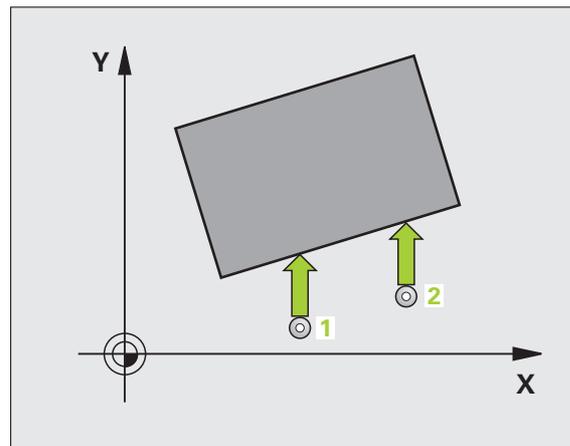
- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC retrocede a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

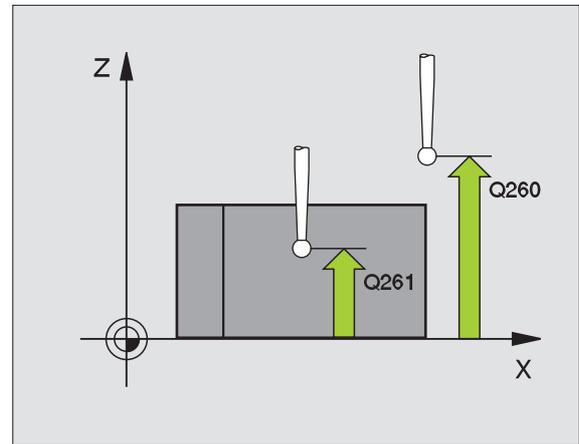
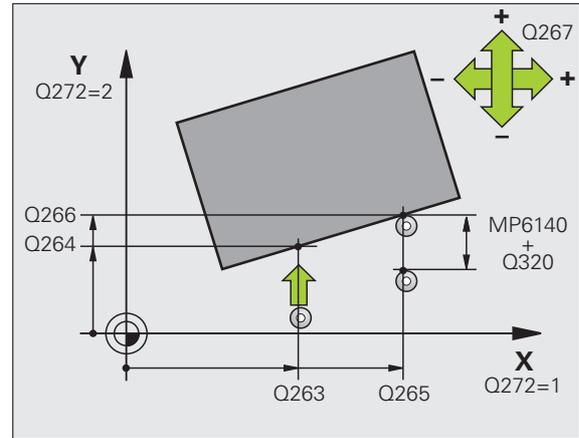
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Al principio del ciclo el TNC anula el giro básico activado.





- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Eje de medición** Q272: Eje del plano de mecanizado en el que debe realizarse la medición:
 - 1: Eje principal = eje de medida
 - 2: Eje auxiliar = eje de medida
- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
 - 1: Dirección de desplazamiento negativa
 - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
 - 0: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Preajuste del giro básico** Q307 (valor absoluto): Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.
- ▶ **Número de preset en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de presets, donde el TNC debe memorizar el giro básico calculado. Al introducir Q305=0, el TNC coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual



Ejemplo: Frases NC

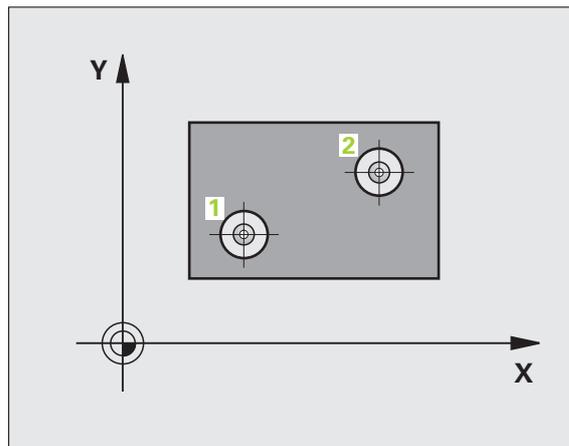
5 TCH PROBE 400 GIRO BÁSICO	
Q263=+10	; 1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+3,5	; 1ER PUNTO 2º EJE
Q265=+25	; 2º PUNTO 1ER EJE
Q266=+2	; 2º PUNTO 2º EJE
Q272=2	; EJE DE MEDIDA
Q267=+1	; DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO
Q261=-5	; ALTURA MEDICIÓN
Q320=0	; DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20	; ALTURA SEGURIDAD
Q301=0	; DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q307=0	; GIRO BÁSICO PREINST.
Q305=0	; Nº EN TABLA



GIRO BASICO mediante dos taladros (ciclo de palpación 401, DIN/ISO: G401)

El ciclo de palpación 401 registra los puntos medios de dos taladros. A continuación el TNC calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y la recta que une los puntos centrales de los taladros. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor calculado (véase también "Compensación de la inclinación de la pieza" en pág. 35). De forma alternativa, también se puede compensar la inclinación calculada mediante un giro de la mesa giratoria.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hasta el centro del primer taladro introducido **1**.
- 2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Al principio del ciclo el TNC anula el giro básico activado.

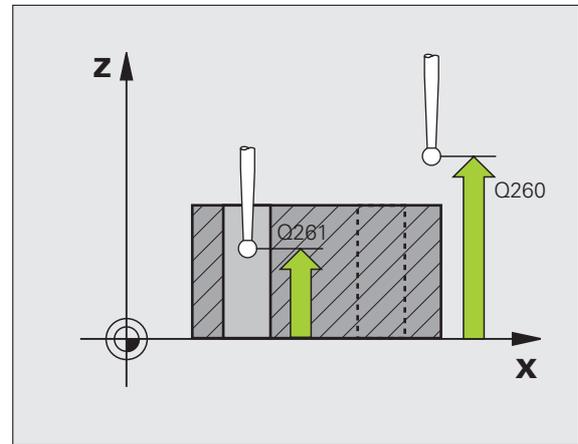
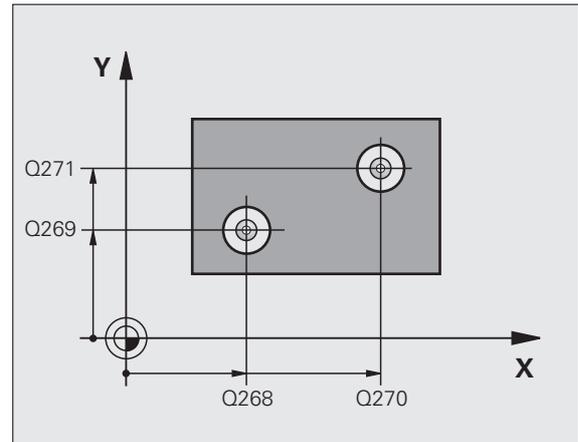
Este ciclo de palpación no está permitido con la función Inclinación plano de mecanizado activa.

Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el TNC utiliza automáticamente los siguientes ejes giratorios:

- C en el eje de herramienta Z
- B en el eje de herramienta Y
- A en el eje de herramienta X



- ▶ **1er taladro: Centro 1er eje** Q268 (valor absoluto): Punto central del primer taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er taladro: Centro del 2º eje** Q269 (valor absoluto): Punto central del primer taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **2º taladro: Centro 1er eje** Q270 (valor absoluto): Punto central del segundo taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2ª taladro: Centro 2º eje** Q271 (absoluto): Punto central del segundo taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Preajuste del giro básico** Q307 (valor absoluto): Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.



- ▶ **Número de preset en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de presets, donde el TNC debe memorizar el giro básico calculado. Al introducir Q305=0, el TNC coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual. El parámetro no tiene ningún efecto, si la inclinación debe compensarse mediante un giro de la mesa giratoria (**Q402=1**). En este caso la posición inclinada no se memoriza como valor angular
- ▶ **Giro básico/Alineación Q402:** Determinar, si el TNC debe fijar la inclinación calculada como giro básico, o si debe alinearla mediante giro de la mesa giratoria:
 - 0:** Fijar giro básico
 - 1:** Ejecutar giro de la mesa giratoria
 Si se selecciona el giro de la mesa giratoria, el TNC no memoriza la posición inclinada calculada, aunque se haya definido una fila de la tabla en el parámetro **Q305**
- ▶ **Poner a cero tras la alineación Q337:** Determinar, si el TNC debe poner a cero la visualización del eje giratorio alineado:
 - 0:** No poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación
 - 1:** Poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación
 El TNC sólo fija la visualización = 0, si se ha definido **Q402=1**

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 401 ROT 2 TALADROS	
Q268=-37	;1ER CENTRO 1ER EJE
Q269=+12	;1ER CENTRO 2º EJE
Q270=+75	;2º CENTRO 1ER EJE
Q271=+20	;2º CENTRO 2º EJE
Q261=-5	;ALTURA MEDICIÓN
Q260=+20	;ALTURA SEGURIDAD
Q307=0	;GIRO BÁSICO PREINST.
Q305=0	;Nº EN TABLA
Q402=0	;ALINEACIÓN
Q337=0	;FIJAR A CERO



GIRO BASICO mediante dos islas (ciclo de palpación 402, DIN/ISO: G402)

El ciclo de palpación 402 registra los puntos centrales de islas binarias. A continuación el TNC calcula el ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y la recta que une los puntos centrales de la isla. El TNC compensa a través de la función Giro básico el valor calculado (Véase también "Compensación de la inclinación de la pieza" en pág. 35). De forma alternativa, también se puede compensar la inclinación calculada mediante un giro de la mesa giratoria.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1** de la primera isla
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la **altura de medición 1** introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro de la primera isla. Entre los puntos de palpación desplazados entre sí 90° el palpador se desplaza sobre un arco de círculo
- 3 Después el palpador retrocede a la altura de seguridad y se posiciona sobre el punto de palpación **5** de la segunda isla
- 4 El TNC desplaza el palpador a la **altura de medición 2** introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro de la isla
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y realiza el giro básico calculado



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

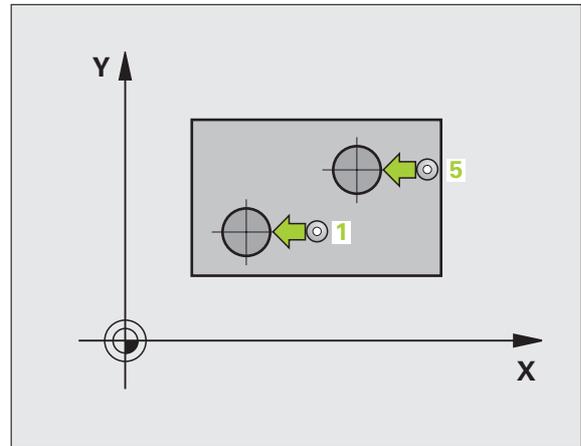
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Al principio del ciclo el TNC anula el giro básico activado.

Este ciclo de palpación no está permitido con la función Inclinación plana de mecanizado activa.

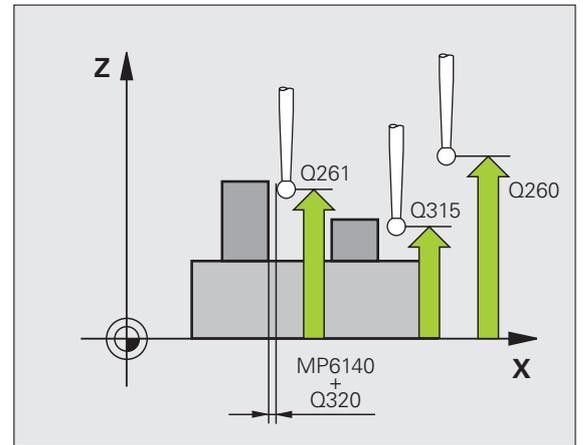
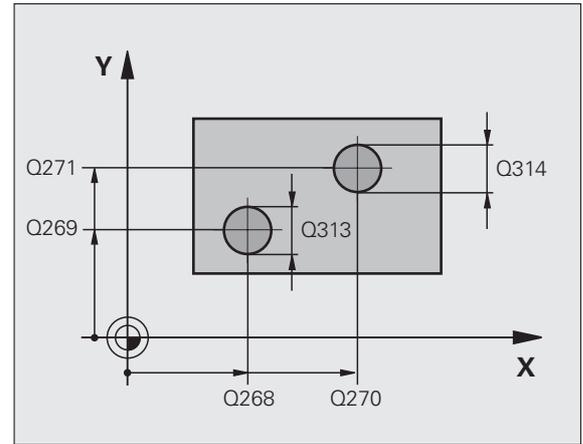
Si se desea compensar la inclinación mediante un giro de la mesa giratoria, entonces el TNC utiliza automáticamente los siguientes ejes giratorios:

- C en el eje de herramienta Z
- B en el eje de herramienta Y
- A en el eje de herramienta X





- ▶ **1ª isla: Centro 1er eje** (valor absoluto): Punto central de la primera isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1ª isla: Centro 2º eje** Q269 (absoluto): Punto central de la primera isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro isla 1** Q313: Diámetro aproximado de la 1ª isla. Introducir mejor un valor superior al estimado
- ▶ **Altura de medición isla 1 en eje palpación** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se debe realizar la medición de la isla 1
- ▶ **2ª isla: Centro 1er eje** Q270 (valor absoluto): Punto central de la segunda isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2ª isla: Centro 2º eje** Q271 (absoluto): Punto central de la segunda isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro isla 2** Q314: Diámetro aproximado de la 2ª isla. Introducir mejor un valor superior al estimado
- ▶ **Altura de medición isla 2 en eje palpación** Q315 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se debe realizar la medición de la isla 2
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza



- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301:** Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
0: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Preajuste del giro básico Q307 (valor absoluto):** Introducir el ángulo de la recta de referencia cuando la posición inclinada a medir no debe referirse al eje principal, sino a cualquier recta. Entonces el TNC calcula para el giro básico la diferencia entre el valor medido y el ángulo de las rectas de referencia.
- ▶ **Número de preset en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de presets, donde el TNC debe memorizar el giro básico calculado. Al introducir Q305=0, el TNC coloca el giro básico calculado en el menú ROT del modo de funcionamiento Manual. El parámetro no tiene ningún efecto, si la inclinación debe compensarse mediante un giro de la mesa giratoria (**Q402=1**). En este caso la posición inclinada no se memoriza como valor angular
- ▶ **Giro básico/Alineación Q402:** Determinar, si el TNC debe fijar la inclinación calculada como giro básico, o si debe alinearla mediante giro de la mesa giratoria:
0: Fijar giro básico
1: Ejecutar giro de la mesa giratoria
 Si se selecciona el giro de la mesa giratoria, el TNC no memoriza la posición inclinada calculada, aunque se haya definido una fila de la tabla en el parámetro **Q305**
- ▶ **Poner a cero tras la alineación Q337:** Determinar, si el TNC debe poner a cero la visualización del eje giratorio alineado:
0: No poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación
1: Poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación
 El TNC sólo fija la visualización = 0, si se ha definido **Q402=1**

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 402 ROT 2 ISLAS
Q268=-37 ;1ER CENTRO 1ER EJE
Q269=+12 ;1ER CENTRO 2º EJE
Q313=60 ;DIÁMETRO ISLA 1
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN 1
Q270=+75 ;2º CENTRO 1ER EJE
Q271=+20 ;2º CENTRO 2º EJE
Q314=60 ;DIÁMETRO ISLA 2
Q315=-5 ;ALTURA MEDICIÓN 2
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q307=0 ;GIRO BÁSICO PREINST.
Q305=0 ;Nº EN TABLA
Q402=0 ;ALINEACIÓN
Q337=0 ;FIJAR A CERO



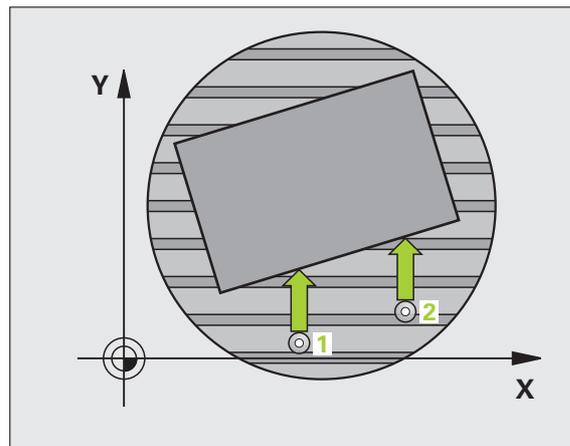
GIRO BASICO compensar mediante un eje giratorio (ciclo de palpación 403, DIN/ISO: G403)

El ciclo de palpación 403 calcula la posición inclinación de una pieza, mediante la medición de dos puntos de una superficie lineal. El TNC compensa la posición inclinada de la pieza que se ha calculado, mediante el giro del eje A, B o C. Para ello, la pieza puede estar fijada a la mesa giratoria de cualquier forma.

Las combinaciones de ejes de medición (parámetro de ciclo Q272) y ejes de compensación (parámetro de ciclo Q312) enumeradas a continuación están permitidas. Función inclinación de planos de mecanizado:

Eje activo TS	Eje de medición	Eje de compensación
Z	X (Q272=1)	C (Q312=6)
Z	Y (Q272=2)	C (Q312=6)
Z	Z (Q272=3)	B (Q312=5) ó A (Q312=4)
Y	Z (Q272=1)	B (Q312=5)
Y	X (Q272=2)	C (Q312=5)
Y	Y (Q272=3)	C (Q312=6) ó A (Q312=4)
X	Y (Q272=1)	A (Q312=4)
X	Z (Q272=2)	A (Q312=4)
X	X (Q272=3)	B (Q312=5) ó C (Q312=6)

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación



- 4 El TNC retira el palpador a la altura de seguridad y posiciona el eje giratorio definido en el ciclo según el valor calculado.
Opcionalmente se puede fijar en 0 la visualización tras la alineación



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

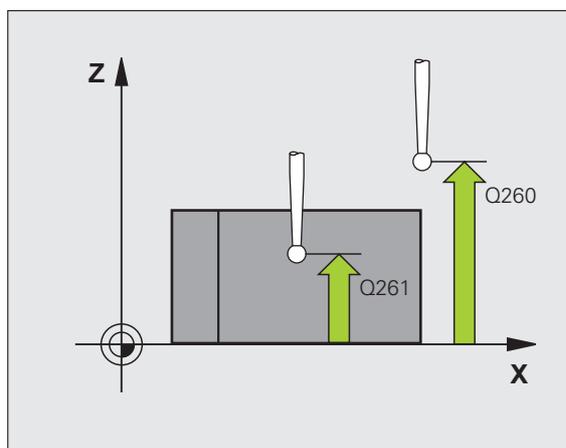
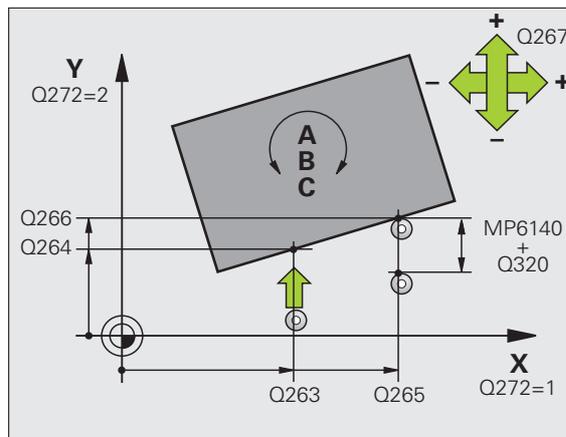
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Solamente utilizar el ciclo 403 cuando la función "Inclinación de planos de mecanizado" esté inactiva.

El TNC también memoriza el ángulo calculado en el parámetro **Q 150**.



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Eje de medición** Q272: Eje en el que debe realizarse la medición:
 - 1: Eje principal = eje de medida
 - 2: Eje auxiliar = eje de medida
 - 3: Eje palpador = eje de medición
- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
 - 1: Dirección de desplazamiento negativa
 - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza



- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301:**
 Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
0: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Eje para movimiento de compensación Q312:**
 Determinar con qué eje giratorio compensa el TNC la posición inclinada que se ha medido:
4: Compensar la posición inclinada con el eje giratorio A
5: Compensar la posición inclinada con el eje giratorio B
6: Compensar la posición inclinada con el eje giratorio C
- ▶ **Poner a cero tras la alineación Q337:** Determinar, si el TNC debe poner a cero la visualización del eje giratorio alineado:
0: No poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación
1: Poner a cero la visualización del eje giratorio tras la alineación
- ▶ **Número en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de preset/tabla de puntos cero, donde el TNC debe fijar a cero el eje de giro. Sólo tiene efecto si se fija Q337 = 1
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
 Determinar si el giro básico calculado debe guardarse en la tabla de puntos cero o en la tabla de presets:
0: Escribir el giro básico calculado en la tabla de puntos cero activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
1: Escribir el giro básico calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Ángulo de referencia?(0=Eje principal) Q380:**
 Ángulo sobre el que el TNC debe alinear la recta palpada. Sólo es efectivo si se selecciona el eje de giro = C (Q312 = 6)

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 403 ROT MEDIANTE EJE C
Q263=+0 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+0 ;1ER PUNTO 2º EJE
Q265=+20 ;2º PUNTO 1ER EJE
Q266=+30 ;2º PUNTO 2º EJE
Q272=1 ;EJE DE MEDIDA
Q267=-1 ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST. -SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q312=6 ;EJE DE COMPENSACIÓN
Q337=0 ;FIJAR A CERO
Q305=1 ;Nº EN TABLA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q380=+90 ;ÁNGULO DE REFERENCIA



GIRO BASICO (ciclo de palpación 404, DIN/ISO: G404)

Con el ciclo de palpación 404 se puede fijar automáticamente cualquier giro básico durante la ejecución del programa. Este ciclo se utiliza preferentemente cuando se quiere cancelar un giro básico realizado anteriormente.



- **Ajuste previo del giro básico:** Valor angular con el cual se fija el giro básico

Ejemplo: Frases NC

```
5 TCH PROBE 404 GIRO BÁSICO
```

```
Q307=+0 ;GIRO BÁSICO PREINST.
```



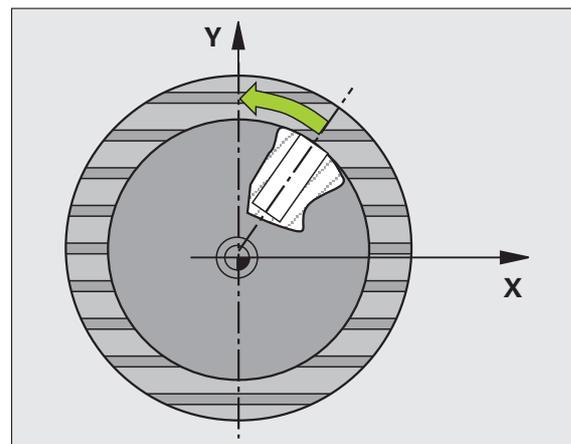
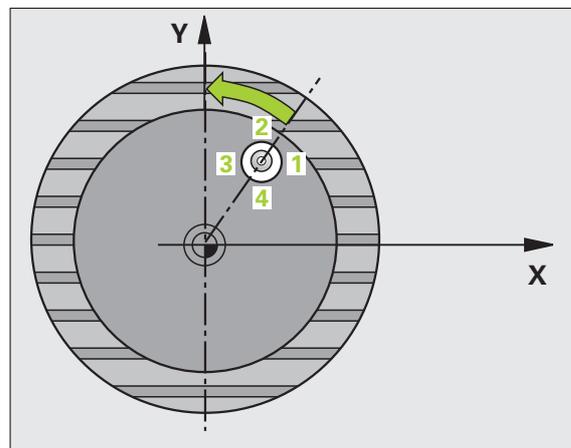
Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C (ciclo de palpación 405, DIN/ISO: G405)

Con el ciclo de palpación 405 se calcula

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

El TNC compensa la desviación angular calculada, girando el eje C. La pieza debe estar sujeta en la mesa giratoria, la coordenada Y del taladro debe ser positiva. Si se mide descentramiento angular del taladro con el eje de palpación Y (posición horizontal del taladro), puede ser necesario ejecutar el ciclo varias veces, puesto que debido a la estrategia de medición se origina una imprecisión de aprox. un 1 % de la posición inclinada.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación 1. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad 2 y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación 3 y después en el punto de palpación 4 y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación y posiciona el palpador sobre el centro del taladro calculado
- 5 Para finalizar el TNC posiciona el palpador de nuevo a la altura de seguridad y posiciona la pieza mediante el giro de la mesa giratoria, El TNC gira la mesa de tal forma que el punto central del taladro tras las compensación - tanto en ejes de palpación verticales como horizontales - está situado en la dirección del eje Y positivo, o en la posición nominal del punto central del taladro. La desviación angular medida también está disponible en el parámetro Q150.





Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **menor** a lo estimado.

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

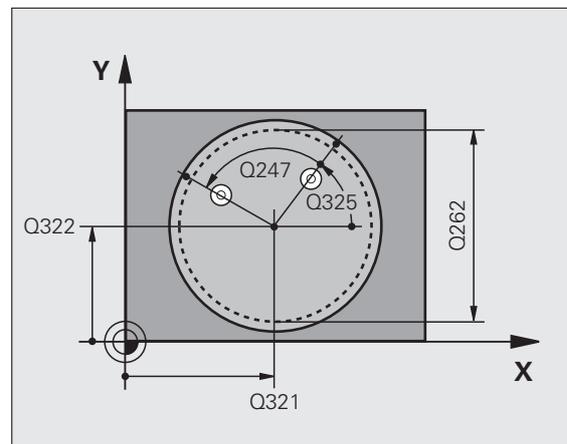
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



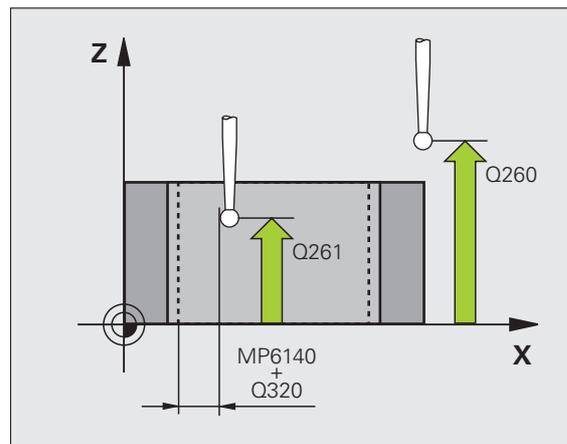
- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro del taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (absoluto): centro del taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Si se programa $Q322 = 0$, el TNC dirige el punto medio del taladro al eje Y positivo si se programa Q322 distinto de 0, el TNC dirige el punto medio del taladro a la posición nominal (ángulo que resulta del centro del taladro)
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Diámetro aproximado de la cajera circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- ▶ **Paso angular** Q247 (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección de giro (- = sentido horario), en la cual se desplaza el palpador hacia el siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°



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



- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador**
Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
0: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
1: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Fijar cero después del ajuste de** Q337: Determinar si el TNC debe fijar la visualización del eje C a cero o si se debe escribir la desviación angular en la columna C de la tabla de puntos cero:
0: Fijar la visualización del eje C a 0
>0: Escribir la desviación angular medida con el signo correcto en la tabla de puntos cero. N° de línea = valor de Q337. Si ya está registrado un desplazamiento C en la tabla de puntos cero, el TNC suma el desvío angular medido con el signo correcto

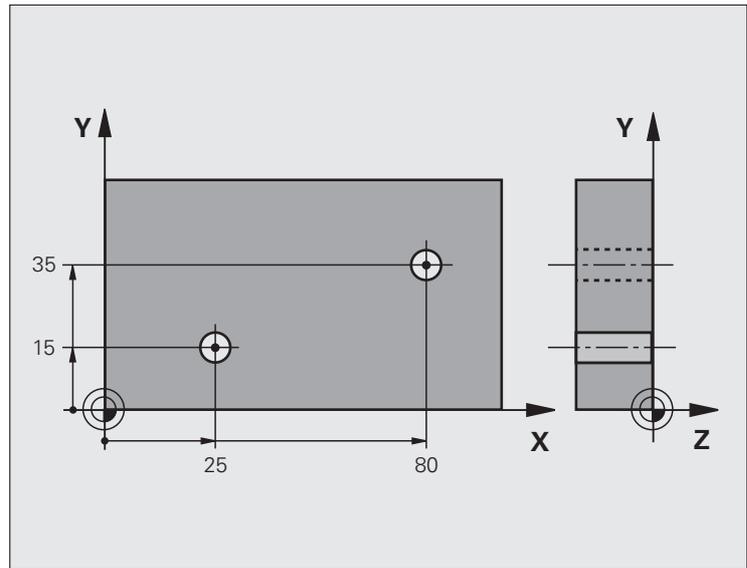


Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 405 ROT MEDIANTE EJE C	
Q321=+50	;CENTRO 1ER. EJE
Q322=+50	;CENTRO 2º EJE
Q262=10	;DIÁMETRO NOMINAL
Q325=+0	;ÁNGULO INICIAL
Q247=90	;PASO ANGULAR
Q261=-5	;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0	;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q337=0	;FIJAR A CERO



Ejemplo: Determinar el giro básico mediante dos taladros



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 TALADROS	
Q268=+25 ;1ER CENTRO 1ER EJE	Centro del 1er taladro: Coordenada X
Q269=+15 ;1ER CENTRO 2º EJE	Centro del 1er taladro: Coordenada Y
Q270=+80 ;2º CENTRO 1ER EJE	Centro del 2º taladro: Coordenada X
Q271=+35 ;2º CENTRO 2º EJE	Centro del 2º taladro: Coordenada Y
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q307=+0 ;GIRO BÁSICO PREINST.	Ángulo de las rectas de referencia
Q402=1 ;ALINEACIÓN	Compensar inclinación mediante giro de la mesa giratoria
Q337=1 ;FIJAR A CERO	Después de la alineación, poner la visualización a cero
3 CALL PGM 35K47	Llamada al programa de mecanizado
4 END PGM CYC401 MM	

3.2 Cálculo automático de los puntos de referencia

Resumen

El TNC dispone de doce ciclos, con los que se puede calcular automáticamente puntos de referencia y procesarlos como sigue:

- Fijar el valor calculado como valor de visualización
- Escribir el valor calculado en la tabla de presets
- Introducir el valor calculado en una tabla de puntos cero

Ciclo	Softkey	Página
408 PTO. REF CENTRO RANURA Medir interiormente la anchura de una ranura, fijar el centro de la ranura como punto de referencia		Pág. 70
409 PTO. REF CENTRO ALMA Medir exteriormente la anchura de una isla, fijar el centro de la isla como punto de referencia		Pág. 73
410 PTO. REF. CAJERA INTERIOR Longitud y anchura de la cajera interior, fijar el centro de la cajera como punto de referencia		Pág. 76
411 PTO. REF. CAJERA EXTERIOR Longitud y anchura de la cajera exterior, fijar el centro de la cajera como punto de referencia		Pág. 79
412 PTO. REF. CIRCULO INTERIOR Medir cuatro puntos cualquiera del interior del círculo, fijar el centro del círculo como punto de referencia		Pág. 82
413 PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR Medir cuatro puntos cualquiera del exterior del círculo, fijar el centro del círculo como punto de referencia		Pág. 86
414 PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR Medir dos rectas exteriormente, fijar el punto de intersección de las rectas como punto de referencia		Pág. 89
415 PTO. REF. ESQUINA INTERIOR Medir dos rectas interiormente, fijar el punto de intersección de las rectas como punto de referencia		Pág. 92



Ciclo	Softkey	Página
416 PTOREF CENTRO CIRCULO TALADROS (2ª plano de softkeys) Medir tres taladros cualquiera sobre el círculo de taladros, fijar el centro del círculo de taladros como punto de referencia		Pág. 95
417 PTO. REF. EJE PALPACION (2ª carátula de softkeys) Medir cualquier posición en el eje de palpación y fijarlo como punto de referencia		Pág. 98
418 PTO.REF. 4 TALADROS (2ª carátula de softkeys) Cada dos taladros medidos en cruz, fijar el punto de intersección de las rectas de unión como punto de referencia		Pág. 100
419 PTO. REF. EJE PALPACION (2ª carátula de softkeys) Medir cualquier posición en un eje seleccionable y fijarlo como punto de referencia		Pág. 103



Correspondencias de todos los ciclos de palpación para fijar el punto de ref.



Es posible procesar los ciclos de palpación 408 a 419 también con la rotación activa (giro básico o ciclo 10)

Punto de referencia y eje de palpación

El TNC fija el punto de referencia en el plano de mecanizado dependiendo del eje de palpación que se ha definido en el programa de medición:

Eje de palpación activado	Fijación del punto de referencia en
Z o W	X e Y
Y o V	Z y X
X o U	Y y Z



Guardar punto de referencia calculado

En todos los ciclos para la fijación del punto de referencia puede determinarse mediante los parámetros Q303 y Q305 como debe memorizar el TNC el punto de referencia calculado:

- **Q305 = 0, Q303 = cualquier valor:**
El TNC visualiza el punto de referencia calculado El nuevo punto de referencia es activo de inmediato
- **Q305 no igual a 0, Q303 = -1**



Esta combinación puede originarse sólo, cuando

- se leen programas con los ciclos 410 hasta 418, que fueron generados en un TNC 4xx
- leer programas con los ciclos 410 hasta 418, que fueron generados con un software del iTNC 530 anterior
- no se ha definido de forma consciente en la definición del ciclo la transmisión del valor de medición con el parámetro Q303

En casos similares, aparece en el TNC un aviso de error porque se ha modificado el handling completo en relación con las tablas de cero-pieza referidas a REF y debe determinarse mediante el parámetro Q303 una transmisión del valor de medición definida.

- **Q305 no igual a 0, Q303 = 0**
El TNC escribe el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo. El valor del parámetro Q305 determina el número de cero-pieza. **Activar cero-pieza mediante el ciclo 7 en el programa NC**
- **Q305 no igual a 0, Q303 = 1**
El TNC escribe el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (coordenadas REF). El valor del parámetro Q305 determina el número de preset. **Activar preset mediante el ciclo 247 en el programa NC**

Resultados de medición en parámetros Q

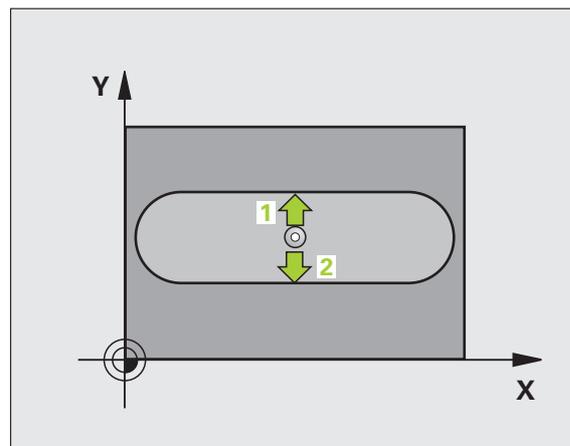
Los resultados de medición del ciclo de palpación correspondientes se guardan por el TNC en los parámetros Q globales Q150 a Q160. Estos parámetros pueden continuar utilizándose en su programa. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.



PUNTO DE REFERENCIA CENTRO RANURA (ciclo de palpación 408, DIN/ISO: G408, Función-3 FCL)

El ciclo de palpación 408 determina el punto central de una ranura y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69) y memoriza los valores actuales en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 5 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q166	Valor actual del ancho de ranura medido
Q157	Valor real posición eje central



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse la anchura de la ranura **menor** a lo estimado.

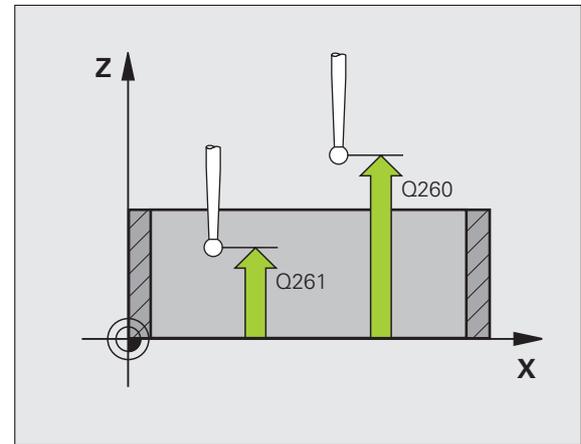
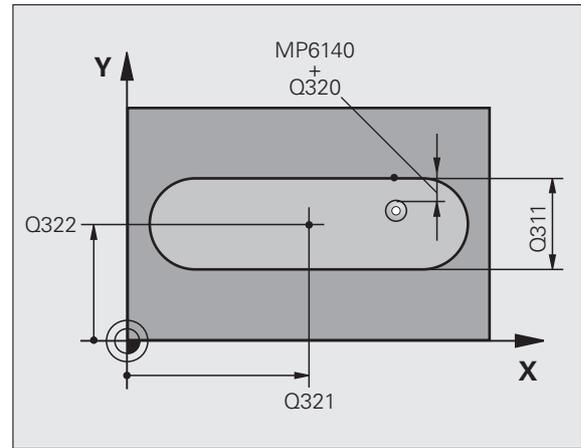
Si la anchura de la ranura y la distancia de seguridad no permiten un preposicionamiento cerca del punto de palpación, el TNC palpa siempre partiendo del centro de la ranura. El palpador no se desplaza entre los dos puntos de medición a la altura de seguridad.

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.





- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la ranura en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (absoluto): centro de la ranura en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Anchura de la ranura** Q311 (valor incremental): Anchura de la ranura independiente de la posición en el plano de mecanizado
- ▶ **Eje de medición (1=1er eje/2=2º eje)** Q272: Eje en el que debe realizarse la medición:
1:Eje principal = eje de medida
2: Eje auxiliar = eje de medida
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
0: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
1:Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Número en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la ranura. Al introducir Q305=0, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en el centro de la ranura
- ▶ **Nuevo punto referencia** Q405 (valor absoluto): coordenada en el eje de medición, sobre la cual el TNC fija el centro de la ranura calculado. Ajuste inicial = 0



- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
 Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382**
 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**
 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo punto referencia eje del palpador TS Q333**
 (valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 408 PTOREF CENTRO RANURA	
Q321=+50	;CENTRO 1ER. EJE
Q322=+50	;CENTRO 2º EJE
Q311=25	;ANCHO DE RANURA
Q272=1	;EJE DE MEDIDA
Q261=-5	;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0	;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q305=10	;Nº EN TABLA
Q405=+0	;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1	;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1	;PALPAR EJE TS
Q382=+85	;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50	;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0	;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1	;PUNTO REFERENCIA



PUNTO DE REFERENCIA CENTRO ISLA (ciclo de palpación 409, DIN/ISO: G409, Función-3 FCL)

El ciclo de palpación 409 determina el punto central de una isla y fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 Después el palpador se desplaza a una altura de seguridad al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69) y memoriza los valores actuales en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 5 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

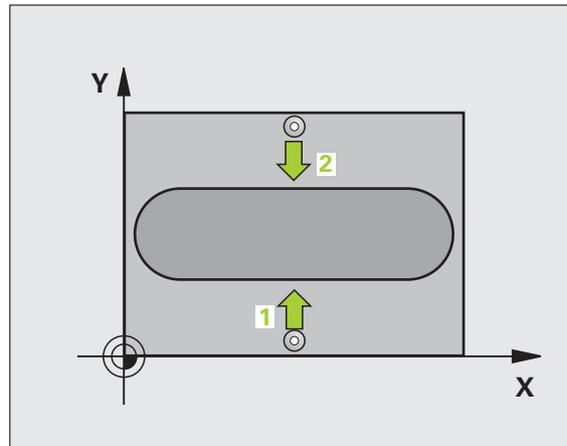
Nº de parámetro	Significado
Q166	Valor real de la anchura de la isla medida
Q157	Valor real posición eje central



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

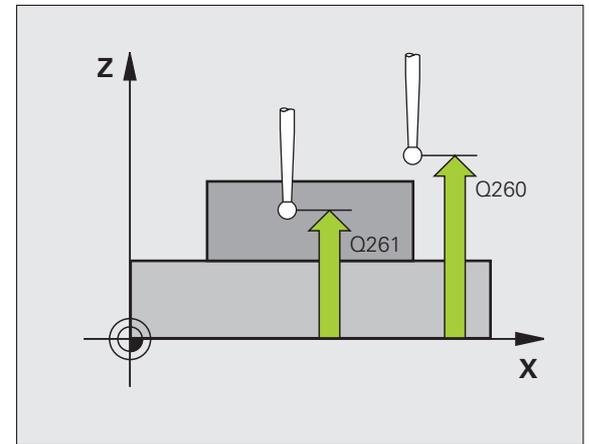
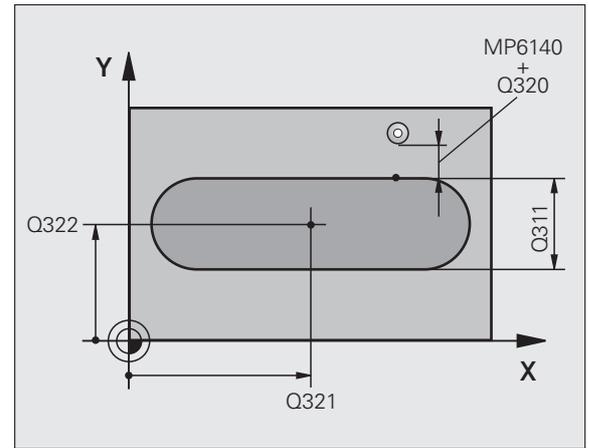
Para evitar una colisión entre el palpador y la pieza, deberá indicarse la anchura de la isla **mayor** a lo estimado.

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.





- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Anchura de la isla** Q311 (valor incremental): Anchura de la isla independiente de la posición en el plano de mecanizado
- ▶ **Eje de medición (1=1er eje/2=2º eje)** Q272: Eje en el que debe realizarse la medición:
1: Eje principal = eje de medida
2: Eje auxiliar = eje de medida
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Número en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la isla. Al introducir Q305=0, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en el centro de la ranura
- ▶ **Nuevo punto referencia** Q405 (valor absoluto): coordenada en el eje de medición, sobre la cual el TNC fija el centro de la isla calculado. Ajuste inicial = 0



- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo punto referencia eje del palpador TS Q333**
(valor absoluto): coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 409 PTOREF CENTRO ALMA
Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q311=25 ;ANCHURA DEL ALMA
Q272=1 ;EJE DE MEDIDA
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q305=10 ;Nº EN TABLA
Q405=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA

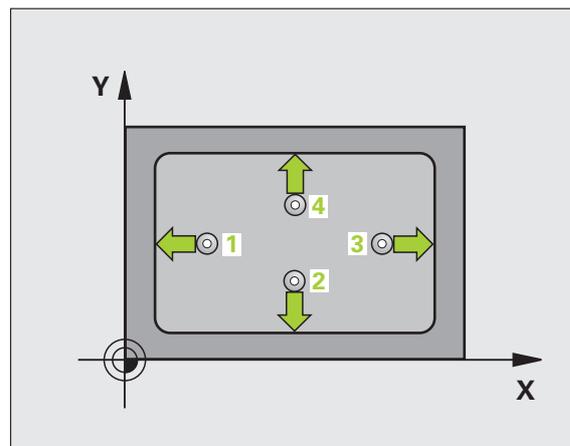


PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO INTERIOR (ciclo de palpación 410, DIN/ISO: G410)

Con el ciclo de palpación 410 se calcula el centro de una caja rectangular y se fija este punto central como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69)
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación y memoriza los valores actuales en los siguientes parámetros Q

Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real del lado en el eje principal
Q155	Valor real del lado en el eje auxiliar





Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

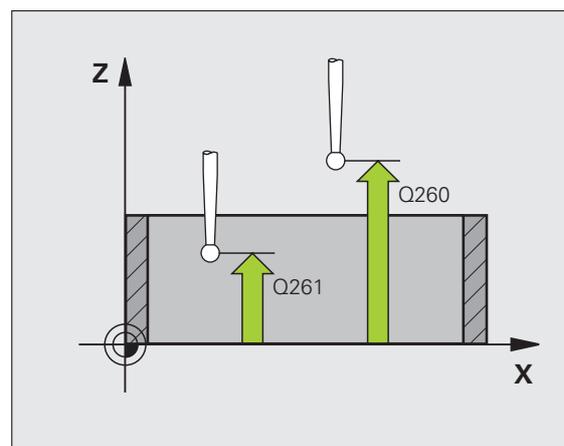
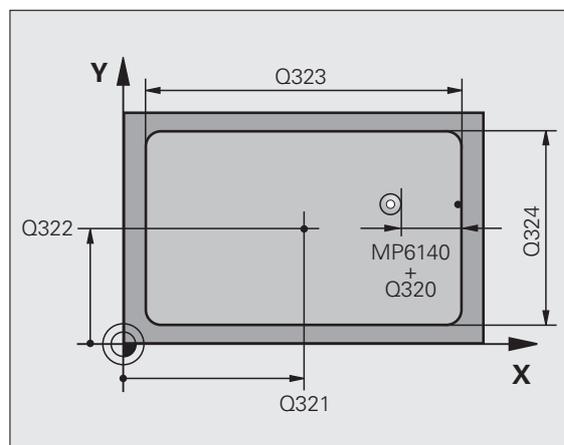
Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la caja con valores **inferiores** a lo estimado.

Cuando las dimensiones de la caja y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el TNC siempre palpa partiendo del centro de la caja. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura segura.

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (absoluto): centro de la caja en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud lado 1** Q323 (valor incremental): Longitud de la caja, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud lado 2** Q324 (valor incremental): Longitud de la caja, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
 - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la caja. Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal forma que el nuevo punto de referencia se encuentre en el centro de la caja



- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal** Q331 (v. absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la cajera calculado. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar** Q332 (absoluto): coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la cajera. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1)** Q303: Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
-1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69)
0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS** Q381: Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje** Q382 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje** Q383 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje** Q384 (absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo punto referencia eje del palpador TS** Q333 (absoluto): coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

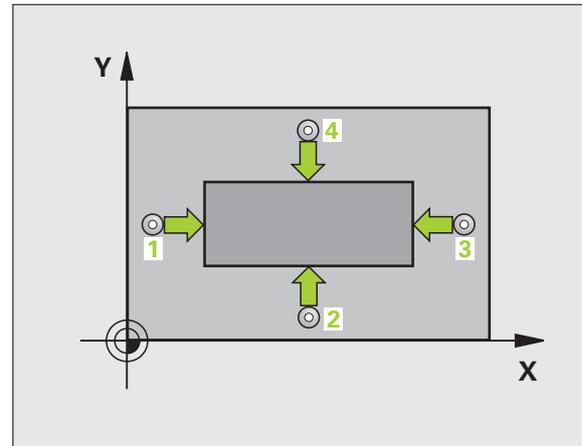
5 TCH PROBE 410 PTOREF RECTÁNGULO INTERNO	
Q321=+50	;CENTRO 1ER. EJE
Q322=+50	;CENTRO 2º EJE
Q323=60	;LONGITUD LADO 1
Q324=20	;LONGITUD LADO 2
Q261=-5	;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0	;DIST. -SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q305=10	;Nº EN TABLA
Q331=+0	;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0	;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1	;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1	;PALPAR EJE TS
Q382=+85	;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50	;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0	;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1	;PUNTO REFERENCIA



PUNTO DE REFERENCIA RECTANGULO EXTERIOR (ciclo de palpación 411, DIN/ISO: G411)

Con el ciclo de palpación 411 se calcula el centro de una isla rectangular y se fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69)
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación y memoriza los valores actuales en los siguientes parámetros Q



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real del lado en el eje principal
Q155	Valor real del lado en el eje auxiliar



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

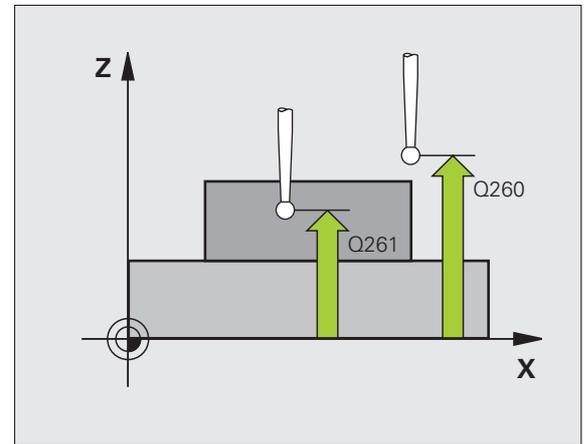
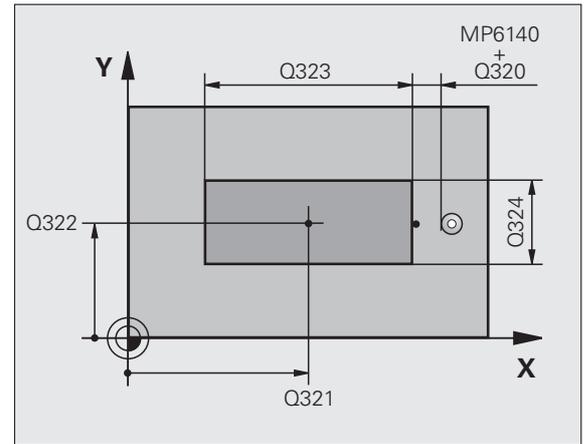
Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse la longitud del lado 1 y del lado 2 de la isla con valores **mayores** a lo estimado.

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.





- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud lado 1** Q323 (valor incremental): Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud lado 2** Q324 (valor incremental): Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
 - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la isla. Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra ajustado en el centro de la isla
- ▶ **Nuevo punto referencia en el eje principal** Q331 (absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la isla calculado. Ajuste básica = 0
- ▶ **Nuevo punto referencia en el eje auxiliar** Q332 (absoluto): coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la isla. Ajuste básica = 0



- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
-1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69)
0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activa
1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo punto referencia eje del palpador TS Q333**
(absoluto): coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

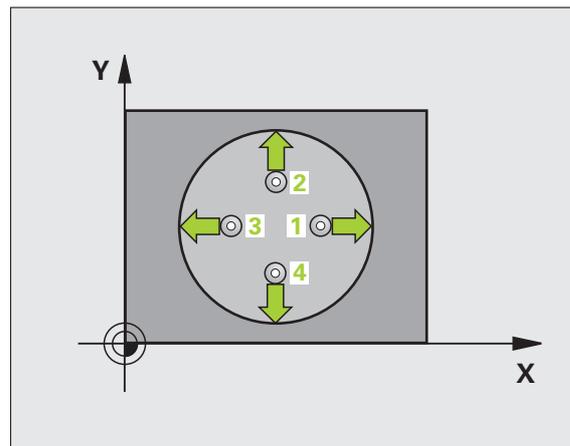
5 TCH PROBE 411 PTOREF RECTÁNGULO EXT.
Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q323=60 ;LONGITUD LADO 1
Q324=20 ;LONGITUD LADO 2
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q305=0 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA



PTO. REF. CIRCULO INTERIOR (ciclo de palpación 412, DIN/ISO: G412)

El ciclo de palpación 412 calcula el centro de una caja circular (taladro) y fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69) y memoriza los valores actuales en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse el diámetro nominal de la caja (taladro) **menor** a lo estimado.

Cuando las dimensiones de la caja y la distancia de seguridad no permiten un posicionamiento previo en la proximidad de los puntos de palpación, el TNC siempre palpa partiendo del centro de la caja. Entre los cuatro puntos de medida el palpador no se desplaza a la altura segura.

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

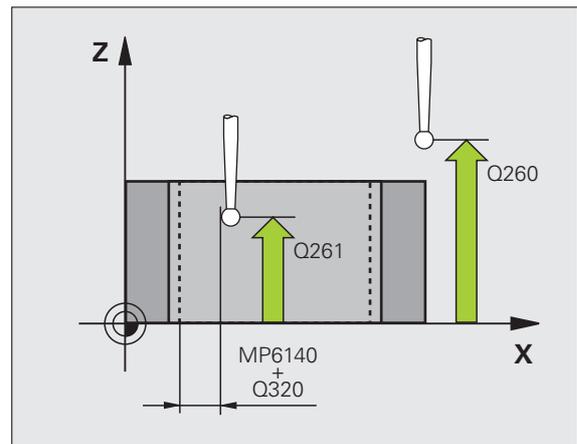
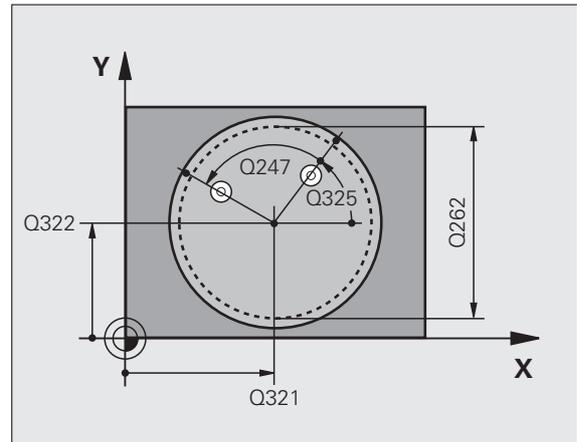


- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro de la caja en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Cuando se programa $Q322 = 0$, el TNC orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando Q322 es distinto de 0, el TNC orienta el centro del taladro sobre la posición nominal
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Diámetro aproximado de la caja circular (taladro). Introducir un valor menor al estimado
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- ▶ **Paso angular** Q247 (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección de giro (- = sentido horario), en la cual se desplaza el palpador hacia el siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°



Cuanto menor sea el paso angular programado, más impreciso será el punto de referencia calculado por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5° .

- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza



- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad Q301:**
Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
 - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la cajera. Introduciendo Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal forma que el nuevo punto de referencia se encuentre en el centro de la cajera



- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal**
Q331 (absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la cajera calculado.
Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar**
Q332 (absoluto): coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la cajera.
Ajuste inicial = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
-1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69)
0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje del palpador TS**
Q333 (absoluto): coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia.
Ajuste inicial = 0
- ▶ **Número de puntos de medición (4/3) Q423:**
determinar, si el TNC debe medir el taladro con 4 ó 3 palpaciones:
4: utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
3: utilizar 3 puntos de medición

Ejemplo: Frases NC

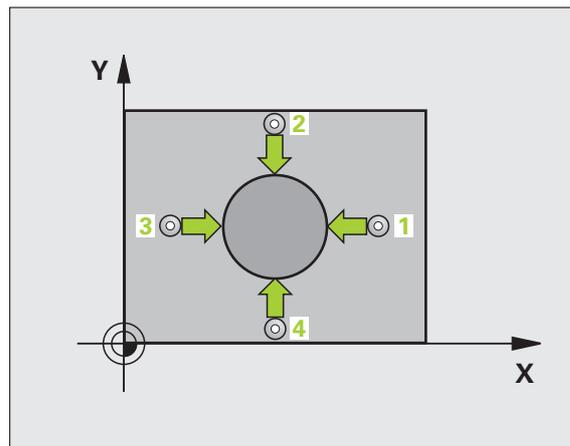
5 TCH PROBE 412 PTOREF CÍRCULO INTERNO
Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q262=75 ;DIÁMETRO NOMINAL
Q325=+0 ;ÁNGULO INICIAL
Q247=+60 ;PASO ANGULAR
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q305=12 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA
Q423=4 ;NÚMERO PUNTOS MEDICIÓN



PTO. REF. CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 413, DIN/ISO: G413)

El ciclo de palpación 413 calcula el centro de la isla circular y fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69) y memoriza los valores actuales en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Para evitar que el palpador colisione con la pieza, deberá indicarse el diámetro nominal de la cajera (taladro) **mayor** a lo estimado.

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

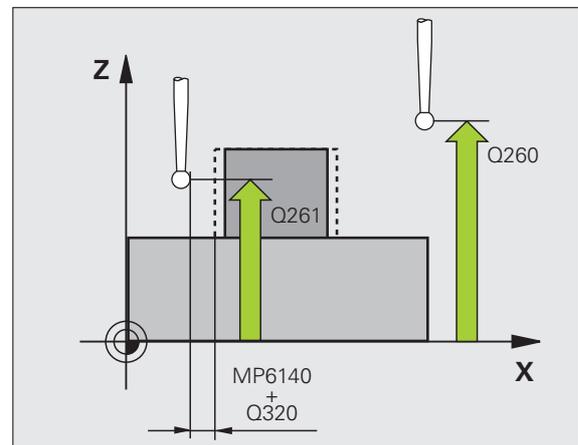
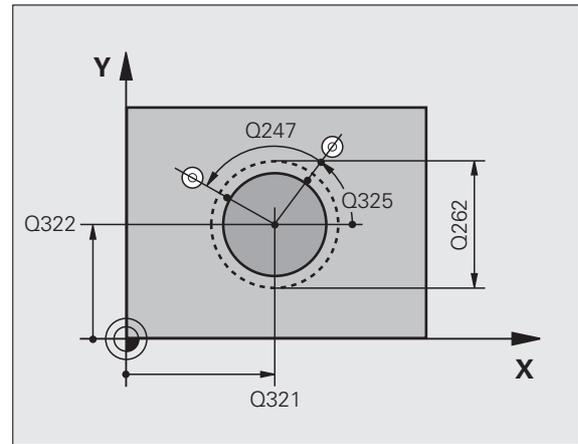


- ▶ **Centro 1er eje** Q321 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q322 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Cuando se programa $Q322 = 0$, el TNC orienta el centro del taladro sobre el eje Y positivo, cuando Q322 es distinto de 0, el TNC orienta el centro del taladro sobre la posición nominal
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Diámetro aproximado de la isla. Introducir mejor un valor superior al estimado
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- ▶ **Paso angular** Q247 (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección de giro (- = sentido horario), en la cual se desplaza el palpador hacia el siguiente punto de medición. Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°



Cuanto menor sea el paso angular programado, más impreciso será el punto de referencia calculado por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5° .

- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: determinar cómo debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
 - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1:** Entre los puntos de medición desplazar a altura de seguridad
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del centro de la isla. Introduciendo $Q305=0$, el TNC fija la visualización automáticamente, de forma que el nuevo punto de referencia se encuentra ajustado en el centro de la isla



- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal**
Q331 (absoluto): coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro de la isla calculado. Ajuste básica = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar**
Q332 (absoluto): coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el centro calculado de la isla. Ajuste básica = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
 - 1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69)
 - 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
 - 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
 - 0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
 - 1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje del palpador TS**
Q333 (absoluto): coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Número de puntos de medición (4/3) Q423:**
determinar, si el TNC debe medir la isla con 4 ó 3 palpaciones:
 - 4: utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
 - 3: utilizar 3 puntos de medición

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 413 PTOREF CÍRCULO EXTERNO
Q321=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q322=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q262=75 ;DIÁMETRO NOMINAL
Q325=+0 ;ÁNGULO INICIAL
Q247=+60 ;PASO ANGULAR
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q305=15 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA
Q423=4 ;NÚMERO PUNTOS MEDICIÓN



PTO. REF. ESQUINA EXTERIOR (ciclo de palpación 414, DIN/ISO: G414)

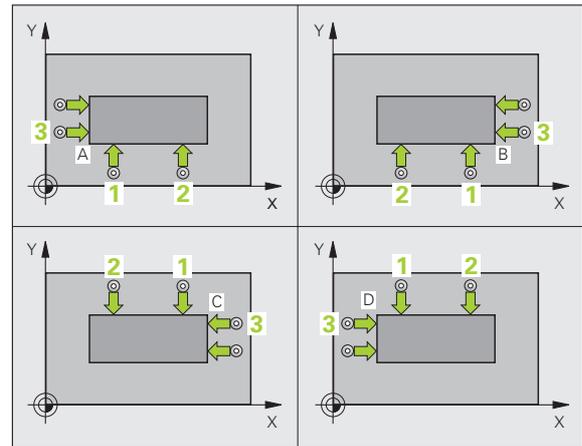
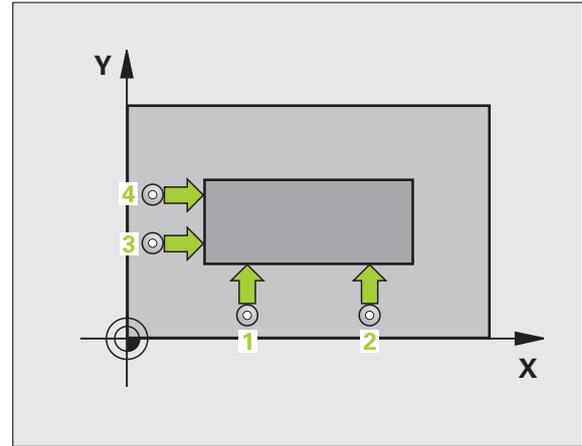
Con el ciclo de palpación 414 se calcula el punto de intersección de dos rectas y se fija dicho punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el primer punto de palpación **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la que le corresponde
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al 3er punto de medición programado



El TNC mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69) y memoriza las coordenadas de la esquina calculada en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor actual de la esquina en el eje principal
Q152	Valor actual de la esquina en el eje auxiliar



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Mediante la posición del punto de medición **1** y **3** se fija la esquina, en la que el TNC fija el punto de referencia (véase figura del centro a la derecha y la tabla siguiente).

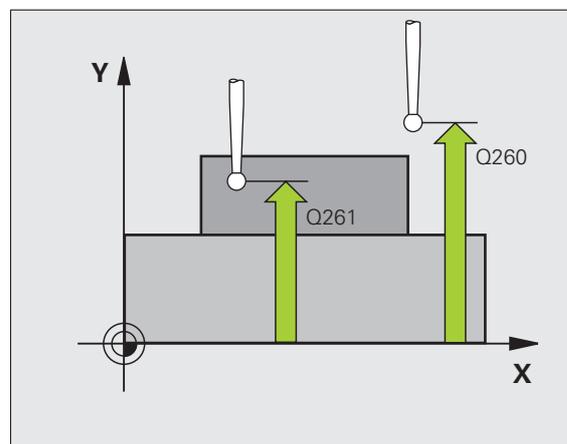
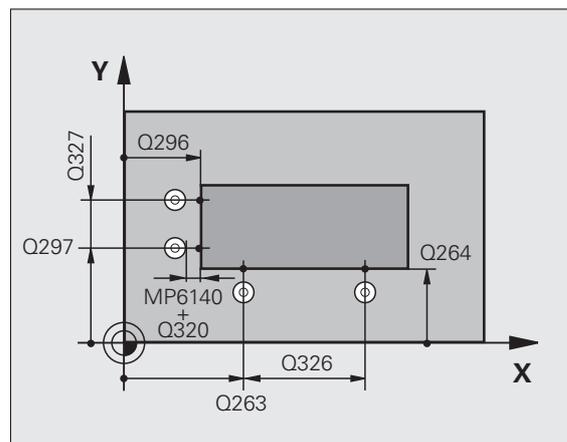
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



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



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Distancia 1er eje** Q326 (valor incremental): Distancia entre el primer y el segundo punto de medición en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **3er punto de medición del 1er eje** Q296 (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **3er punto de medición del 2º eje** Q297 (absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Distancia 2º eje** Q327 (valor incremental): Distancia entre el tercer y el cuarto punto de medición en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
 - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Ejecutar giro básico** Q304: Determinar si el TNC debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico:
 - 0:** No realizar el giro básico
 - 1:** Realizar el giro básico



- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas de la esquina. En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la esquina
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal Q331 (absoluto):** coordenada en el eje principal, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar Q332 (absoluto):** coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
 - 1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69)
 - 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
 - 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
 - 0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
 - 1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382 (absoluto):** Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383 (absoluto):** Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384 (absoluto):** Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje del palpador TS Q333 (absoluto):** coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

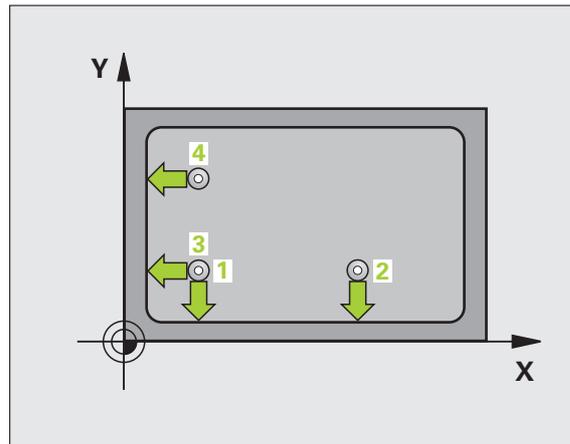
5 TCH PROBE 414 PTOREF ESQUINA INTERNA
Q263=+37 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+7 ;1ER PUNTO DEL 2º EJE
Q326=50 ;DISTANCIA AL 1ER. EJE
Q296=+95 ;3ER PUNTO DEL 1ER EJE
Q297=+25 ;3ER PUNTO DEL 2º EJE
Q327=45 ;DISTANCIA AL 2º EJE
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q304=0 ;GIRO BÁSICO
Q305=7 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA



PTO. REF. ESQUINA INTERIOR (ciclo de palpación 415, DIN/ISO: G415)

Con el ciclo de palpación 415 se calcula el punto de intersección de dos rectas y se fija dicho punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el primer punto de palpación **1** que se define en el ciclo (ver figura arriba a la derecha). Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la que le corresponde
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360) La dirección de palpación resulta del número que identifica la esquina



El TNC mide la primera recta siempre en dirección del eje auxiliar del plano de mecanizado.

- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69) y memoriza las coordenadas de la esquina calculada en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 6 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación

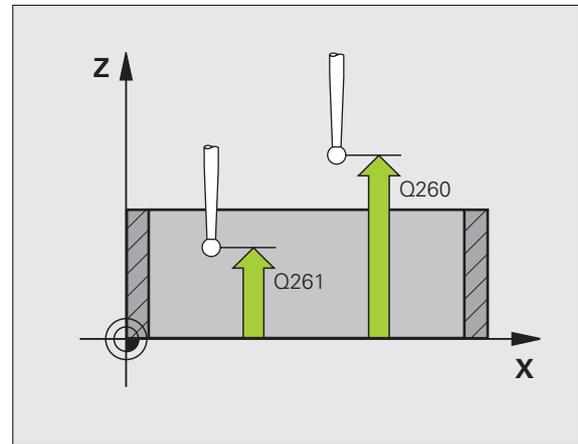
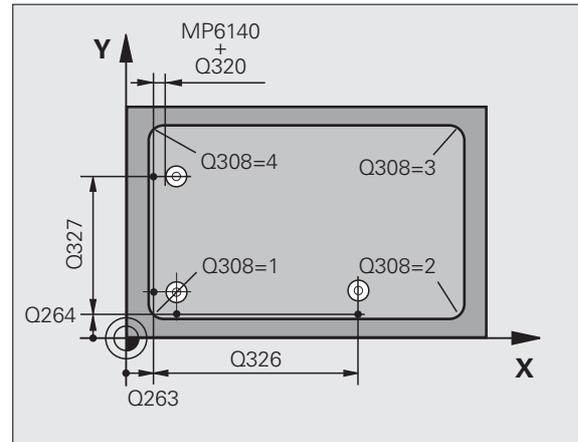
Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor actual de la esquina en el eje principal
Q152	Valor actual de la esquina en el eje auxiliar



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

- ▶ **1er punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje** Q264 (absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Distancia 1er eje** Q326 (valor incremental): Distancia entre el primer y el segundo punto de medición en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Distancia 2º eje** Q327 (valor incremental): Distancia entre el tercer y el cuarto punto de medición en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Esquina** Q308: Número de la esquina, en la cual el TNC debe fijar el punto de referencia
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
 - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Ejecutar giro básico** Q304: Determinar si el TNC debe compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro básico:
 - 0:** No realizar el giro básico
 - 1:** Realizar el giro básico



- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas de la esquina. En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la esquina
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal Q331 (absoluto):** coordenada en el eje principal, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar Q332 (absoluto):** coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija la esquina calculada. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
 - 1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69)
 - 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
 - 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
 - 0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
 - 1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382 (absoluto):** Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383 (absoluto):** Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384 (absoluto):** Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje del palpador TS Q333 (absoluto):** coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

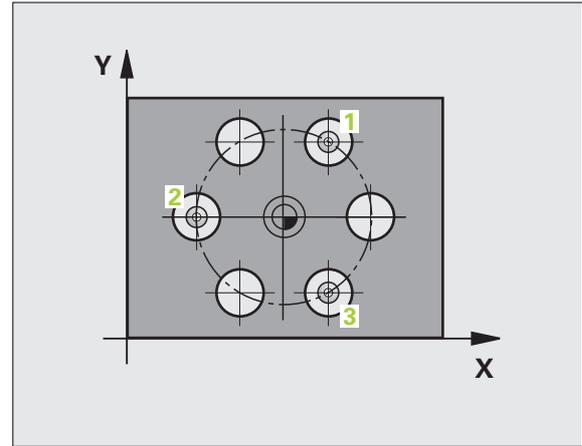
5 TCH PROBE 415 PTOREF ESQUINA EXTERNA
Q263=+37 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+7 ;1ER PUNTO DEL 2º EJE
Q326=50 ;DISTANCIA AL 1ER. EJE
Q296=+95 ;3ER PUNTO DEL 1ER EJE
Q297=+25 ;3ER PUNTO DEL 2º EJE
Q327=45 ;DISTANCIA AL 2º EJE
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST. -SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q304=0 ;GIRO BÁSICO
Q305=7 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA



PTO. REF. CENTRO CIRCULO TALADROS (ciclo de palpación 416, DIN/ISO: G416)

Con el ciclo de palpación 416 se calcula el centro de un círculo de taladros mediante la medición de tres taladros y se fija dicho centro como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto central en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hasta el centro del primer taladro introducido **1**.
- 2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura segura y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro
- 5 Después el palpador retrocede a la altura segura y se posiciona sobre el centro programado del tercer taladro **3**
- 6 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el tercer centro del taladro
- 7 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69) y memoriza los valores actuales en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 8 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro del círculo de taladros

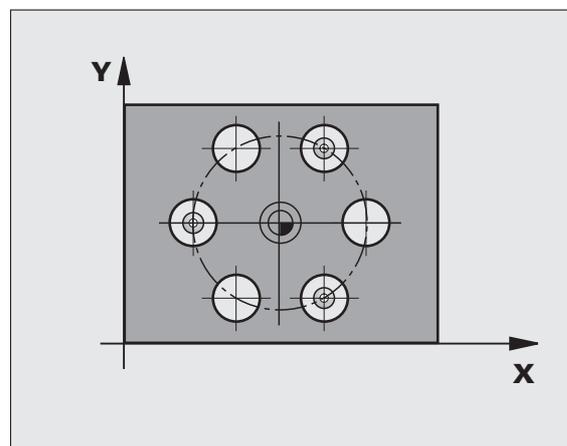
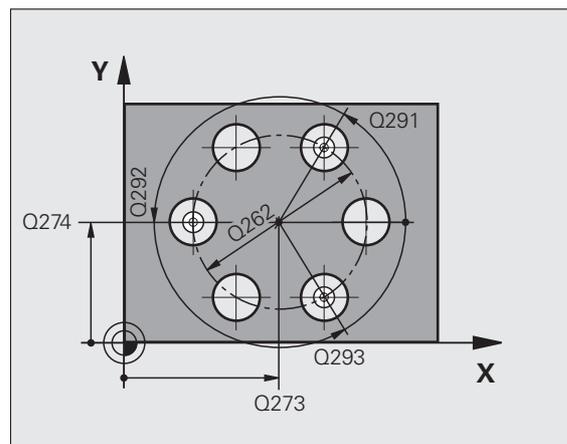


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (absoluto): centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Introducir el diámetro aproximado del círculo de taladros. Cuanto menor sea el diámetro del taladro, más precisa debe ser la indicación del diámetro nominal
- ▶ **Ángulo 1er taladro** Q291 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del primer punto central del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Ángulo 2º taladro** Q292 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del segundo punto central del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Ángulo 3er taladro** Q293 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del tercer punto central del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Número del punto cero en la tabla** Q305: Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del círculo de taladros. Introduciendo Q305=0, el TNC ajusta la visualización automática de tal forma que el nuevo punto de referencia se encuentra en el centro del círculo de agujeros
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal** Q331 (absoluto): coordenada en el eje principal, sobre la cual el TNC fija el centro calculado del círculo de taladros.
Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar** Q332 (absoluto): coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el centro calculado del círculo de taladros.
Ajuste inicial = 0



- **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
-1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69)
0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activa
1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384**
(absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- **Nuevo punto de referencia eje del palpador TS Q333** (absoluto): coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 416 PTOREF CÍRCULO TALADROS
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q262=90 ;DIÁMETRO NOMINAL
Q291=+34 ;ÁNGULO 1ER TALADRO
Q292=+70 ;ÁNGULO 2º TALADRO
Q293=+210 ;ÁNGULO 3ER TALADRO
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q305=12 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+1 ;PUNTO REFERENCIA



PTO. REF. EJE DE PALPACION (ciclo de palpación 417, DIN/ISO: G417)

El ciclo de palpación 417 mide cualquier coordenada en el eje de palpación y lo define como punto cero. Si se desea, el TNC también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o de preset.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección del eje de palpación positivo
- 2 A continuación, el palpador se desplaza en el eje de palpación hacia la coordenda del punto de palpación introducida **1** y genera, tras una sencilla palpación, la posición real
- 3 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 y Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69) y memoriza el valor actual en los parámetros Q ejecutados a continuación

Nº de parámetro	Significado
Q160	Valor actual del punto medido

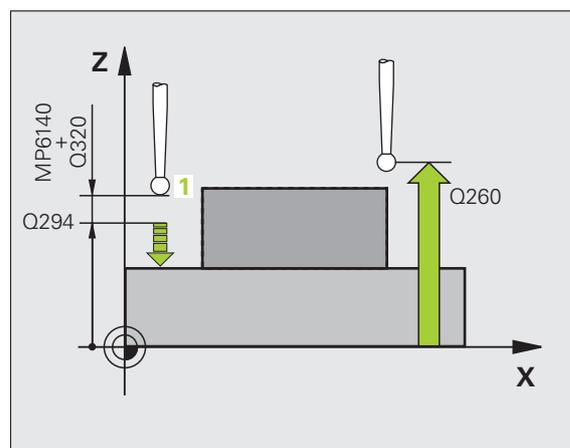
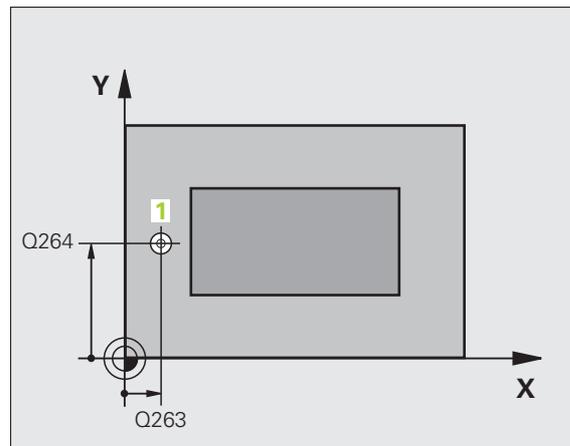


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación. Entonces el TNC fija el punto de referencia en dicho eje.



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición 3º eje Q294** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza



- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar la coordenada. En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la superficie palpada
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje del palpador TS Q333 (absoluto):** coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
 - 1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos(véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69)
 - 0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
 - 1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).

Ejemplo: Frases NC

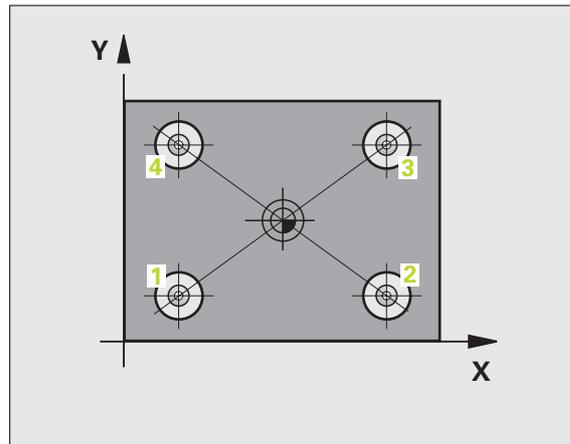
5 TCH PROBE 417 PTOREF EJE TS
Q263=+25 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+25 ;1ER PUNTO 2º EJE
Q294=+25 ;1ER PUNTO 3ER EJE
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+50 ;ALTURA SEGURIDAD
Q305=0 ;Nº EN TABLA
Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN



PTO. REF. CENTRO DE 4 TALADROS (ciclo de palpación 418, DIN/ISO: G418)

El ciclo de palpación 418 calcula el punto de intersección de las líneas que unen dos puntos centrales de dos taladros y fija dicho punto de intersección como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir el punto de intersección en una tabla de puntos cero o en una tabla de presets.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) en el centro del primer taladro **1**.
- 2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura segura y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro
- 5 El TNC repite el proceso 3 y 4 para los taladros **3** y **4**
- 6 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69) El TNC calcula el punto de referencia como punto de intersección de las líneas de unión del centro del taladro **1/3** y **2/4** y memoriza los valores actuales en los parámetros Q ejecutados a continuación
- 7 Cuando se desee, el TNC determina seguidamente en una palpación previa separada el punto de referencia en el eje de palpación



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor actual del punto de intersección en el eje principal
Q152	Valor actual de punto de intersección en el eje auxiliar

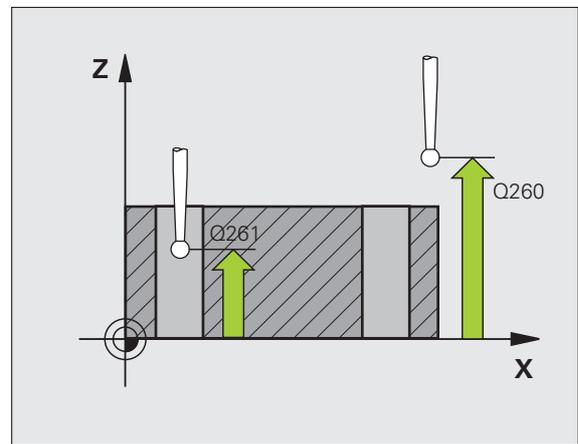
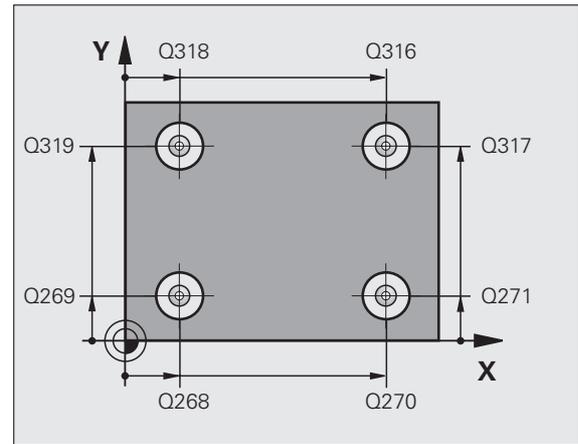


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



- ▶ **1er centro taladro eje1** Q268 (valor absoluto): Punto central del 1er taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1 centro taladro eje 2** Q269 (valor absoluto): Punto central del 2º taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **2º centro taladro eje1** Q270 (valor absoluto): Punto central del 2º taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2 centro taladro eje 2** Q271 (valor absoluto): Punto central del 2º taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **3er centro taladro eje1** Q316 (valor absoluto): Punto central del 3er taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **3 centro taladro eje 2** Q317 (valor absoluto): Punto central del 2º taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **4º centro taladro eje1** Q318 (valor absoluto): Punto central del 4º taladro en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **4 centro taladro eje 2** Q319 (valor absoluto): Punto central del 2º taladro en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza



- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar las coordenadas del punto de intersección de las líneas de unión. Durante la introducción de Q305=0 el TNC ajusta las visualizaciones automáticamente, de forma que el punto de referencia fije el punto de referencia en el punto de intersección de las líneas de unión
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje principal Q331 (absoluto):** coordenada en el eje principal sobre la cual el TNC fija el centro calculado del punto de intersección de las líneas de unión. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Nuevo punto de referencia en el eje auxiliar Q332 (absoluto):** coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC fija el punto de intersección calculado de las líneas de unión. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:** Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
-1: ¡No utilizar! Quedará registrado por el TNC, si se leen programas antiguos (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69)
0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).
- ▶ **Palpar en eje del TS Q381:** Comprobar si el TNC debe fijar también el punto de referencia en el eje del palpador:
0: No fijar el punto de referencia en el eje del palpador
1: Fijar el punto de referencia en el eje del palpador
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 1. Eje Q382 (absoluto):** Coordenada del punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 2. Eje Q383 (absoluto):** Coordenada del punto de palpación en el eje secundario del plano de mecanizado, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Palpar en eje del TS: Coord. 3. Eje Q384 (absoluto):** Coordenada del punto de palpación en el eje del palpador, en el que se debe fijar el punto de referencia en el eje del palpador. Sólo tiene efecto si Q381 = 1
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje del palpador TS Q333 (absoluto):** coordenada en el eje del palpador, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de referencia. Ajuste inicial = 0

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 418 PTOREF 4 TALADROS
Q268=+20 ;1ER CENTRO 1ER EJE
Q269=+25 ;1ER CENTRO 2º EJE
Q270=+150 ;2º CENTRO 1ER EJE
Q271=+25 ;2º CENTRO 2º EJE
Q316=+150 ;3ER CENTRO 1ER EJE
Q317=+85 ;3ER CENTRO 2º EJE
Q318=+22 ;4º CENTRO 1ER EJE
Q319=+80 ;4º CENTRO 2º EJE
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD
Q305=12 ;Nº EN TABLA
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN
Q381=1 ;PALPAR EJE TS
Q382=+85 ;1ª COORD. PARA EJE TS
Q383=+50 ;2ª COORD. PARA EJE TS
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS
Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA



PTO. REF. EJE INDIVIDUAL (ciclo de palpación 419, DIN/ISO: G419)

El ciclo de palpación 419 mide una coordenada cualquiera en el eje de palpación fija esta coordenada como punto de referencia. Si se desea, el TNC también puede escribir la coordenada medida en una tabla de puntos cero o de preset.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de palpación opuesta a la determinada
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante una palpación sencilla la posición real
- 3 A continuación el TNC posiciona el palpador de nuevo en la altura de seguridad y procesa el punto de referencia calculado en relación con los parámetros de ciclo Q303 und Q305 (véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69)

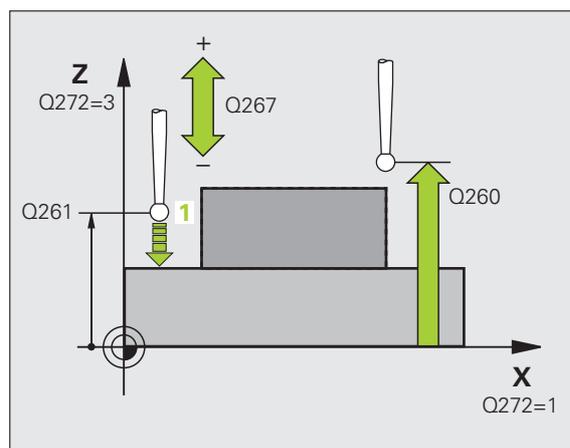
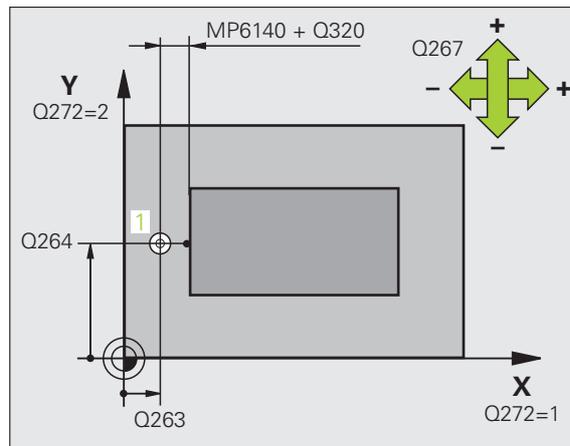


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador Q261** (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza



- ▶ **Eje de medición (1...3: 1=eje principal) Q272:**
Eje en el cual debe realizarse la medición:
1: Eje principal = eje de medida
2: Eje auxiliar = eje de medida
3: Eje palpador = eje de medición

Disposición de los ejes		
Eje del palpador activo: Q272 = 3	Eje principal correspondiente: Q272 = 1	Eje auxiliar correspondiente: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

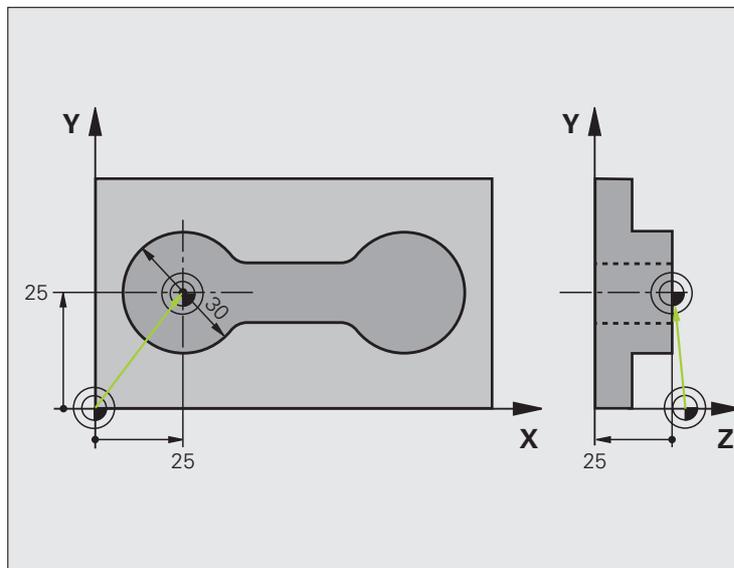
- ▶ **Dirección de desplazamiento Q267:** Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
-1: Dirección de desplazamiento negativa
+1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Número del punto cero en la tabla Q305:** Indicar el número en la tabla de puntos cero/tabla de presets, donde el TNC debe memorizar la coordenada. En la introducción de Q305=0, el TNC fija la visualización automática de tal manera que el nuevo punto de referencia se encuentra en la superficie palpada
- ▶ **Nuevo punto de referencia eje auxiliar Q333** (absoluto): coordenada en el eje auxiliar, sobre la cual el TNC debe fijar el punto de ref. Ajuste inicial = 0
- ▶ **Transmisión del valor de medición (0,1) Q303:**
Determinar si el punto de referencia calculado debe guardarse en la tabla de cero-piezas o en la tabla de presets:
-1: ¡No utilizar! Véase "Guardar punto de referencia calculado" en pág. 69
0: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de cero-piezas activa. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la pieza activo
1: Escribir el punto de referencia calculado en la tabla de presets. El sistema de referencia es el sistema de coordenadas de la máquina (sistema REF).

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 419 PTOREF EJE ÚNICO
Q263=+25 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+25 ;1ER PUNTO 2º EJE
Q261=+25 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST. -SEGURIDAD
Q260=+50 ;ALTURA SEGURIDAD
Q272=+1 ;EJE DE MEDIDA
Q267=+1 ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO
Q305=0 ;Nº EN TABLA
Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN



Ejemplo: Fijar el punto de referencia en el centro del segmento circular y en la superficie de la pieza



0 BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 0 Z

Llamada a la herramienta 0 para determinar el eje de palpación



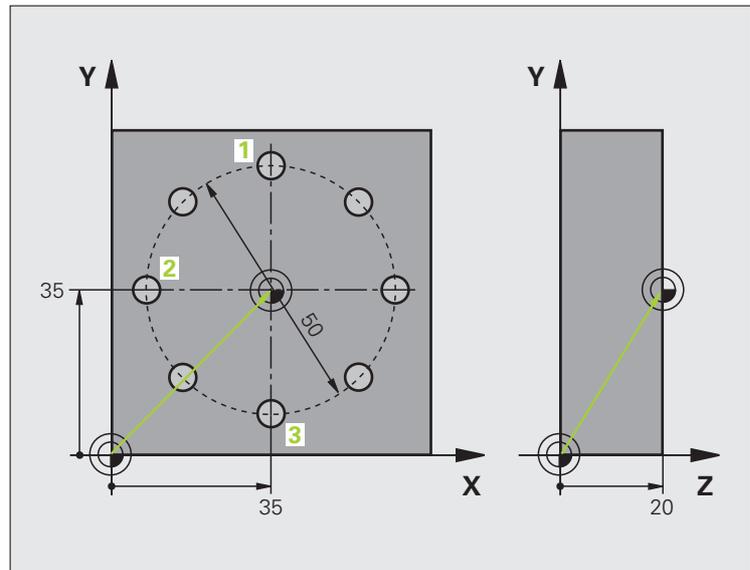
3.2 Cálculo automático de los puntos de referencia

2 TCH PROBE 413 PTOREF CÍRCULO EXTERNO	
Q321=+25 ;CENTRO 1ER. EJE	Punto central del círculo: Coordenada X
Q322=+25 ;CENTRO 2º EJE	Punto central del círculo: Coordenada Y
Q262=30 ;DIÁMETRO NOMINAL	Diámetro del círculo
Q325=+90 ;ÁNGULO INICIAL	Ángulo en coordenadas polares para el 1er punto de palpación
Q247=+45 ;PASO ANGULAR	Paso angular para calcular los puntos de palpación 2 a 4
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q320=2 ;DIST.-SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional a MP6140
Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.	No desplazar a altura segura entre los puntos de medida
Q305=0 ;Nº EN TABLA	Fijar la visualización
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA	Fijar la visualización en X a 0
Q332=+10 ;PUNTO REFERENCIA	Fijar la visualización en Y a 10
Q303=+0 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN	Sin función porque debe fijarse la visualización
Q381=1 ;PALPAR EJE TS	Fijar también el punto de referencia en el eje TS
Q382=+25 ;1ª COORD. PARA EJE TS	Punto de palpación de la coordenada X
Q383=+25 ;2ª COORD. PARA EJE TS	Punto de palpación coordenada Y
Q384=+25 ;3ª COORD. PARA EJE TS	Punto de palpación coordenada Z
Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA	Fijar la visualización en Z a 0
3 CALL PGM 35K47	Llamada al programa de mecanizado
4 END PGM CYC413 MM	



Ejemplo: Fijar el punto de referencia en la superficie de la pieza y en el centro del círculo de taladros

El punto central medido del círculo de agujeros debe escribirse para emplearse más a menudo en la tabla preset.



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Llamada a la herramienta 0 para determinar el eje de palpación
2 TCH PROBE 417 PTOREF EJE TS	Definición del ciclo para la fijación del punto de referencia en el eje de palpación
Q263=+7.5 ;1ER PUNTO 1ER EJE	Punto de palpación: Coordenada X
Q264=+7.5 ;1ER PUNTO DEL 2º EJE	Punto de palpación: Coordenada Y
Q294=+25 ;1ER PUNTO DEL 3ER EJE	Punto de palpación: Coordenada Z
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD	Distancia de seguridad adicional a MP6140
Q260=+50 ;ALTURA SEGURIDAD	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q305=1 ;Nº EN TABLA	Escribir coordenada Z en fila 1
Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA	Fijar el eje del palpador a 0
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN	Guardar en la tabla de presets PRESET.PR el punto de referencia calculado respecto al sistema de coordenadas fijado en la máquina (sistema REF).

3.2 Cálculo automático de los puntos de referencia

3 TCH PROBE 416 PTOREF CÍRCULO TALADROS	
Q273=+35 ;CENTRO 1ER. EJE	Centro del círculo de taladros: Coordenada X
Q274=+35 ;CENTRO 2º EJE	Centro del círculo de taladros: Coordenada Y
Q262=50 ;DIÁMETRO NOMINAL	Diámetro del círculo de taladros
Q291=+90 ;ÁNGULO 1ER TALADRO	Ángulo en coordenadas polares para el 1er centro de taladro 1
Q292=+180 ;ÁNGULO 2º TALADRO	Ángulo en coordenadas polares para el 2º centro de taladro 2
Q293=+270 ;ÁNGULO 3ER TALADRO	Ángulo en coordenadas polares para el 3er centro de taladro 3
Q261=+15 ;ALTURA MEDICIÓN	Coordenada en el eje de palpación desde la cual se realiza la medición
Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD	Altura sobre la cual se desplaza el eje de palpación sin colisionar
Q305=1 ;Nº EN TABLA	Introducir centro del círculo de taladros (X e Y) en línea 1
Q331=+0 ;PUNTO REFERENCIA	
Q332=+0 ;PUNTO REFERENCIA	
Q303=+1 ;ENTREGA VALOR MEDICIÓN	Guardar en la tabla de presets PRESET.PR el punto de referencia calculado respecto al sistema de coordenadas fijado en la máquina (sistema REF).
Q381=0 ;PALPAR EJE TS	No fijar el punto de referencia en el eje TS
Q382=+0 ;1ª COORD. PARA EJE TS	sin función
Q383=+0 ;2ª COORD. PARA EJE TS	sin función
Q384=+0 ;3ª COORD. PARA EJE TS	sin función
Q333=+0 ;PUNTO REFERENCIA	sin función
4 CYCL DEF 247 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA	Activar nuevo preset con ciclo 247
Q339=1 ;NÚMERO DEL PUNTO REFERENCIA	
6 CALL PGM 35KLZ	Llamada al programa de mecanizado
7 END PGM CYC416 MM	



3.3 Medición automática de piezas

Resumen

El TNC dispone de doce ciclos para medir piezas automáticamente:

Ciclo	Softkey	Página
0 SUPERFICIE DE REF. Medición de una coordenada en cualquier eje		Pág. 115
1 PUNTO REF. POLAR Medición de un punto, dirección de palpación mediante ángulo		Pág. 116
420 MEDIR ANGULO Medir un ángulo en el plano de mecanizado		Pág. 117
421 MEDIR TALADRO Medir posición y diámetro de un taladro		Pág. 119
422 MEDIR CIRCULO EXTERIOR Medir posición y diámetro de una isla circular		Pág. 122
423 MEDIR INTERIOR DE CAJERA Medición de posición, longitud y anchura de una cajera rectangular		Pág. 125
424 MEDIR EXTERIOR DE CAJERA Medición de posición, longitud y anchura de una isla rectangular		Pág. 128
425 MEDIR ANCHURA INTER. (2ª carátula de softkeys) Medir la anchura interior de una ranura		Pág. 131
426 MEDIR ISLA EXTERIOR (2ª carátula de softkeys) Medir la anchura de una isla		Pág. 133
427 MEDIR COORDENADA (2ª carátula de softkeys) Medir cualquier coordenada en cualquier eje		Pág. 135
430 MEDIR CIRCULO TALADROS (2ª carátula de softkeys) Medir la posición y el diámetro de un círculo de taladros		Pág. 138
431 MEDIR PLANO (2ª carátula de softkeys) Medir el ángulo del eje A y B de un plano		Pág. 141



Registrar resultados de medida

Para todos los ciclos, con los que se pueden medir automáticamente las piezas (excepciones: ciclos 0 y 1), el TNC puede crear un registro de medida. En el ciclo de palpación correspondiente puede definir, si el TNC

- debe memorizar el registro de medida en un fichero
- debe emitir el registro de medida en la pantalla e interrumpir el curso del programa
- no debe crear ningún registro de medida

Siempre que desee guardar el registro de medida en un fichero, el TNC memoriza los datos de forma estándar como ficheros ASCII en el directorio desde el cual se ejecuta el programa de medición.

Alternativamente, es posible emitir el protocolo de medición mediante la interfaz de datos directamente en una impresora o memorizarlo en un PC. Para ello se fija la función Print (en el menú de configuración de las conexiones en RS232:\ (véase también en el modo de empleo, "Funciones MOD, Ajuste de la conexión de datos").



Todos los valores de medida introducidos en el fichero de protocolo se refieren al punto cero que se encuentra activo para el momento de la ejecución de ciclo correspondiente. Además el sistema de coordenadas también se puede girar en el plano o inclinar con 3D-ROT. En estos casos el TNC calcula los resultados de medición en el sistema de coordenadas activo.

Emplear el software de transmisión de datos de HEIDENHAIN TNCremo, si desea emitir el protocolo de medición mediante la interfaz de datos.



Ejemplo: Fichero de mediciones para el ciclo de palpación 421:

Protocolo de medición del ciclo de palpación 421 Medir taladro

Fecha: 30-06-2005

Hora: 6:55:04

Programa de medición: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Valores nominales:Centro del eje principal: 50.0000

Centro eje auxiliar: 65.0000

Diámetro: 12.0000

Valores límite predeterminados:Cota más alta centro eje principal:

50.1000 Cota más pequeña centro eje principal: 49.9000

Cota máx. del centro en eje auxiliar: 65.1000

Cota mínima en el centro del eje auxiliar: 64.9000

Cota máxima taladro: 12.0450

Cota mínima del taladro: 12.0000

Valores reales:Centro del eje principal: 50.0810

Centro eje auxiliar: 64.9530

Diámetro: 12.0259

Desviaciones:Centro del eje principal: 0.0810

Centro eje auxiliar: -0.0470

Diámetro: 0.0259

Otros resultados de medición: altura de medición: -5.0000

Final del protocolo de medición



Resultados de medición en parámetros Q

Los resultados de medición del ciclo de palpación correspondientes se guardan por el TNC en los parámetros Q globales Q150 a Q160. Las desviaciones del valor nominal están memorizadas en los parámetros Q161 a Q166. Deberá tenerse en cuenta la tabla de los parámetros de resultados, que aparece en cada descripción del ciclo.

Además el TNC visualiza en la figura auxiliar de la definición del ciclo correspondiente, los parámetros con los resultados (véase fig. arriba dcha.). Con esto el parámetro de resultado resaltado atrás en claro pertenece al parámetro de introducción correspondiente.

Estado de la medición

En algunos ciclos se puede ver el estado de la medición mediante los parámetros Q180 a Q182 que actúan de forma global:

Estado de la medición	Valor del parámetro
Los valores de medida se encuentran dentro de la tolerancia	Q180 = 1
Se precisa mecanizar de nuevo	Q181 = 1
Rechazada	Q182 = 1

En cuanto uno de los valores de la medición está fuera de la tolerancia, el TNC fija la marca de mecanizado posterior o de rechazo. Para determinar qué resultado de medida se encuentra fuera de la tolerancia, tener en cuenta el protocolo de medición, o comprobar los resultados de medida correspondientes (Q150 bis Q160) en sus valores límite.

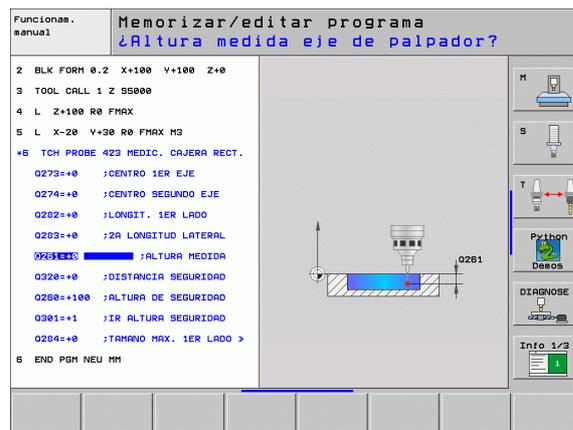
En el ciclo 427 el TNC parte de forma estándar, de que se mide una cota exterior (isla). Mediante la correspondiente selección de la cota más alta y la más pequeña en combinación con la dirección de palpación puede corregirse, sin embargo, el estado de la medición.



El TNC fija las marcas de estados incluso cuando no se introduce ninguna tolerancia o cota máxima/mínima.

Supervisión de la tolerancia

En la mayoría de los ciclos para la comprobación de piezas el TNC puede realizar una supervisión de la tolerancia. Para ello deberán definirse los valores límite precisos en la definición del ciclo. Si no se desea realizar ninguna supervisión de la tolerancia, se fija este parámetro a 0 (= valor predeterminado)



Supervisión de herramientas

En algunos ciclos para la comprobación de la pieza, el TNC puede realizar una supervisión de la herramienta. Entonces el TNC supervisa si

- debido a los desfases del valor nominal (valor en Q16x) se corrige el radio de la herramienta
- los desfases del valor nominal (valor en Q16x) son mayores a la tolerancia de rotura de la hta.

Corregir la herramienta



La función sólo se activa

- cuando está activada la tabla de htas.
- cuando se conecta la supervisión de herramientas en el ciclo: introducir **Q330** diferente a 0 o un nombre de herramienta. Se selecciona la introducción del nombre de la herramienta mediante softkey. Especial para AWT-Weber: el TNC no visualiza más la comilla derecha.

Cuando se ejecutan varias mediciones de corrección, el TNC añade entonces la desviación medida correspondiente al valor ya memorizado en la tabla de la herramienta.

El TNC corrige siempre el radio de la herramienta en la columna DR de la tabla de herramientas, incluso cuando la desviación medida se encuentra dentro de la tolerancia indicada. Para ver si se precisa un mecanizado posterior se consulta en el programa NC el parámetro Q181 (Q181=1: se precisa mecanizado posterior).

Además para el ciclo 427 se tiene:

- Si un eje del plano de mecanizado activo está definido como eje de medición (Q272 = 1 o 2), el TNC lleva a cabo una corrección del radio de la herramienta como se ha descrito anteriormente. El TNC calcula la dirección de la corrección en base a la dirección de desplazamiento (Q267) definida.
- Cuando se ha seleccionado como eje de medición el eje de palpación (Q272 = 3), el TNC realiza una corrección de la longitud de la herramienta



Supervisión de la rotura de la herramienta



La función sólo se activa

- cuando está activada la tabla de htas.
- cuando se conecta la supervisión de herramientas en el ciclo (programar Q330 distinto de 0)
- cuando se ha programado el nº de herramienta en la tabla con una tolerancia de rotura RBREAK mayor a 0 (véase también el Modo de Empleo, capítulo 5.2 "Datos de la herramienta")

El TNC emite un aviso de error y detiene la ejecución del programa, cuando el desfase medido es mayor a la tolerancia de rotura de la hta. Al mismo tiempo bloquea la hta. en la tabla de htas. (columna TL = L).

Sistema de referencia para los resultados de medición

El TNC emite todos los resultados de la medición en el parámetro de resultados y en el fichero de medición en el sistema de coordenadas activado (desplazado o/y girado/inclinado, si es preciso).



PLANO DE REFERENCIA (ciclo de palpación 0, DIN/ISO: G55)

- 1 El palpador se aproxima en un movimiento 3D con avance rápido (valor de MP6150 o MP6361) a la posición previa programada en el ciclo **1**
- 2 A continuación el palpador ejecuta el proceso de palpación con el avance de palpación (MP6120 o bien MP6360). La dirección de palpación está determinada en el ciclo
- 3 Después de que el TNC haya adoptado la posición, el sistema de palpación retrocede al punto inicial del proceso de palpación y memoriza las coordenadas medidas en un parámetro Q. Además el TNC memoriza las coordenadas de la posición en las que se encontraba el palpador en el momento de producirse la señal, en los parámetros Q115 a Q119. Para los valores de estos parámetros el TNC tiene en cuenta la longitud y el radio del vástago

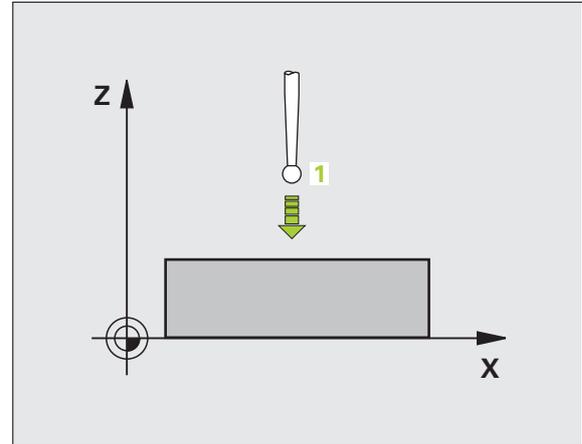


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Preposicionar el sistema de palpación de tal manera que se evite una colisión al desplazar la preposición programada.



- ▶ **Nº parámetro para el resultado:** Introducir el número de parámetro Q al que se le ha asignado el valor de la coordenada
- ▶ **Eje y dirección de palpación:** Introducir el eje del palpador con la correspondiente tecla del eje o mediante el teclado ASCII y el signo para la dirección de la palpación. Confirmar con la tecla ENT
- ▶ **Valor nominal de la posición:** Mediante las teclas de los ejes o a través del teclado ASCII, introducir todas las coordenadas para el posicionamiento previo del palpador.
- ▶ Finalizar la introducción: Pulsar la tecla ENT



Ejemplo: Frases NC

```
67 TCH PROBE 0.0 SUPERF. DE REFERENCIA
Q5 X-
```

```
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```



PLANO DE REFERENCIA en polares (ciclo de palpación 1)

El ciclo de palpación 1 calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación.

- 1 El palpador se aproxima en un movimiento 3D con avance rápido (valor de MP6150 o MP6361) a la posición previa programada en el ciclo 1
- 2 A continuación el palpador ejecuta el proceso de palpación con el avance de palpación (MP6120 o bien MP6360). En el proceso de palpación el TNC desplaza simultáneamente dos ejes (dependiendo del ángulo de palpación). La dirección de palpación se determina mediante el ángulo en polares introducido en el ciclo
- 3 Una vez que el TNC ha registrado la posición, el palpador retrocede al punto de partida del proceso de palpación. Además el TNC memoriza las coordenadas de la posición en las que se encontraba el palpador en el momento de producirse la señal, en los parámetros Q115 a Q119.

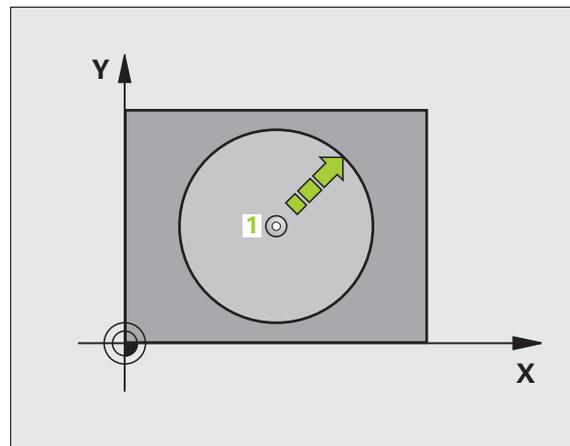


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Preposicionar el sistema de palpación de tal manera que se evite una colisión al desplazar la preposición programada.



- ▶ **Eje de palpación:** Introducir el eje de palpación con las teclas de manual o mediante el teclado ASCII. Confirmar con la tecla ENT
- ▶ **Ángulo de palpación:** ángulo referido al eje de palpación, en el cual debe desplazarse el palpador
- ▶ **Valor nominal de la posición:** Mediante las teclas de los ejes o a través del teclado ASCII, introducir todas las coordenadas para el posicionamiento previo del palpador.
- ▶ Finalizar la introducción: Pulsar la tecla ENT



Ejemplo: Frases NC

```
67 TCH PROBE 1.0 PUNTO DE REFERENCIA POLAR
```

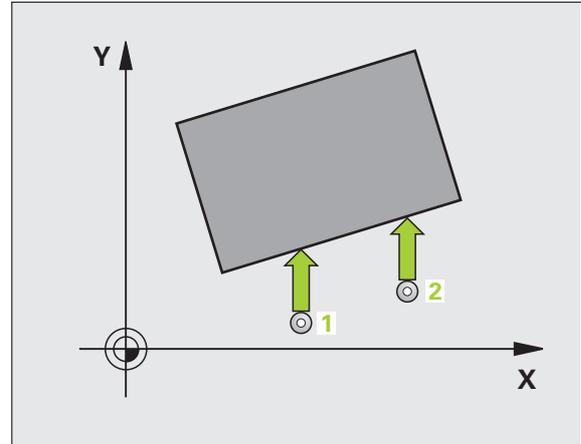
```
68 TCH PROBE 1.1 ÁNGULO X: +30
```

```
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```

MEDIR ANGULO (ciclo de palpación 420, DIN/ISO: G420)

El ciclo de palpación 420 calcula el ángulo, que forma cualquier recta con el eje principal del plano de mecanizado.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación programado **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 A continuación el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación **2** y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC retira el palpador a la distancia de seguridad y memoriza el ángulo calculado en los siguientes parámetros Q:



Nº de parámetro	Significado
Q150	Ángulo medido en relación al eje principal del plano de mecanizado

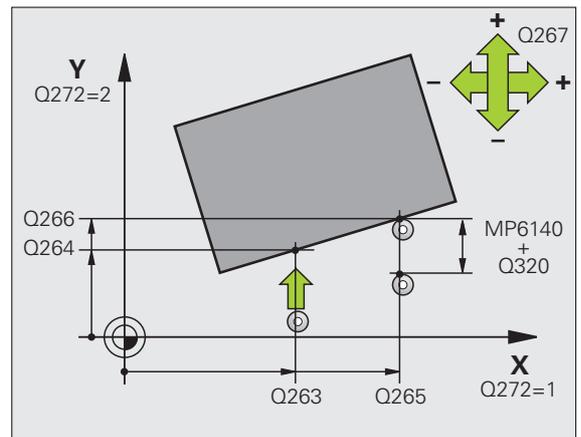


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



- ▶ **1er punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje Q265** (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje Q266** (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Eje de medición Q272**: Eje en el que debe realizarse la medición:
 - 1: Eje principal = eje de medida
 - 2: Eje auxiliar = eje de medida
 - 3: Eje palpador = eje de medición

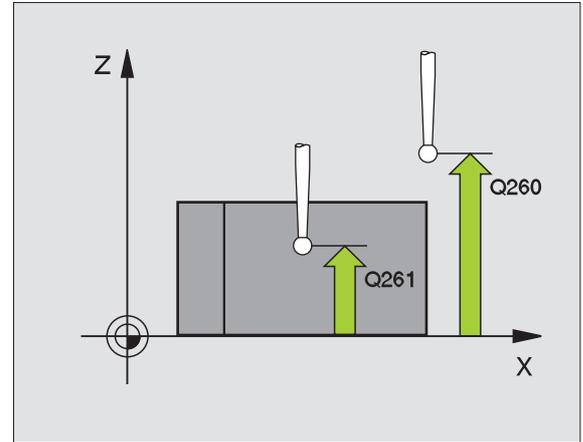




Tener en cuenta con eje de palpación = eje de medición

Seleccionar Q263 igual a Q265, cuando el ángulo se mide en dirección al eje A: seleccionar Q263 diferente de Q265, cuando el ángulo se mide en dirección del eje B.

- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
 - 1: Dirección de desplazamiento negativa
 - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
 - 0: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Protocolo de medición** Q281: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0: No realizar el protocolo de medición
 - 1: Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR420.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
 - 2: Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC



Ejemplo: Frases NC

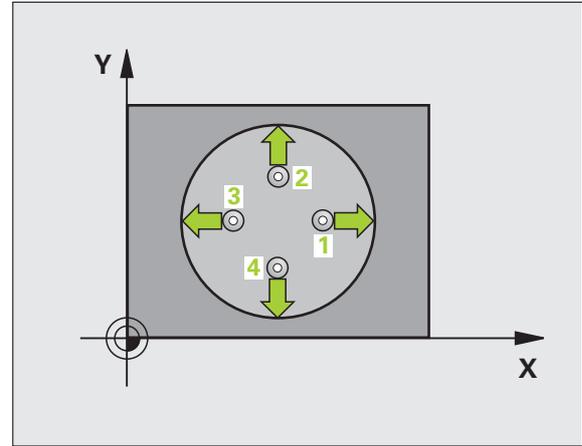
5 TCH PROBE 420 MEDIR ÁNGULO	
Q263=+10	;1ER PUNTO DEL 1ER EJE
Q264=+10	;1ER PUNTO DEL 2º EJE
Q265=+15	;2º PUNTO DEL 1ER EJE
Q266=+95	;2º PUNTO DEL 2º EJE
Q272=1	;EJE DE MEDIDA
Q267=-1	;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO
Q261=-5	;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0	;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+10	;ALTURA SEGURIDAD
Q301=1	;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q281=1	;PROTOCOLO DE MEDIDA



MEDIR TALADRO (ciclo de palpación 421, DIN/ISO: G421)

Con el ciclo de palpación 421 se calcula el punto central y el diámetro de un taladro (cajera circular). Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación del diámetro



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

- ▶ **Protocolo de medición** Q281: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No realizar el protocolo de medición
 - 1:** Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR421.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
 - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 113)
 - 0:** Supervisión inactiva
 - >0:** Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T
- ▶ **Número de puntos de medición (4/3)** Q423: determinar, si el TNC debe medir la isla con 4 ó 3 palpaciones:
 - 4:** utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
 - 3:** utilizar 3 puntos de medición

Ejemplo: Frases NC

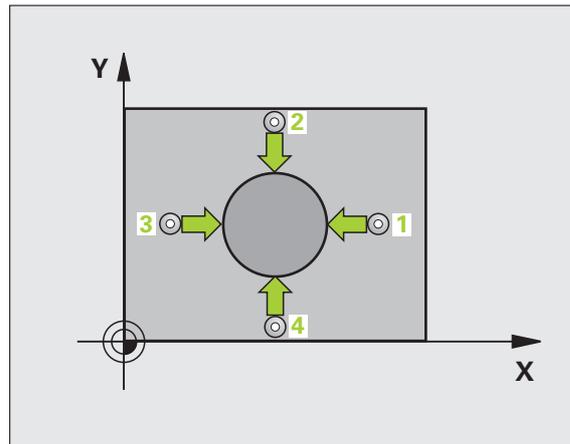
5 TCH PROBE 421 MEDIR TALADRO
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q262=75 ;DIÁMETRO NOMINAL
Q325=+0 ;ÁNGULO INICIAL
Q247=+60 ;PASO ANGULAR
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=1 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q275=75,12 ;MEDIDA MÁX.
Q276=74,95 ;MEDIDA MÍN.
Q279=0,1 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0,1 ;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0 ;Nº HERRAMIENTA
Q423=4 ;NÚMERO PUNTOS MEDICIÓN



MEDIR CIRCULO EXTERIOR (ciclo de palpación 422, DIN/ISO: G422)

Con el ciclo de palpación 422 se calcula el punto central y el diámetro de una isla circular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360) El TNC determina automáticamente la dirección de palpación en relación al ángulo inicial programado
- 3 Después el palpador se desplaza hasta el siguiente punto de palpación en altura de medición o en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación del diámetro



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



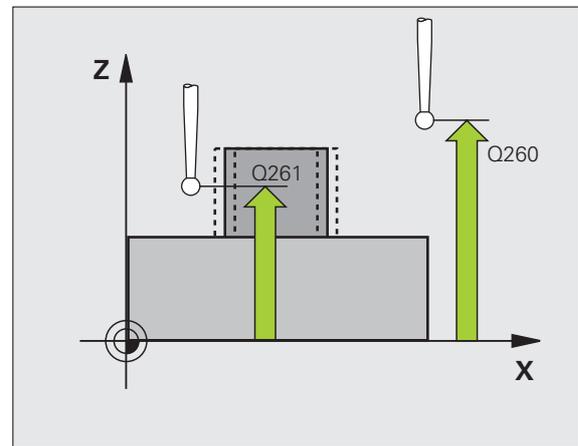
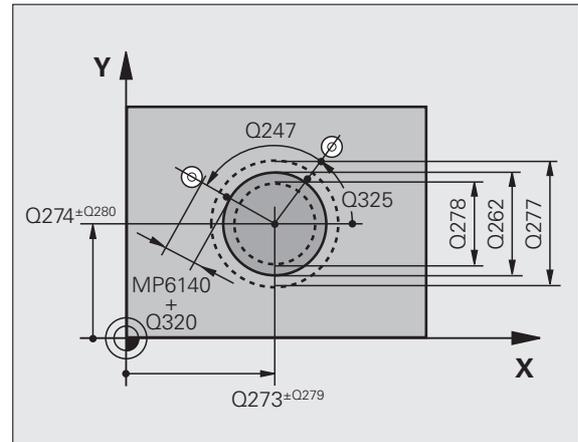


- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: introducir diámetro de la isla
- ▶ **Ángulo inicial** Q325 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el primer punto de palpación
- ▶ **Paso angular** Q247 (valor incremental): ángulo entre dos puntos de medición, el signo del paso angular determina la dirección del mecanizado (- = sentido horario). Si se quieren medir arcos de círculo, deberá programarse un paso angular menor a 90°



Cuanto menor sea el paso angular programado, más imprecisas serán las medidas de la isla calculadas por el TNC. Valor de introducción mínimo: 5°.

- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
 - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Cota máxima de la isla** Q277: Mayor diámetro admisible de la isla
- ▶ **Cota mínima de la isla** Q278: Diámetro mínimo admisible de la isla
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: Desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No realizar el protocolo de medición
 - 1:** Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **archivo de protocolo TCHPR422.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
 - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC

- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error

- ▶ **Nº de hta. para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 113)
 - 0:** Supervisión inactiva
 - >0:** Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T

- ▶ **Número de puntos de medición (4/3) Q423:** determinar, si el TNC debe medir la isla con 4 ó 3 palpaciones:
 - 4:** utilizar 4 puntos de medición (ajuste estándar)
 - 3:** utilizar 3 puntos de medición

Ejemplo: Frases NC

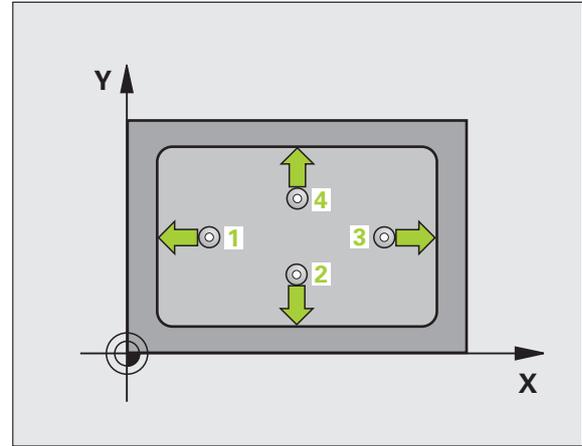
5 TCH PROBE 422 MEDIR CÍRCULO EXTERNO
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q262=75 ;DIÁMETRO NOMINAL
Q325=+90 ;ÁNGULO INICIAL
Q247=+30 ;PASO ANGULAR
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q275=35.15 ;MEDIDA MÁX.
Q276=34.9 ;MEDIDA MÍN.
Q279=0.05 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0.05 ;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0 ;Nº HERRAMIENTA
Q423=4 ;NÚMERO PUNTOS MEDICIÓN



MEDIR RECTANGULO INTERIOR (ciclo de palpación 423, DIN/ISO: G423)

Con el ciclo de palpación 423 se calcula el punto central así como la longitud y la anchura de una cajera rectangular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:



Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real del lado en el eje principal
Q155	Valor real del lado en el eje auxiliar
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q164	Desviación del lado en el eje principal
Q165	Desviación del lado en el eje auxiliar



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

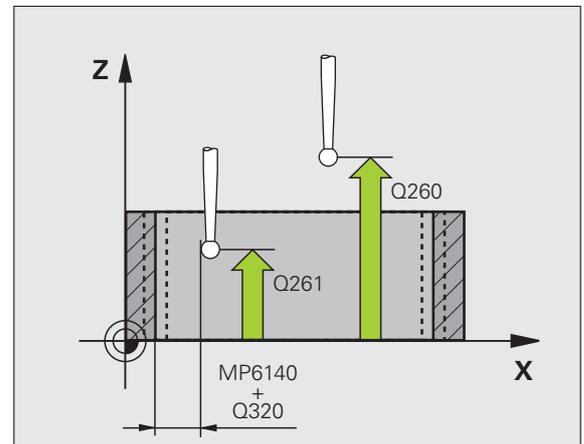
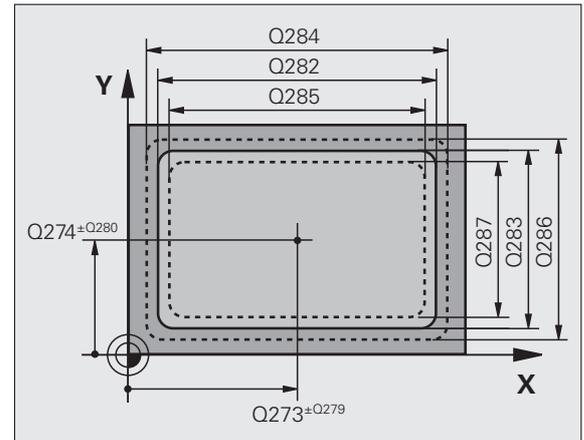
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

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





- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (absoluto): centro de la caja en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud lado 1** Q282: Longitud de la caja, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud lado 2** Q283: Longitud de la caja, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
 - 0:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1:** Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Cota máxima longitud lado 1** Q284: Longitud máxima admisible de la caja
- ▶ **Cota mínima longitud lado 1** Q285: Longitud mínima admisible de la caja
- ▶ **Cota máxima longitud lado 2** Q286: Ancho máximo admisible de la caja
- ▶ **Tamaño mínimo longitud lado 2** Q287: Anchura mínima admisible de la caja
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: Desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No realizar el protocolo de medición
 - 1:** Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR423.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
 - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC

- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error

- ▶ **Nº de hta. para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 113)
 - 0:** Supervisión inactiva
 - >0:** Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 423 MEDIR RECTÁNGULO INTERNO
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q282=80 ;LONGITUD LADO 1
Q283=60 ;LONGITUD LADO 2
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD
Q301=1 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q284=0 ;MEDIDA MÁX. 1ª PÁG.
Q285=0 ;MEDIDA MÍN. 1ª PÁG.
Q286=0 ;MEDIDA MÁX. 2ª PÁG.
Q287=0 ;MEDIDA MÍN. 2ª PÁG.
Q279=0 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0 ;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0 ;Nº HERRAMIENTA



MEDICION RECTANGULO EXTERNO (ciclo de palpación 424, DIN/ISO: G424)

Con el ciclo de palpación 424 se calcula el punto central así como la longitud y la anchura de una isla rectangular. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

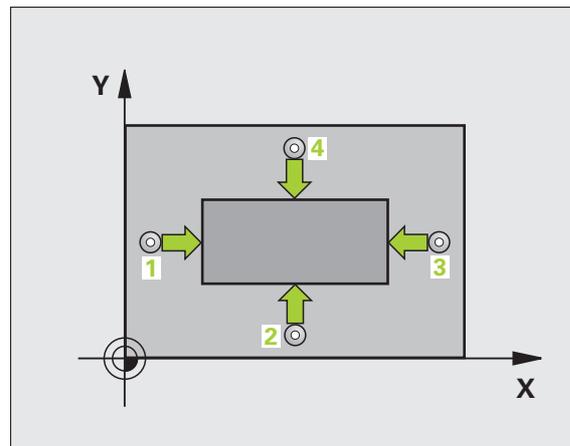
- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360)
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación paralelo al eje en altura de medición o lineal en altura de seguridad **2** y ejecuta en ese punto el segundo proceso de palpación
- 4 El TNC posiciona el palpador en el punto de palpación **3** y después en el punto de palpación **4** y ejecuta en ese punto el tercer o cuarto proceso de palpación
- 5 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q154	Valor real del lado en el eje principal
Q155	Valor real del lado en el eje auxiliar
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q164	Desviación del lado en el eje principal
Q165	Desviación del lado en el eje auxiliar

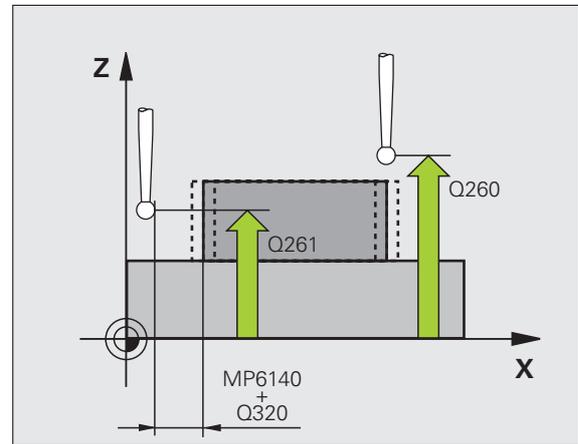
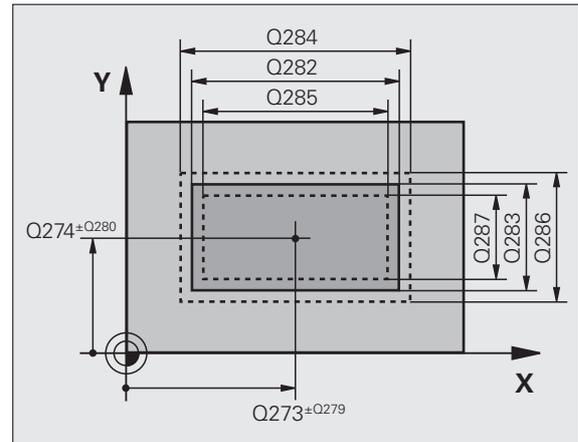


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (absoluto): centro de la isla en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud lado 1** Q282: Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Longitud lado 2** Q283: Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse el palpador entre los puntos de medición:
 - 0: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de medición
 - 1: Desplazar entre los puntos de medición a la altura de seguridad
- ▶ **Cota máxima longitud lado 1** Q284: Longitud máxima admisible de la isla
- ▶ **Cota mínima longitud lado 1** Q285: Longitud mínima admisible de la isla
- ▶ **Cota máxima longitud lado 2** Q286: Ancho máximo admisible de la isla
- ▶ **Cota mínima longitud lado 2** Q287: Anchura mínima admisible de la isla
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: Desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No realizar el protocolo de medición
 - 1:** Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR424.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
 - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 113)
 - 0:** Supervisión inactiva
 - >0:** Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T

Ejemplo: Frases NC

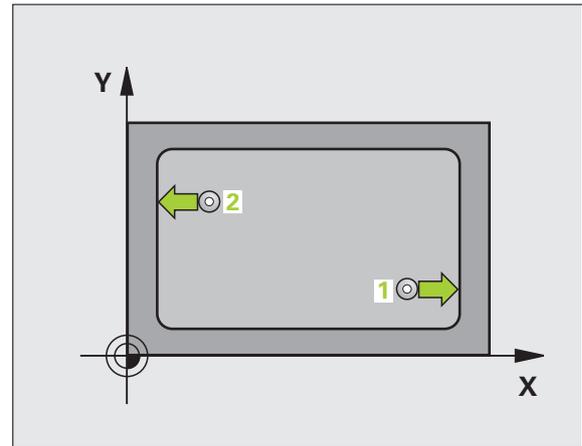
5 TCH PROBE 424	MEDIR RECTÁNGULO EXT.
Q273=+50	;CENTRO 1ER. EJE
Q274=+50	;CENTRO 2º EJE
Q282=75	;LONGITUD LADO 1
Q283=35	;LONGITUD LADO 2
Q261=-5	;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0	;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20	;ALTURA SEGURIDAD
Q301=0	;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q284=75.1	;MEDIDA MÁX. 1ª PÁG.
Q285=74.9	;MEDIDA MÍN. 1ª PÁG.
Q286=35	;MEDIDA MÁX. 2ª PÁG.
Q287=34.95	;MEDIDA MÍN. 2ª PÁG.
Q279=0,1	;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0,1	;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0	;PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0	;Nº HERRAMIENTA



MEDIR ANCHURA INTERIOR (ciclo de palpación 425, DIN/ISO: G425)

El ciclo de palpación 425 calcula la posición y la anchura de una ranura (cajera). Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360) 1. Palpación siempre en la dirección positiva del eje programado
- 3 Si se programa una desviación para la segunda medición, el TNC desplaza el palpador paralelo al eje hasta el siguiente punto de palpación **2** y realiza allí el segundo proceso de palpación. Cuando no se introduce un desplazamiento, el TNC mide directamente la anchura en la dirección contraria
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:



Nº de parámetro	Significado
Q156	Valor real de la longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

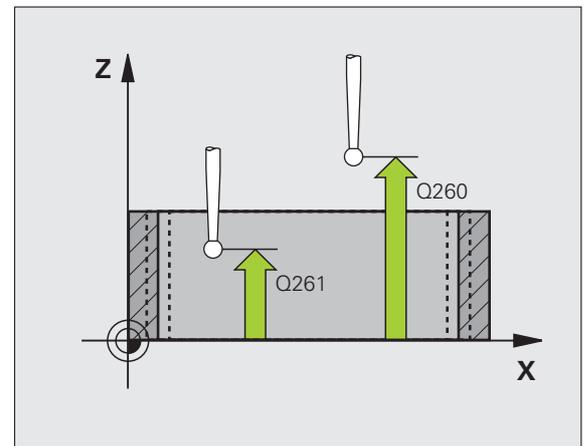
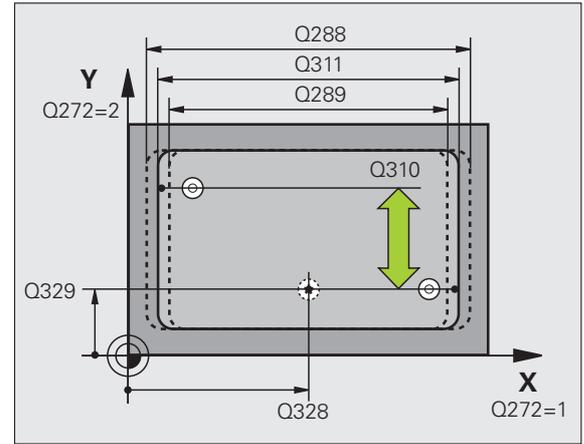


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



- ▶ **Punto inicial 1er eje** Q328 (valor absoluto): Punto de partida del proceso de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Punto inicial 2º eje** Q329 (valor absoluto): Punto de partida del proceso de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Desvío para la 2ª medición** Q310 (offset del valor incremental): Valor según el cual se desvía el palpador antes de la segunda medición. Si se programa 0, el TNC no desvía el palpador
- ▶ **Eje de medición** Q272: Eje del plano de mecanizado en el que debe realizarse la medición:
 - 1: Eje principal = eje de medida
 - 2: Eje auxiliar = eje de medida
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Longitud nominal** Q311: Valor nominal de la longitud a medir
- ▶ **Cota máxima** Q288: Longitud máxima admisible
- ▶ **Cota mínima** Q289: Longitud mínima admisible
- ▶ **Protocolo de medición** Q281: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0: No realizar el protocolo de medición
 - 1: Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR425.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
 - 2: Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
 - 0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 113):
 - 0: Supervisión inactiva
 - >0: Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T



Ejemplo: Frases NC

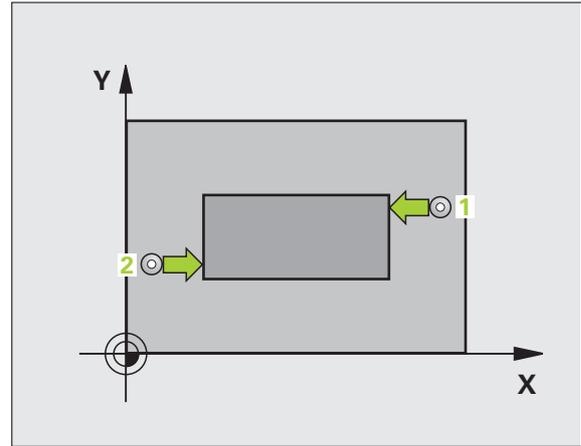
5 TCH PRONE 425 MEDIR ANCHO INTERIOR	
Q328=+75	; PUNTO INICIAL 1ER. EJE
Q329=-12.5	; PUNTO INICIAL 2º EJE
Q310=+0	; DESPLAZ. 2ª MEDICIÓN
Q272=1	; EJE DE MEDIDA
Q261=-5	; ALTURA MEDICIÓN
Q260=+10	; ALTURA SEGURIDAD
Q311=25	; LONGITUD NOMINAL
Q288=25.05	; MEDIDA MÁX.
Q289=25	; MEDIDA MÍN.
Q281=1	; PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0	; PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0	; Nº HERRAMIENTA



MEDIR EXTERIOR ISLA (ciclo de palpación 426, DIN/ISO: G426)

El ciclo de palpación 426 calcula la posición y la anchura de una isla. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1**. El TNC calcula los puntos de palpación según las indicaciones en el ciclo y la distancia de seguridad indicada en MP6140
- 2 A continuación el palpador se desplaza a la altura de la medición programada y ejecuta el primer proceso de palpación con avance de palpación (MP6120 o bien MP6360) 1. Palpación siempre en la dirección negativa del eje programado
- 3 Después el palpador se desplaza al siguiente punto de palpación y ejecuta el segundo proceso de palpación
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y la desviación en los siguientes parámetros Q:



Nº de parámetro	Significado
Q156	Valor real de la longitud medida
Q157	Valor real posición eje central
Q166	Desviación de la longitud medida

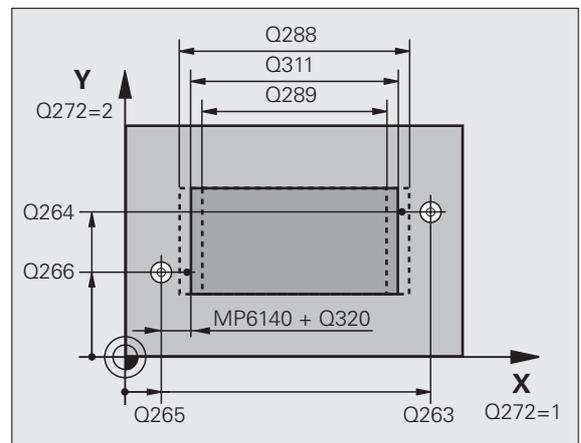


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

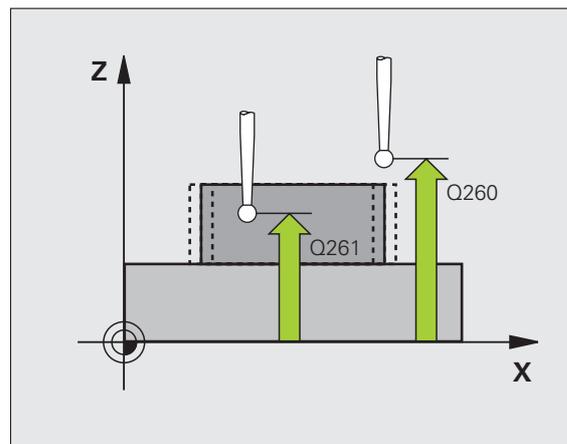
Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



- ▶ **1er. punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er. punto de medición del 2º eje** Q264 (absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje** Q265 (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje** Q266 (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado



- ▶ **Eje de medición Q272:** Eje del plano de mecanizado en el que debe realizarse la medición:
 - 1: Eje principal = eje de medida
 - 2: Eje auxiliar = eje de medida
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador Q261** (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Longitud nominal Q311:** Valor nominal de la longitud a medir
- ▶ **Cota máxima Q288:** Longitud máxima admisible
- ▶ **Cota mínima Q289:** Longitud mínima admisible
- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0: No realizar el protocolo de medida
 - 1: Registrar protocolo de medida: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR426.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
 - 2: Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
 - 0: No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1: Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 113)
 - 0: Supervisión inactiva
 - >0: Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T



Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 426 MEDIR ALMA EXTERIOR	
Q263=+50	; 1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+25	; 1ER PUNTO 2º EJE
Q265=+50	; 2º PUNTO 1ER EJE
Q266=+85	; 2º PUNTO 2º EJE
Q272=2	; EJE DE MEDIDA
Q261=-5	; ALTURA MEDICIÓN
Q320=0	; DIST.-SEGURIDAD
Q260=+20	; ALTURA SEGURIDAD
Q311=45	; LONGITUD NOMINAL
Q288=45	; MEDIDA MÁX.
Q289=44.95	; MEDIDA MÍN.
Q281=1	; PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0	; PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0	; Nº HERRAMIENTA



MEDIR COORDENADA (ciclo de palpación 427, DIN/ISO: G427)

El ciclo de palpación 427 calcula una coordenada en cualquier eje seleccionable y memoriza el valor en un parámetro del sistema. Una vez definidos los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor real-nominal y memoriza la diferencia en un parámetro del sistema.

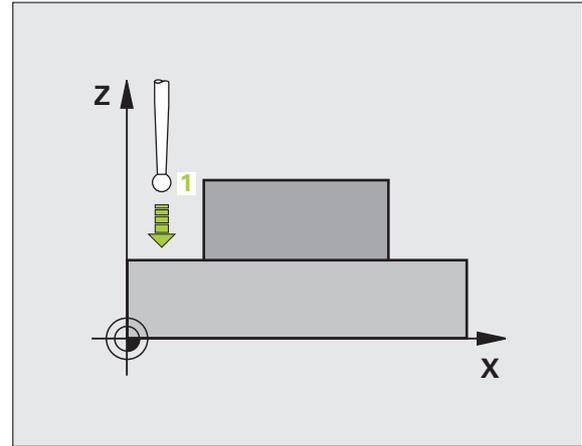
- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación **1**. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección de desplazamiento opuesta a la determinada
- 2 A continuación el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto de palpación introducido **1** y mide allí el valor real en el eje seleccionado
- 3 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza la coordenada calculada en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q160	Coordenada medida



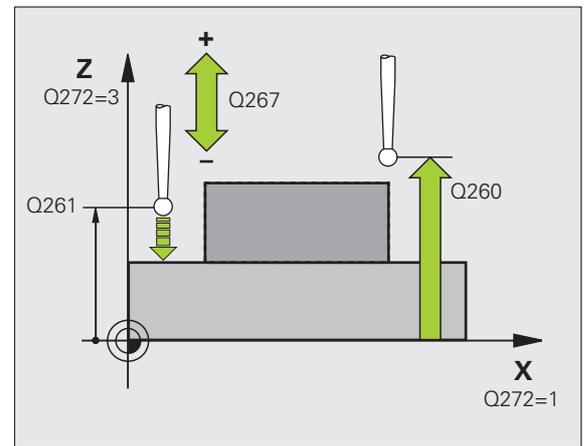
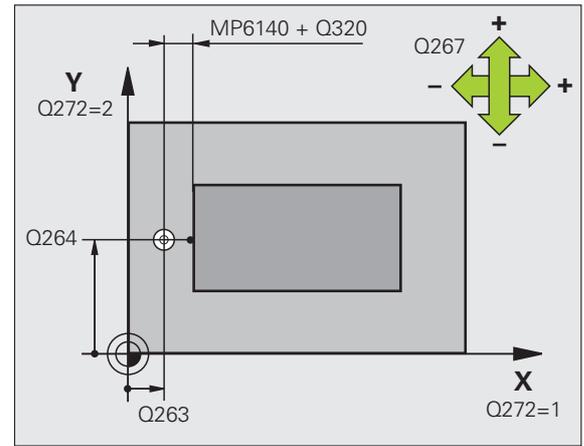
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.





- ▶ **1er. punto de medición del 1er eje** Q263 (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er. punto de medición del 2º eje** Q264 (absoluto): coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Distancia de seguridad** Q320 (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Eje de medición (1..3: 1=eje principal)** Q272: Eje en el cual debe realizarse la medición:
 - 1: Eje principal = eje de medida
 - 2: Eje auxiliar = eje de medida
 - 3: Eje palpador = eje de medición
- ▶ **Dirección de desplazamiento 1** Q267: Dirección en la cual debe desplazarse el palpador hacia la pieza:
 - 1: Dirección de desplazamiento negativa
 - +1: Dirección de desplazamiento positiva
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza



- ▶ **Protocolo de medición** Q281: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No realizar el protocolo de medición
 - 1:** Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR427.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
 - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Cota máxima** Q288: valor de medición máximo admisible
- ▶ **Cota mínima** Q289: valor de medición mínimo admisible
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia** Q309: Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para supervisión** Q330: Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 113):
 - 0:** Supervisión inactiva
 - >0:** Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 427 MEDIR COORDENADA
Q263=+35 ;1ER PUNTO 1ER EJE
Q264=+45 ;1ER PUNTO 2º EJE
Q261=+5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q320=0 ;DIST. -SEGURIDAD
Q272=3 ;EJE DE MEDIDA
Q267=-1 ;DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA
Q288=5.1 ;MEDIDA MÁX.
Q289=4.95 ;MEDIDA MÍN.
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0 ;Nº HERRAMIENTA



MEDIR CIRCULO DE TALADROS (ciclo de palpación 430, DIN/ISO: G430)

Con el ciclo de palpación 430 se calcula el punto central y el diámetro de un círculo de taladros mediante la medición de tres taladros. Si se han definido los valores de tolerancia correspondientes en el ciclo, el TNC realiza una comparación del valor nominal y el real y memoriza la diferencia en los parámetros del sistema.

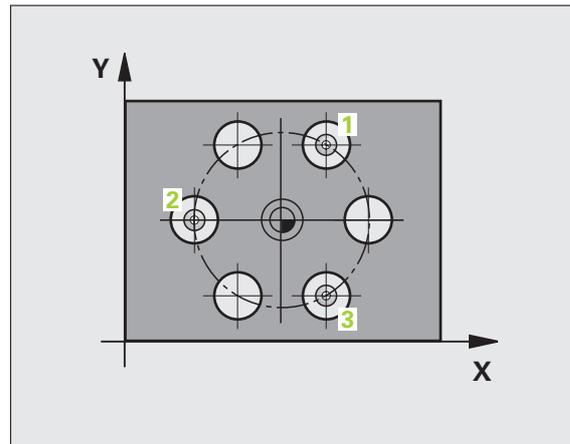
- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hasta el centro del primer taladro introducido **1**.
- 2 Finalmente el palpador se desplaza a la altura de medida introducida y registra mediante cuatro palpaciones el primer centro del taladro
- 3 Después el palpador retrocede a la altura segura y posiciona sobre el centro programado del segundo taladro **2**
- 4 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el segundo centro del taladro
- 5 Después el palpador retrocede a la altura segura y se posiciona sobre el centro programado del tercer taladro **3**
- 6 El TNC desplaza el palpador a la altura de medición introducida y registra mediante cuatro palpaciones el tercer centro del taladro
- 7 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores reales y las desviaciones en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q151	Valor real del centro en eje principal
Q152	Valor real del centro en eje auxiliar
Q153	Valor real del diámetro del círculo de taladros
Q161	Desviación del centro en eje principal
Q162	Desviación del centro en eje auxiliar
Q163	Desviación del diámetro del círculo de taladros

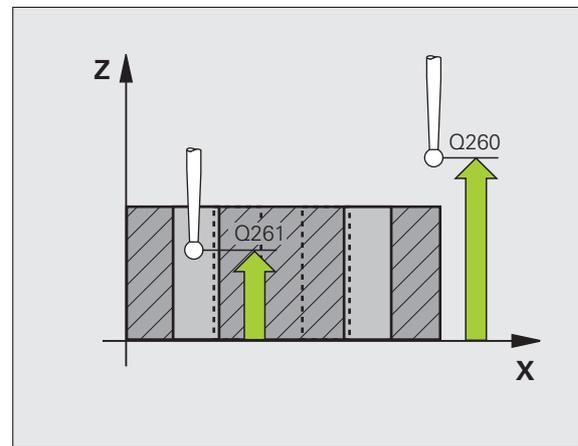
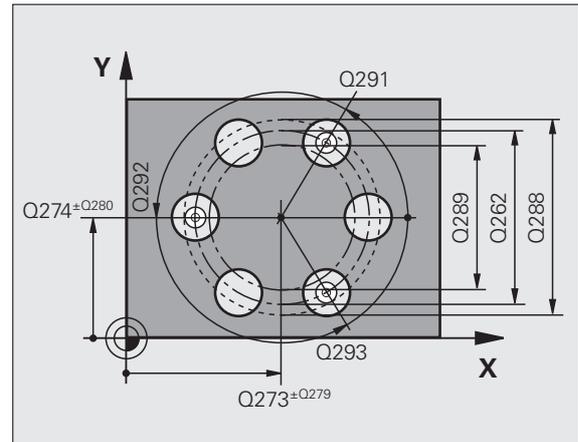


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.



- ▶ **Centro 1er eje** Q273 (valor absoluto): Centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Centro 2º eje** Q274 (valor absoluto): Centro del círculo de taladros (valor nominal) en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **Diámetro nominal** Q262: Introducir el diámetro del círculo de taladros
- ▶ **Ángulo 1er taladro** Q291 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del primer punto central del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Ángulo 2º taladro** Q292 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del segundo punto central del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Ángulo 3er taladro** Q293 (valor absoluto): ángulo en coordenadas polares del tercer punto central del taladro en el plano de mecanizado
- ▶ **Altura de la medición en el eje del palpador** Q261 (valor absoluto): Coordenada del centro de la bola (=punto de contacto) en el eje de palpación, desde la cual se quiere realizar la medición
- ▶ **Altura de seguridad** Q260 (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Cota máxima** Q288: máximo diámetro admisible para el círculo de taladros
- ▶ **Cota mínima** Q289: mínimo diámetro admisible para el círculo de taladros
- ▶ **Valor tolerancia centro 1er eje** Q279: Desviación admisible de la posición en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **Valor tolerancia centro 2º eje** Q280: Desviación admisible de la posición en el eje auxiliar del plano de mecanizado



- ▶ **Protocolo de medición Q281:** fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0:** No realizar el protocolo de medición
 - 1:** Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR430.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
 - 2:** Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC
- ▶ **Parada del programa con error de tolerancia Q309:** Determinar si el TNC debe interrumpir el programa cuando se sobrepasa la tolerancia y debe emitir un aviso de error:
 - 0:** No interrumpir la ejecución del programa, no emitir aviso de error
 - 1:** Interrumpir la ejecución del programa, emitir aviso de error
- ▶ **Nº de hta. para supervisión Q330:** Determinar si el TNC debe realizar la supervisión de la herramienta: (véase "Supervisión de herramientas" en pág. 113)
 - 0:** Supervisión inactiva
 - >0:** Nº de hta. en la tabla de htas. TOOL.T



Atención, aquí sólo está activada la supervisión de rotura, no la corrección automática de herramientas.

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 430 MEDIR CÍRCULO DE AGUJEROS
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE
Q262=80 ;DIÁMETRO NOMINAL
Q291=+0 ;ÁNGULO 1ER TALADRO
Q292=+90 ;ÁNGULO 2º TALADRO
Q293=+180 ;ÁNGULO 3ER TALADRO
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN
Q260=+10 ;ALTURA SEGURIDAD
Q288=80.1 ;MEDIDA MÁX.
Q289=79.9 ;MEDIDA MÍN.
Q279=0.15 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO
Q280=0.15 ;TOLERANCIA 2º CENTRO
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR
Q330=0 ;Nº HERRAMIENTA

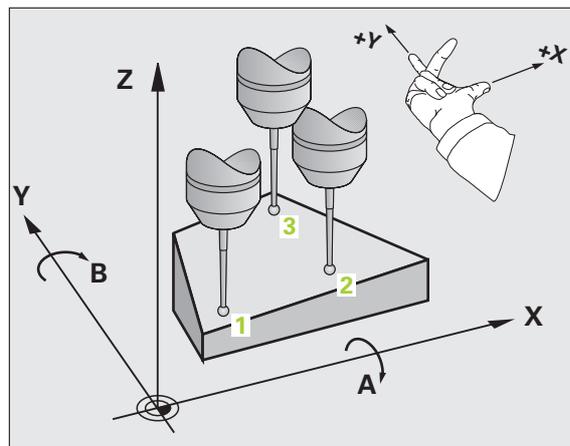


MEDIR PLANO (ciclo de palpación 431, DIN/ISO: G431)

El ciclo de palpación 431 calcula el ángulo de un plano mediante la medición de tres puntos y memoriza los valores en los parámetros del sistema.

- 1 El TNC posiciona el palpador en avance rápido (valor de MP6150 o bien MP6361) y según la lógica de posicionamiento (véase "Ejecución de los ciclos de palpación" en pág. 26) hacia el punto de palpación programado **1** y mide allí el primer punto del plano. Para ello, el TNC desplaza el palpador según la distancia de seguridad en la dirección opuesta a la palpación
- 2 A continuación el palpador retrocede a la altura de seguridad, después en el plano de mecanizado al punto de palpación **2** y allí mide el valor real del segundo punto del plano
- 3 A continuación el palpador retrocede a la altura de seguridad, después en el plano de mecanizado al punto de palpación **3** y allí mide el valor real del tercer punto del plano
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder el palpador a la altura de seguridad y memoriza los valores angulares calculados en los siguientes parámetros Q:

Nº de parámetro	Significado
Q158	Ángulo de proyección del eje A
Q159	Ángulo de proyección del eje B
Q170	Ángulo espacial A
Q171	Ángulo espacial B
Q172	Ángulo espacial C
Q173	Valor de medición en el eje de palpación





Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de definir el ciclo deberá programarse una llamada a la herramienta para la definición del eje de palpación.

Para que el TNC pueda calcular los valores angulares, los tres puntos de medida no deben estar en una recta.

En los parámetros Q170 - Q172 se memorizan los ángulos espaciales que se necesitan en la función plano de mecanizado inclinado. Mediante los primeros puntos de medida se determina la dirección del eje principal al inclinar el área de mecanizado.

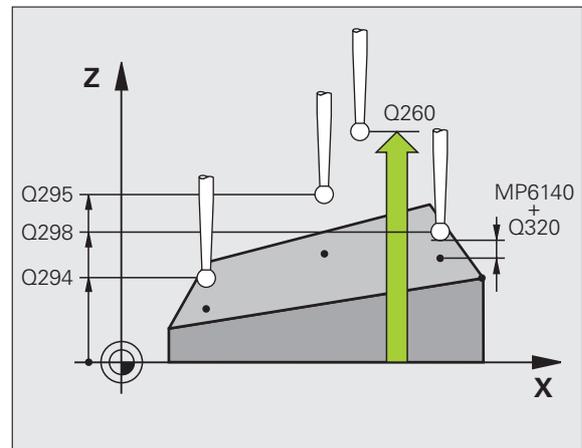
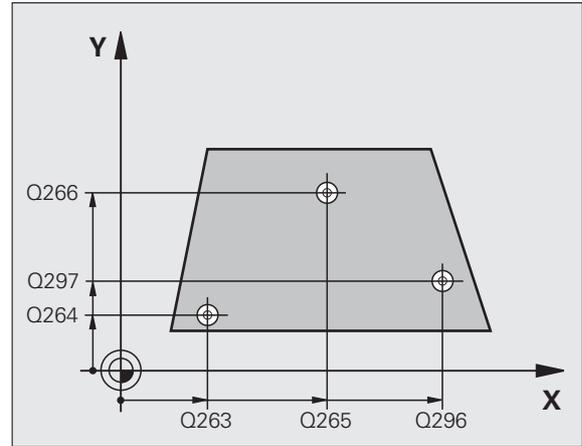
El tercer punto de medición determina la dirección del eje de la herramienta. Definir el tercer punto de medida en dirección a Y positivo, para que el eje de la herramienta esté correctamente situado en el sistema de coordenadas que gira en el sentido horario (ver figura).

Si se ejecuta el ciclo con el plano de mecanizado inclinado activo, entonces los ángulos espaciales se refieren al sistema de coordenadas inclinado. En tales casos se continúan procesando los ángulos espaciales calculados con **PLANE RELATIV**.





- ▶ **1er punto de medición del 1er eje Q263** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición del 2º eje Q264** (valor absoluto): Coordenada del 1er punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **1er punto de medición 3º eje Q294** (valor absoluto): Coordenada del punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **2º punto de medición del 1er eje Q265** (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 2º eje Q266** (absoluto): coordenada del segundo punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **2º punto de medición del 3er. eje Q295** (valor absoluto): Coordenada del segundo punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **3er punto de medición del 1er eje Q296** (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ **3er punto de medición del 2º eje Q297** (absoluto): coordenada del tercer punto de palpación en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- ▶ **3er. punto de medición del 3er. eje Q298** (valor absoluto): Coordenada del tercer punto de palpación en el eje de palpación
- ▶ **Distancia de seguridad Q320** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de seguridad Q260** (valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza
- ▶ **Protocolo de medición Q281**: fijar si el TNC debe crear un protocolo de medición:
 - 0**: No realizar el protocolo de medición
 - 1**: Registrar protocolo de medición: El TNC guarda de forma estándar el **fichero de protocolo TCHPR431.TXT** en el directorio, en el que esté guardado el programa de medición
 - 2**: Interrumpir el desarrollo del programa y visualizar el registro de medida en la pantalla del TNC. Continuar el programa con la tecla arranque-NC



Ejemplo: Frases NC

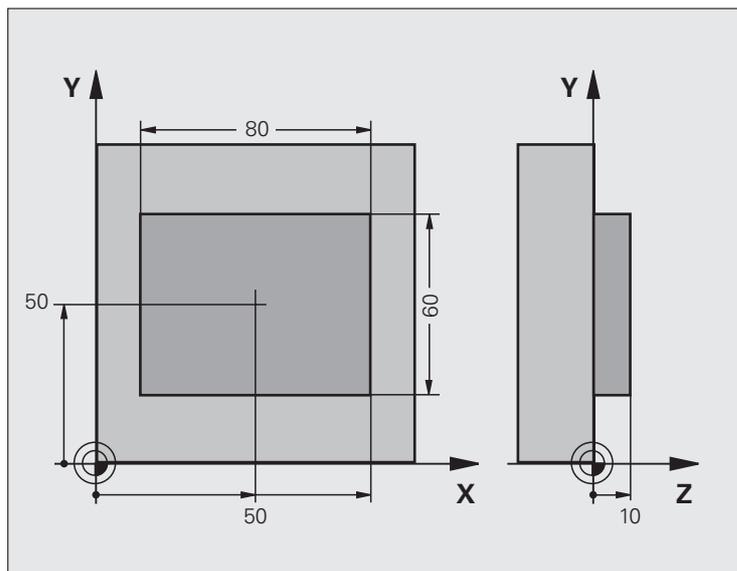
5 TCH PROBE 431 MEDIR PLANO	
Q263=+20	;1ER PUNTO 1º EJE
Q264=+20	;1ER PUNTO 2º EJE
Q294=-10	;1ER PUNTO 3ER EJE
Q265=+50	;2º PUNTO 1ER EJE
Q266=+80	;2º PUNTO 2º EJE
Q295=+0	;2º PUNTO 3ER EJE
Q296=+90	;3ER PUNTO 1ER EJE
Q297=+35	;3ER PUNTO 2º EJE
Q298=+12	;3ER PUNTO 3ER EJE
Q320=0	;DIST.-SEGURIDAD
Q260=+5	;ALTURA SEGURIDAD
Q281=1	;PROTOCOLO DE MEDIDA



Ejemplo: Medición y mecanizado posterior de una isla rectangular

Desarrollo del programa:

- Desbaste de una isla rectangular con sobremedida 0,5
- Medición de una isla rectangular
- Acabado de la isla rectangular teniendo en cuenta los valores de la medición



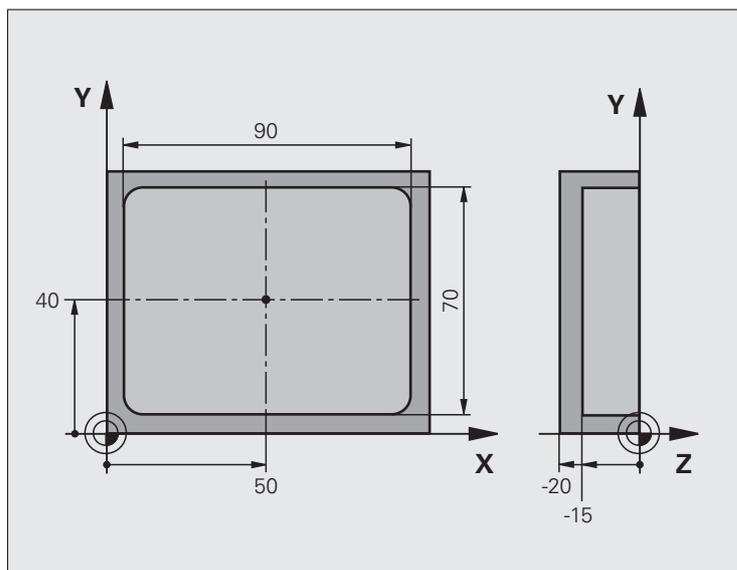
0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Llamada a la hta. de premeconizado
2 L Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta
3 FN 0: Q1 = +81	Longitud de la cajera en X (cota de desbaste)
4 FN 0: Q2 = +61	Longitud de la cajera en Y (cota de desbaste)
5 CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el mecanizado
6 L Z+100 R0 FMAX	Retirar la herramienta, cambio de herramienta
7 TOOL CALL 99 Z	Llamada al palpador
8 TCH PROBE 424 MEDIR RECTÁNGULO EXT.	Medición de la cajera rectangular fresada
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE	
Q274=+50 ;CENTRO 2º EJE	
Q282=80 ;LONGITUD LADO 1	Longitud nominal en X (cota definitiva)
Q283=60 ;LONGITUD LADO 2	Longitud nominal en Y (cota definitiva)
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN	
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q260=+30 ;ALTURA SEGURIDAD	
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.	
Q284=0 ;MEDIDA MÁX. 1ª PÁG.	Para comprobar la tolerancia no se precisan valores de introducción
Q285=0 ;MEDIDA MÍN. 1ª PÁG.	
Q286=0 ;MEDIDA MÁX. 2ª PÁG.	



Q287=0	;MEDIDA MÍN. 2ª PÁG.	
Q279=0	;TOLERANCIA 1ER CENTRO	
Q280=0	;TOLERANCIA 2º CENTRO	
Q281=0	;PROTOCOLO DE MEDIDA	No emitir ningún protocolo de medida
Q309=0	;PGM-STOP EN CASO DE ERROR	No emitir ningún aviso de error
Q330=0	;Nº HERRAMIENTA	Sin supervisión de la hta.
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164		Calcular la longitud en X en base a la desviación medida
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165		Calcular la longitud en Y en base a la desviación medida
11 L Z+100 R0 FMA		Retirar el palpador, cambio de herramienta
12 TOOL CALL 1 Z S5000		Llamada a la hta. para el acabado
13 CALL LBL 1		Llamada al subprograma para el mecanizado
14 L Z+100 R0 FMAX M2		Retirar la herramienta, final del programa
15 LBL 1		Subprograma con ciclo de mecanizado isla rectangular
16 CYCL DEF 213 ACABADO DE LA ISLA		
Q200=20	;DIST.-SEGURIDAD	
Q201=-10	;PROFUNDIDAD	
Q206=150	;PROFUNDIDAD DE APROX. DE AVANCE	
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q207=500	;AVANCE FRESADO	
Q203=+10	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20	;2ª DIST. DE SEGURIDAD	
Q216=+50	;CENTRO 1ER. EJE	
Q217=+50	;CENTRO 2º EJE	
Q218=Q1	;1ª LONGITUD LADO	Longitud en X variable para desbaste y acabado
Q219=Q2	;2ª LONGITUD LADO	Longitud en Y variable para desbaste y acabado
Q220=0	;RADIO DE LA ESQUINA	
Q221=0	;SOBREMEDIDA 1ER EJE	
17 CYCL CALL M3		Llamada al ciclo
18 LBL 0		Final del subprograma
19 END PGM BEAMS MM		



Ejemplo: medir caja rectangular, registrar resultados de medición



0 BEGIN PGM NNUEVO MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Llamada al palpador
2 L Z+100 R0 FMA	Retirar el palpador
3 TCH PROBE 423 MEDIR RECTANGULO INTERIOR	
Q273=+50 ;CENTRO 1ER. EJE	
Q274=+40 ;CENTRO 2º EJE	
Q282=90 ;LONGITUD LADO 1	Longitud nominal en X
Q283=70 ;LONGITUD LADO 2	Longitud nominal en Y
Q261=-5 ;ALTURA MEDICIÓN	
Q320=0 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q260=+20 ;ALTURA SEGURIDAD	
Q301=0 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.	
Q284=90.15 ;MEDIDA MÁX. 1ª PÁG.	Tamaño máx. en X
Q285=89.95 ;MEDIDA MÍN. 1ª PÁG.	Tamaño mín. en X
Q286=70.1 ;MEDIDA MÁX. 2ª PÁG.	Tamaño máx. en Y
Q287=69.9 ;MEDIDA MÍN. 2ª PÁG.	Tamaño mín. en Y
Q279=0.15 ;TOLERANCIA 1ER CENTRO	Desviación admisible de la posición en X
Q280=0.1 ;TOLERANCIA 2º CENTRO	Desviación admisible de la posición en Y
Q281=1 ;PROTOCOLO DE MEDIDA	Emitir el protocolo de medición en el fichero
Q309=0 ;PGM-STOP EN CASO DE ERROR	Cuando se sobrepase la tolerancia no emitir aviso de error
Q330=0 ;Nº HERRAMIENTA	Sin supervisión de la hta.



4 L Z+100 R0 FMAX M2

Retirar la herramienta, final del programa

5 END PGM BSMESS MM



3.4 Ciclos especiales

Resumen

El TNC dispone de cuatro ciclos para las siguientes aplicaciones especiales:

Ciclo	Softkey	Página
2. CALIBRACIÓN DEL TS: Calibración del radio del palpador digital		Pág. 149
9. CALIBRACIÓN DE LONGITUD DEL TS: Calibración de la longitud del palpador digital		Pág. 150
3. MEDICION Ciclo de medición para realizar ciclos de constructor		Pág. 151
4 MEDIR 3D Ciclo de medición para la palpación 3D para generar ciclos de fabricante		Pág. 153
440 MEDIR DESPLAZAMIENTO EJE		Pág. 155
441 PALPACIÓN RÁPIDA		Pág. 157



CALIBRACION TS (ciclo de palpación 2)

El ciclo de palpación 2 calibra automáticamente un palpador digital en un anillo o en un pivote de calibración.



Antes de calibrar deberá determinarse en los parámetros de máquina 6180.0 a 6180.2, el centro de la pieza a calibrar en el espacio de trabajo de la máquina (coordenadas REF).

Cuando se trabaja con varios márgenes de desplazamiento, se pueden memorizar para cada uno de ellos unas coordenadas para el centro de la pieza a calibrar (MP6181.1 a 6181.2 y MP6182.1 a 6182.2.)

- 1 El palpador se desplaza en avance rápido (valor de MP6150) a la altura de seguridad (sólo cuando la posición actual está por debajo de la altura de seguridad)
- 2 A continuación el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado en el centro del anillo de calibración (calibración interior) o en la proximidad del primer punto de palpación (calibración exterior)
- 3 Después el palpador se desplaza a la profundidad de la medición (resultado de los parámetros de máquina 618x.2 y 6185.x) y palpa sucesivamente en X+, Y+, X- e Y- el anillo de calibración
- 4 Para finalizar el TNC hace retroceder al palpador a la altura de seguridad y escribe el radio activo de la bola de palpación en los datos de la calibración



- ▶ **Altura de seguridad** (valor absoluto): Coordenada en el eje de palpación, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre el palpador y la pieza de calibración
- ▶ **Radio del anillo de calibración:** Radio del anillo de calibración
- ▶ **Calibración interior =0/calibración exterior =1:** Determinar si el TNC realiza la calibración interior o exterior:
0: calibración interior
1: calibración exterior

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 2.0 CALIBRAR TS

6 TCH PROBE 2.1 ALTURA: +50 R +25.003 TIPO DE MEDICIÓN: 0



CALIBRACION LONGITUD TS (ciclo de palpación 9)

El ciclo de palpación 9 calibra la longitud de un palpador digital automáticamente en un punto determinado por Ud.

- 1 Preposicionar el palpador de tal forma que la coordenada definida en el ciclo pueda ser desplazada en el eje del palpador libre de colisión
- 2 El TNC desplaza el palpador en dirección del eje negativo de la herramienta, hasta que se emita una señal
- 3 A continuación el TNC desplaza el palpador de vuelta al punto inicial del proceso de palpación y escribe la longitud de palpación efectiva en los datos de calibración



- ▶ **Coordenada del punto de referencia** (absoluto):
Coordenada exacta del punto, la cual debe ser palpada
- ▶ **Sistema de referencia? (0=ACTUAL/1=REF):**
Determinar a qué sistema de coordenadas debería referirse el punto de referencia introducido:
0: El punto de referencia introducido se refiere al sistema de coordenadas de la pieza activo (sistema ACTUAL)
1: El punto de referencia introducido se refiere al sistema de coordenadas de la máquina activo (sistema REF)

Ejemplo: Frases NC

```
5 L X-235 Y+356 R0 FMAX
```

```
6 TCH PROBE 9.0 TS LONGITUD DE CALIBR.
```

```
7 TCH PROBE 9.1 PUNTO DE  
REFERENCIA +50 SISTEMA DE REFERENCIA 0
```

MEDIR (ciclo de palpación 3)



El funcionamiento exacto del ciclo de palpación 3 lo determina el fabricante de la máquina o un fabricante de software, para utilizar el ciclo 3 dentro de ciclos de palpación especiales.

El ciclo de palpación 3 calcula cualquier posición de la pieza en cualquier dirección de palpación. Al contrario que otros ciclos de medición, es posible introducir directamente en el ciclo 3 el recorrido de medición **ABST** y el avance de medición **F**. También el retroceso hasta alcanzar el valor de medición se consigue a través del valor introducíble **MB**.

- 1 El palpador se desplaza desde la posición actual con el avance programado en la dirección de palpación determinada. La dirección de la palpación se determina mediante un ángulo polar en el ciclo
- 2 Una vez que el TNC ha registrado la posición se detiene el palpador. El TNC memoriza las coordenadas del punto central de la bola de palpación X, Y, Z en tres parámetros Q sucesivos. El TNC no realiza ninguna corrección de longitud ni de radio. El número del primer parámetro de resultados se define en el ciclo
- 3 A continuación el TNC retrocede el palpador hasta el valor en sentido contrario de la dirección de palpación, la cual se ha definido en el parámetro **MB**



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Los parámetros de máquina 6130 activos en otros ciclos de medición (recorrido de desplazamiento máximo al punto de palpación) y 6120 (avance de palpación) no son efectivos en el ciclo de palpación 3.

Tener en cuenta que, básicamente, el TNC siempre describe 4 parámetros Q consecutivos.

En caso de que el TNC no pudiera calcular ningún punto de palpación válido, el programa continuaría ejecutando sin aviso de error. En este caso el TNC asigna el valor -1 al 4º parámetro de resultados, de manera que él mismo pueda tratar el error correspondientemente.

El TNC retrocede el palpador como máximo el recorrido de retroceso **MB**, no obstante, no desde el punto inicial de la medición. De esta forma no puede haber ninguna colisión durante el retroceso.

Con la función **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** se puede determinar, si el ciclo debe actuar sobre la entrada del palpador X12 o X13.





- ▶ **Nº parámetro para el resultado:** Introducir el número de parámetro Q al que el TNC debe asignar el valor de la primera coordenada calculada (X). Los valores Y y Z figuran en los parámetros Q siguientes
- ▶ **Eje de palpación:** Introducir el eje en cuya dirección deba realizarse la palpación, confirmar con la tecla ENT
- ▶ **Ángulo de palpación:** ángulo referido al **eje de palpación** definido, según el cual se desplaza el palpador, confirmar con la tecla ENT
- ▶ **Recorrido de medición máximo:** introducir el recorrido que debe realizar el palpador desde el punto de partida, confirmar con ENT.
- ▶ **Medir avance:** Introducir el avance de medición en mm/min
- ▶ **Máximo recorrido de retroceso:** recorrido opuesto a la dirección de palpación una vez el vástago ha sido retirado. El TNC retrocede el palpador como máximo hasta el punto inicial, de manera que no pueda producirse ninguna colisión
- ▶ **SISTEMA DE REFERENCIA (0=REAL/1=REF):** determinar si el resultado de medición se debe guardar en el sistema de coordenadas actual (REAL, es decir, puede desplazarse o girarse) o referido al sistema de coordenadas de la máquina (REF)
- ▶ **Modo de error (0=OFF/1=ON):** determinar si el TNC debe emitir un aviso de error al principio del ciclo con el vástago deflexionado (**0**) o no (**1**). Una vez seleccionado el modo **1**, el TNC memoriza en el 4º parámetro de resultado el valor **2.0** y continúa ejecutando el ciclo
- ▶ Finalizar la introducción: Pulsar la tecla ENT

Ejemplo: Frases NC

4 TCH PROBE 3.0 MEDIR

5 TCH PROBE 3.1 Q1

6 TCH PROBE 3.2 X ÁNGULO: +15

7 TCH PROBE 3.3 DIST. +10 F100 MB1
SISTEMA DE REFERENCIA: 0

8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1



MEDIR 3D (ciclo de palpación 4, función FCL 3)

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 medición, es posible introducir directamente en el ciclo 4 la trayectoria y el avance de medición. También el retroceso hasta alcanzar el valor de medición se consigue a través de un valor acordado.

- 1 El palpador se 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 TNC ha registrado la posición se detiene el palpador. El TNC memoriza las coordenadas del punto central de la bola de palpación X, Y, Z en tres parámetros Q sucesivos. El número del primer parámetro se define en el ciclo
- 3 A continuación el TNC retrocede el palpador hasta el valor en sentido contrario de la dirección de palpación, la cual se ha definido en el parámetro **MB**



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El TNC retrocede el palpador como máximo el recorrido de retroceso **MB**, no obstante, no desde el punto inicial de la medición. De esta forma no puede haber ninguna colisión durante el retroceso.

Tener en cuenta que, básicamente, el TNC siempre describe 4 parámetros Q consecutivos. En caso de que el TNC no pudiera calcular ningún punto de palpación válido, el 4º parámetro de resultado recibe el valor -1.

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.





- ▶ **Nº parámetro para el resultado:** Introducir el número de parámetro Q al que el TNC debe asignar el valor de la primera coordenada (X)
- ▶ **Recorrido de medición relativo en X:** Parte X del vector direccional, en cuya dirección debe desplazarse el palpador
- ▶ **Recorrido de medición relativo en Y:** Parte Y del vector direccional, en cuya dirección debe desplazarse el palpador
- ▶ **Recorrido de medición relativo en Z:** Parte Z del vector direccional, en cuya dirección debe desplazarse el palpador
- ▶ **Recorrido de medición máximo:** Introducir el recorrido de desplazamiento, es decir, la distancia que el palpador debe desplazarse desde el punto inicial a lo largo del vector direccional
- ▶ **Medir avance:** Introducir el avance de medición en mm/min
- ▶ **Máximo recorrido de retroceso:** recorrido opuesto a la dirección de palpación una vez el vástago ha sido retirado
- ▶ **SISTEMA DE REFERENCIA (0=REAL/1=REF):** determinar si el resultado de medición se debe guardar en el sistema de coordenadas actual (REAL, es decir, puede desplazarse o girarse) o referido al sistema de coordenadas de la máquina (REF)

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 4.0 MEDIR 3D

6 TCH PROBE 4.1 Q1

7 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

8 TCH PROBE 4.3 DIST. +45 F100 MB50 SISTEMA DE REFERENCIA:0



MEDIR DESPLAZAMIENTO DE EJE (ciclo de palpación 440, DIN/ISO: G440)

Con el ciclo de palpación 440 es posible determinar los desplazamientos del eje de su máquina. Para ello debería emplearse una hta. de calibración medida en forma cilíndrica junto con el TT 130.



Condiciones:

Antes de ejecutar el ciclo 440 por primera vez, se tiene que calibrar el TT con el ciclo 30.

Los datos de la herramienta de calibración deben estar memorizados previamente en la tabla de herramientas.

Antes de ejecutar el ciclo se activa la herramienta de calibración con TOOL CALL.

El palpador de mesa T debe estar conectado a la entrada X13 del palpador de la unidad lógica y estar listo para funcionamiento (parámetro de máquinas 65xx).

- 1 El TNC posiciona la herramienta de calibración con marcha rápida (valor a partir de MP6550) y con lógica de posicionamiento (ver capítulo 1.2) cerca del TT
- 2 Primero el TNC realiza una medición en el eje de palpación. Para ello la hta. de calibración se desplaza según el valor determinado en la tabla de htas. TOOL.T en la columna TT:R-OFFS (standard = radio de la hta.). Siempre se realiza la medición en el eje de palpación
- 3 A continuación el TNC realiza una medición en el plano de mecanizado. En el parámetro Q364 se determina en qué eje y en qué dirección se mide en el plano de mecanizado
- 4 Si se realiza una calibración, el TNC memoriza internamente los datos de calibración. Si se lleva a cabo una medición, el TNC compara los valores de medición con los datos de calibración y escribe las desviaciones en el parámetro Q siguiente:

Nº de parámetro	Significado
Q185	Desviación del valor calibrado en X
Q186	Desviación del valor calibrado en Y
Q187	Desviación del valor calibrado en Z

La diferencia se emplea directamente para realizar la compensación mediante un desplazamiento del punto cero incremental (ciclo 7).

- 5 Para finalizar la herramienta de calibración se retira a la altura de seguridad



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

Antes de efectuar una medición, hay que realizar la calibración como mínimo una vez, ya que de lo contrario el TNC emite un aviso de error. Cuando se trabaja con varios márgenes de desplazamiento, debe realizarse para cada margen de desplazamiento una calibración.

Al ejecutar el ciclo 440 el TNC resetea los parámetros de los resultados de Q185 a Q187.

Si se desea fijar un valor límite para el desplazamiento de ejes en los ejes de la máquina, introducir los límites deseados en la tabla de herramientas TOOL.T en las columnas LTOL (para el eje del cabezal) y RTOL (para el plano de mecanizado). Al sobrepasar el valor límite el TNC emite después de la medición de comprobación, el aviso de error correspondiente.

Al final del ciclo el TNC restablece el estado del cabezal, que estaba activado antes del ciclo (M3/M4).



- ▶ **Tipo de medición: 0=calibración, 1=medición?:** determinar si se quiere realizar una calibración o una medición de control:

0: calibrar

1: medir

- ▶ **Direcciones de palpación:** definir la(s) dirección(es) de palpación en el plano de mecanizado:

0: medir sólo en la dirección positiva de los ejes principales

1: medir sólo en la dirección positiva de los ejes auxiliares

2: medir sólo en la dirección negativa de los ejes principales

3: medir sólo en la dirección negativa de los ejes auxiliares

4: medir en la dirección positiva de los ejes principales y de los ejes auxiliares

5: medir en la dirección positiva de los ejes principales y en la dirección negativa de los ejes auxiliares

6: medir en la dirección negativa de los ejes principales y en la dirección positiva de los ejes auxiliares

7: medir en la dirección negativa de los ejes principales y en la dirección negativa de los ejes auxiliares

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 440 MEDIR DESPLAZAMIENTO EJE

Q363=1 ;TIPO DE MEDICIÓN

Q364=0 ;DIRECCIONES DE PALPACIÓN

Q320=2 ;DIST. -SEGURIDAD

Q260=+50 ;ALTURA SEGURIDAD



La(s) dirección(es) de palpación durante la calibración y la medición deben coincidir, ya que de lo contrario el TNC calcula mal los valores.

- ▶ **Distancia de seguridad** (valor incremental): Distancia adicional entre el punto de medición y el disco del palpador. Q320 se suma al valor de MP6540
- ▶ **Altura de seguridad**(valor absoluto): Coordenada en el eje del palpador, en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la pieza (soporte de sujeción) y el palpador (referida al punto de referencia activado)



PALPACIÓN RÁPIDA (ciclo de palpación 441, DIN/ISO: G441, Función-2 FCL)

Con el ciclo de palpación 441 se puede fijar de forma global distintos parámetros de palpación (p.ej. el avance de posicionador) para todos los ciclos de palpación utilizados a continuación. Con ello se consigue optimizar de forma sencilla la programación y, así, reducir los tiempos de mecanizado generales.



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El ciclo 441 no efectúa ningún tipo de movimientos de la máquina, únicamente fija distintos parámetros de palpación.

FIN PGM, M02, M30 reestablece los ajustes globales del ciclo 441.

Solamente se puede activar el seguimiento de ángulo automático (parámetro de ciclo Q399), cuando está fijado el parámetro de máquina 6165=1. La modificación del parámetro de máquina 6165 supone una nueva calibración del palpador.



- ▶ **Avance del posicionador Q396:** Determinar con qué avance quiere ejecutar los movimientos de posicionamiento del palpador
- ▶ **Avance de posicionamiento=FMAX (0/1) Q397:** Determinar si quiere desplazar el palpador con **FMAX** (marcha rápida de la máquina):
 - 0:** Desplazamiento con avance de **Q396**
 - 1:** Desplazamiento con **FMAX**
- ▶ **Seguimiento de ángulo Q399:** Determinar si el TNC debe orientar el palpador antes de cada proceso de palpación:
 - 0:** No orientar
 - 1:** Antes de cada proceso de palpación, orientar el cabezal para aumentar la precisión
- ▶ **Interrupción automática Q400:** Determinar si, después de un ciclo de medición para la medición automática de la herramienta, el TNC debe interrumpir el desarrollo del programa y visualizar los resultados de medición en la pantalla:
 - 0:** No interrumpir el desarrollo del programa, incluso habiendo seleccionado en el ciclo de palpación correspondiente la visualización de los resultados de medición en la pantalla
 - 1:** Interrumpir el desarrollo del programa, visualizar los resultados de medición en la pantalla. Entonces puede continuar el desarrollo del programa con la tecla arranque-NC

Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 441 PALPACIÓN RÁPIDA
Q396=3000 ;AVANCE DE POSICIONAMIENTO
Q397=0 ;SELECCIÓN AVANCE
Q399=1 ;SEGUIMIENTO DE ÁNGULO
Q400=1 ;INTERRUPCIÓN





4

**Ciclos de palpación para
la medición automática
de la cinemática**



4.1 Medición de la cinemática con palpadores TS (opción KinematicsOpt)

Nociones básicas

Las exigencias de precisión, especialmente en el campo del mecanizado con 5 ejes, aumentan continuamente. De esta forma pueden producirse partes complejas de forma exacta y con precisión reproducible también a través de periodos de tiempo largos.

El motivo de las imprecisiones en el mecanizado de varios ejes es, entre otros, las desviaciones entre el modelo cinemático guardadas en el control numérico (ver figura a la derecha **1**), y los comportamientos cinemáticos existentes en la máquina (ver figura a la derecha **2**). Estas desviaciones generan un error en la pieza durante el posicionamiento de los ejes giratorios (ver la figura a la derecha **3**). También es necesario aproximarse lo máximo posible entre modelo y realidad.

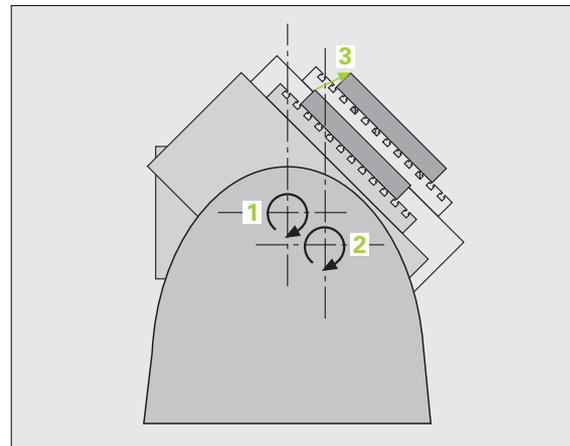
La nueva función TNC KinematicsOpt es un elemento importante que también ayuda a la hora de realmente incorporar estas complejas exigencias: un ciclo de palpador 3D mide los ejes giratorios existentes en la máquina de forma totalmente automática, independientemente de si los ejes giratorios se han realizado mecánicamente como mesa o como cabezal. Para ello se fija una bola de calibración en cualquier lugar de la mesa de la máquina y se mide con la precisión definida por el usuario. En la definición del ciclo solamente se determina por separado el campo para cada eje giratorio que desee medir.

El TNC calcula la precisión de inclinación estática a partir de los valores medidos. Con ello el software minimiza el error de posicionamiento originado y memoriza automáticamente la geometría de la máquina al final del proceso de medición en las constantes correspondientes de la máquina de la tabla de cinemática.

Resumen

El TNC dispone de ciclos, con los que se puede asegurar, restaurar, verificar y optimizar automáticamente la cinemática de la máquina:

Ciclo	Softkey	Página
450 GUARDAR CINEMATICA: para restaurar y guardar automáticamente las configuraciones de la cinemática		Pág. 162
451 MEDICIÓN DE LA CINÉMATICA: verificación y optimización automática de las cinemáticas de la máquina		Pág. 164



Condiciones

Para poder utilizar KinematicsOpt, deben cumplirse los siguientes requisitos:

- Deben estar habilitadas las opciones de software 48 (KinematicsOpt) y 8 (opción de software 1), así como FCL3
- Debe calibrarse el palpador 3D utilizado para la medición
- Debe fijarse una bola de calibración con un radio conocido exacto y suficiente rigidez en cualquier posición de la mesa de la máquina. Las bolas de calibración pueden obtenerse de distintos fabricantes de equipos de medición
- La descripción de la cinemática de la máquina debe definirse total y correctamente. Deben introducirse las cotas de transformación con una precisión de aprox. 1 mm
- Todos los ejes giratorios deben ser ejes NC, KinematicsOpt no da soporte a la medición de ejes manuales
- La geometría completa de la máquina debe ser medida (el fabricante de la máquina lo realiza durante la puesta en marcha)
- En el parámetro de máquina **MP6600** se determinan los límites de tolerancia, a partir de los cuales el TNC debe emitir un aviso en el modo Optimización, si los datos cinemáticos calculados se encuentran fuera de este valor límite (véase "KinematicsOpt, límites de tolerancia para el modo Optimización: MP6600" en pág. 25)
- En el parámetro de máquina **MP6601** se determina la desviación máxima permitida del radio esférico de calibración medido automáticamente por los ciclos desde el parámetro de ciclo introducido (véase "KinematicsOpt, desviación permitida del radio esférico de calibración: MP6601" en pág. 25)



GUARDAR CINEMÁTICA (ciclo de palpación 450, DIN/ISO: G450, opción)

Con el ciclo de palpación 450 se puede guardar la cinemática activa de la máquina o restaurar una cinemática de máquina anteriormente guardada. Se dispone de 10 puestos de memoria (números 0 hasta 9).



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Antes de realizar una optimización de la cinemática, debe guardarse fundamentalmente la cinemática activa.

Ventaja:

Si el resultado no cumple las expectativas, o se producen errores durante la optimización (p. ej. corte de corriente), pueden restaurarse los datos anteriores.

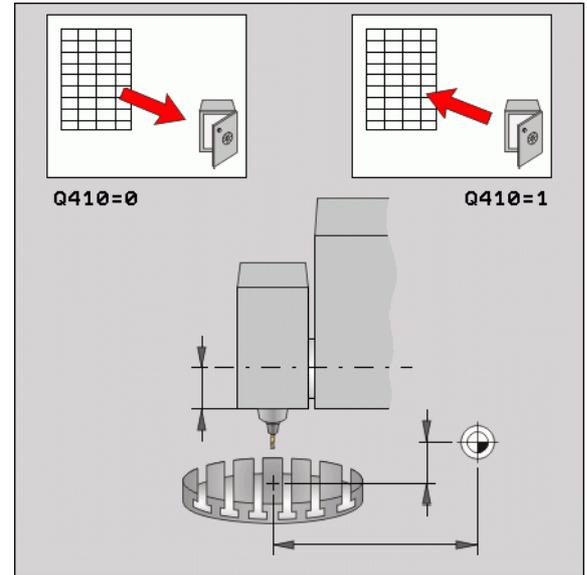
Modo Salvar: el TNC siempre guarda básicamente el último número clave introducido bajo MOD (cualquier número clave definible). Después sólo se puede sobrescribir este puesto de memoria introduciendo este número clave. ¡Una vez guardada la cinemática sin número clave, el TNC sobrescribe este puesto de memoria en el siguiente proceso de guardado sin preguntarlo!

Modo Restaurar: el TNC básicamente sólo puede volver a restaurar los datos guardados en una configuración cinemática de la máquina.

Modo Restaurar: tener en cuenta, que un cambio en la cinemática supone siempre también un cambio del preset. En caso necesario, fijar de nuevo el preset.



- ▶ **Modo (0=Salvar/1=Restaurar) Q410:** determinar, si se desea salvar o restaurar una cinemática:
0: salvar la cinemática activa
1: restaurar la cinemática guardada anteriormente
- ▶ **Puesto de memoria (0..9) Q409:** número del puesto de memoria, en el cual se desea guardar toda la cinemática, o bien el número del puesto de memoria desde el cual se desea restaurar la cinemática guardada



Ejemplo: Frases NC

5 TCH PROBE 450 SALVAR CINEMÁTICA

Q410=0 ;MOD0

Q409=1 ;PUESTO DE MEMORIA



Función de protocolo (LOG)

Después de ejecutar el ciclo 450, el TNC genera un protocolo que contiene los siguientes datos:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre del camino de búsqueda del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Modo empleado (0=Salvar/1=Restaurar)
- Número del puesto de memoria (0 hasta 9)
- Número de fila de la cinemática en la tabla de cinemática
- Número clave, siempre que se haya introducido un número clave directamente antes de la ejecución del ciclo 450

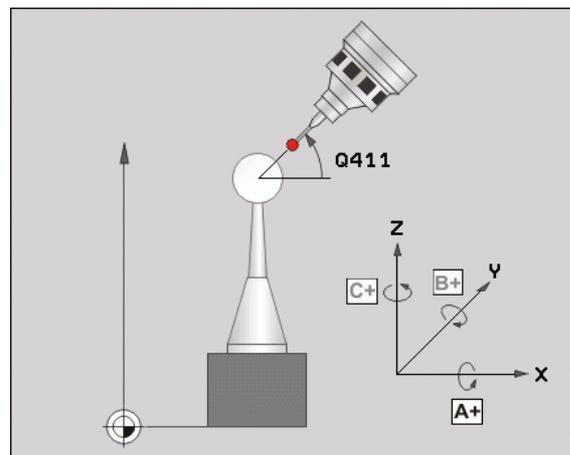


MEDIR CINEMÁTICA (ciclo de palpación 451, DIN/ISO: G451, opción)

Con el ciclo de palpación 451 es posible verificar la cinemática de su máquina y, si es necesario, optimizarla. Con esto se mide una bola de calibración cualquiera con el palpador 3D TS, que se haya fijado en la mesa de la máquina.

El TNC calcula la precisión de inclinación estática. Con ello el software minimiza el error espacial originado y memoriza automáticamente la geometría de la máquina al final del proceso de medición en las constantes correspondientes de la máquina de la tabla de cinemática.

- 1 Fijar la bola de calibración, prestar atención a la libertad de colisión
- 2 En el modo de funcionamiento Manual fijar el punto de referencia en el centro de la bola
- 3 Posicionar el palpador manualmente, según el eje del palpador, sobre la bola de calibración, y en el plano de mecanizado en el centro de la bola
- 4 Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución del programa e iniciar el programa de calibración
- 5 El TNC mide automáticamente todos los ejes giratorios sucesivamente con la precisión definida por el operario



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. Seleccionar el ángulo inicial y final de manera que no se duplique la medición de la misma posición. De esta forma, p. ej. con un ángulo inicial 0° y un ángulo final 360° el TNC emite un aviso de error.

Una captación duplicada del punto de medición (p. ej. posición de medición $+90^\circ$ y -270°), como ya se ha mencionado, no es adecuada; no obstante, no genera ningún aviso de error, ya que pueden resultar diferentes posiciones de medición.

- Ejemplo: ángulo inicial = -270° , ángulo final = $+90^\circ$
Siendo la posición angular idéntica, pueden resultar, no obstante, diferentes posiciones de medición:
 - Ángulo inicial = $+90^\circ$
 - Ángulo final = -270°
 - Número de puntos de medición = 4
 - Paso angular calculado de ello = $(-270 - +90) / (4-1) = -120^\circ$
 - Punto de medición 1 = $+90^\circ$
 - Punto de medición 2 = -30°
 - Punto de medición 3 = -150°
 - Punto de medición 4 = -270°



Máquinas con ejes dentados de Hirth



Para el posicionamiento el eje debe moverse fuera del dentado Hirth. Por eso debe prestarse atención a que la distancia de seguridad sea suficientemente grande, para que no pueda producirse ninguna colisión entre el palpador y la bola de calibración. Prestar atención simultáneamente, a que se disponga de suficiente espacio para el desplazamiento a la distancia de seguridad (límite de final de carrera del software).

Definir la altura de retroceso **Q408** mayor que 0, cuando no esté disponible la opción de software 9 (**M128, FUNCTION TCPM**).

Al seleccionar el ángulo inicial y final, prestar atención a que cada paso angular coincida en la rueda dentada Hirth. Al principio del ciclo el TNC comprueba en los ejes de Hirth, si el paso angular se adapta al dentado Hirth. Si no es así, el TNC emite un aviso de error y finaliza el ciclo.

Las posiciones se calculan del ángulo inicial, del final y del número de mediciones para el eje correspondiente.

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

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°

Posición de medición 2 = Q411 + 1 * paso angular = +10°

Posición de medición 3 = Q411 + 1 * paso angular = +50°

Posición de medición 4 = Q411 + 1 * paso angular = +90°



Selección del número de puntos de medición

Para ahorrar tiempo, se puede realizar una optimización menor con un número reducido de puntos de medición (1-2).

Entonces se realiza a continuación una optimización fina con un número de puntos de medición medio (valor recomendado = 4). 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 con 3 puntos de medición a 90°, 180° y 270°.

Si se desea verificar correspondientemente la precisión, entonces se puede indicar un número de puntos de medición más elevado en el modo **Verificar**.



No debe medirse un eje rotativo a 0°, o bien a 360°. ¡Estas posiciones no ofrecen ningún dato metrológico relevante!

Selección de la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina

Principalmente se puede situar la bola de calibración en cada posición accesible de la mesa de la máquina. Si es posible, también se puede fijar la bola de calibración con métodos de sujeción o piezas (p. ej. mediante soportes magnéticos). Los siguientes factores pueden influir en el resultado de la medición:

- Máquinas con mesa giratoria/mesa basculante:
Fijar la bola de calibración la más lejos posible del centro de giro
- Máquinas con recorridos muy grandes:
Fijar la bola de calibración lo más cerca posible de la posición de mecanizado a realizar



Indicaciones para la precisión

Los errores de geometría y de posicionamiento influyen en los valores de medición y, con ello, también la optimización de un eje giratorio. Un error residual, que no se pueda eliminar, siempre permanecerá.

Si se parte de la base de que no existen errores de geometría ni de posicionamiento, los valores calculados por el ciclo en cualquier punto de la máquina son exactamente reproducibles en un determinado momento. Cuanto mayores son los errores de geometría y de posicionamiento, mayor es la dispersión de los resultados de medición al situar la bola de medición en distintas posiciones en el sistema de coordenadas de la máquina.

La dispersión indicada por el TNC en el protocolo de medición es una medida para la precisión de los movimientos basculantes estáticos de una máquina. En el análisis de la precisión, deben tenerse en cuenta tanto el radio del círculo de medición como el número y posición de los puntos de medición. Con un sólo 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, debe activarse el seguimiento angular mediante el parámetro de máquina **MP6165**. Con ello aumentan de forma general las precisiones al medir con un palpador 3D.

En caso necesario, desactivar la sujeción de los ejes giratorios mientras dure la medición, de lo contrario, pueden falsearse los resultados de medición. Consultar el manual de la máquina.

El TNC emite una valoración en el protocolo de medición en el modo Optimización. El número de valoración es una cota para la influencia de las traslaciones corregidas en el resultado de medición. Cuanto mayor es el número de valoración, mejor puede realizar el TNC la optimización.

El número de valoración de cada eje giratorio no debe ser menor que el valor **2**, lo ideal son valores mayores o iguales a **4**.



Si los números de valoración son demasiado pequeños, entonces se amplía el campo de medición del eje giratorio, o también el número de puntos de medición. Si con esta medida no se experimenta una mejoría del número de valoración, puede deberse a una descripción de la cinemática errónea. En caso necesario, informar al servicio postventa.

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 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
- **Cálculo de la holgura en el eje giratorio durante la verificación**
 - 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



Holgura

Por holgura se entiende un pequeño juego entre el generador de impulsos (sistema angular de medida) y la mesa, que se produce con un cambio de dirección. Si los ejes giratorios tienen una holgura fuera del lazo de regulación, pueden producirse errores considerables durante la inclinación. El ciclo activa automáticamente la compensación de holgura interna en ejes giratorios digitales sin entrada de medición de posición separada.

En el modo Verificación, el TNC desplaza dos series de mediciones para cada eje, a fin de poder alcanzar las posiciones de medición en ambas direcciones. El TNC emite en el protocolo de texto la media aritmética de los valores absolutos de la holgura calculada en el eje giratorio.



Si el radio del círculo de medición es de < 100 mm, el TNC no realiza el cálculo de holgura por motivos de precisión. Cuanto mayor es el radio del círculo de medición, mejor puede determinar el TNC la holgura del eje giratorio.

Definición del ciclo



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Prestar atención a que todas las funciones para la inclinación del plano de mecanizado estén desactivadas. Las funciones **M128** o **FUNCION TCPM** no deben estar activas.

Seleccionar la posición de la bola de calibración en la mesa de la máquina, de manera que no pueda producirse ninguna colisión durante el proceso de medición.

Antes de la definición del ciclo debe haberse fijado y activado el punto de referencia en el centro de la bola de calibración.

El TNC utiliza el valor más pequeño del parámetro de ciclo **Q253** y el parámetro de máquina MP6150 como avance de posicionamiento para desplazarse a la altura de palpación en el eje del palpador. El TNC realiza los movimientos del eje giratorio básicamente con el avance de posicionamiento **Q253**; con esto está inactiva la monitorización de palpación.

Cuando en el modo Optimización, los datos de cinemática calculados son mayores al valor límite permitido (**MP6600**), el TNC emite un aviso. Se aceptan los valores calculados confirmando con NC-Start.

Tener en cuenta, que un cambio en la cinemática supone siempre también un cambio del preset. Fijar de nuevo el preset después de una optimización.

En primer lugar, el TNC calcula el radio de la bola de calibración en un primer proceso de palpación. Si el radio calculado de la bola se desvía más del radio introducido de la bola, de lo que se ha definido en el parámetro de máquina **MP6601**, el TNC emite un aviso de error y finaliza la medición.

Si se interrumpe el ciclo durante la medición, en caso necesario, los datos de cinemática ya no pueden encontrarse en el estado inicial. Salvar la cinemática activa antes de una optimización con el ciclo 450, para que, en caso de error, pueda volver a restaurarse la última cinemática activa.

Programación en pulgadas: el TNC emite los resultados de medición y los datos de protocolo básicamente en mm.





- ▶ **Modo (0=Verificación/1=Medición) Q406:**
determinar, si el TNC debe verificar u optimizar la cinemática activa:
0: verificar la cinemática activa de la máquina. El TNC mide la cinemática en los ejes giratorios definidos por el operario, sin embargo, no realiza ningún cambio en la cinemática activa. El TNC visualiza los resultados de la medición en un protocolo de medición
1: optimizar la cinemática activa de la máquina. El TNC mide la cinemática en los ejes giratorios definidos por el operario y optimiza la cinemática activa
- ▶ **Radio de la bola de calibración exacto Q407:**
introducir el radio exacto de la bola de calibración utilizada
- ▶ **Distancia de seguridad Q320 (valor incremental):**
Distancia adicional entre el punto de medición y la bola del palpador. Q320 se suma al valor del MP6140
- ▶ **Altura de retroceso Q408 (absoluto):**
 - Entrada 0:
No desplazarse a la altura de retroceso, el TNC se desplaza a la siguiente posición de medición en el eje a medir. ¡No permitido para ejes de Hirth! El TNC se desplaza a la primera posición de medición en el orden A, después B, después C
 - Entrada >0:
Altura de retroceso en el sistema de coordenadas de la pieza sin inclinar, en el cual el TNC posiciona el eje del cabezal antes de un posicionamiento del eje giratorio. Adicionalmente el TNC posiciona el palpador en el plano de mecanizado sobre el punto cero. Si la monitorización de palpación no está activa en este modo, definir la velocidad de posicionamiento en el parámetro Q253
- ▶ **Avance de preposicionamiento Q253:** velocidad de desplazamiento de la herramienta durante el posicionamiento en mm/min
- ▶ **Ángulo de referencia Q380 (absoluto):** ángulo de referencia (giro básico) para el registro de los puntos de medición en el sistema de coordenadas activo de la pieza. La definición de un ángulo de referencia puede ampliar considerablemente la zona de medición de un eje

Ejemplo: Programa de calibración

4	TOOL CALL "PALPADOR" Z
5	TCH PROBE 450 SALVAR CINEMÁTICA
Q410=0	;MODO
Q409=5	;PUESTO DE MEMORIA
6	TCH PROBE 451 MEDIR CINEMÁTICA
Q406=1	;MODO
Q407=14.9996	;RADIO DE LA BOLA
Q320=0	;DIST. SEGURIDAD
Q408=0	;ALTURA DE RETROCESO
Q253=750	;AVANCE DE PREPOS.
Q380=0	;ÁNGULO DE REFERENCIA
Q411=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE A
Q412=+90	;ÁNGULO FINAL EJE A
Q413=0	;ÁNG. INCIDENCIA EJE A
Q414=2	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE A
Q415=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE B
Q416=+90	;ÁNGULO FINAL EJE B
Q417=0	;ÁNG. INCIDENCIA EJE B
Q418=2	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE B
Q419=-90	;ÁNGULO INICIAL EJE C
Q420=+90	;ÁNGULO FINAL EJE C
Q421=0	;ÁNG. INCIDENCIA EJE C
Q422=2	;PUNTOS DE MEDICIÓN EJE C



- ▶ **Ángulo inicial eje A Q411** (absoluto): ángulo inicial en el eje A, en el cual debe realizarse la primera medición
- ▶ **Ángulo final eje A Q412** (absoluto): ángulo final en el eje A, en el cual debe realizarse la última medición
- ▶ **Ángulo de incidencia eje A Q413**: ángulo de incidencia del eje A, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos
- ▶ **Número de puntos de medición eje A Q414**: número de palpaciones que debe emplear el TNC para medir el eje A
- ▶ **Ángulo inicial eje B Q415** (absoluto): ángulo inicial en el eje B, en el cual debe realizarse la primera medición
- ▶ **Ángulo final eje B Q416** (absoluto): ángulo final en el eje B, en el cual debe realizarse la última medición
- ▶ **Ángulo de incidencia eje B Q417**: ángulo de incidencia del eje B, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos
- ▶ **Número de puntos de medición eje B Q418**: número de palpación que debe emplear el TNC para medir el eje B
- ▶ **Ángulo inicial eje C Q419** (absoluto): ángulo inicial en el eje C, en el cual debe realizarse la primera medición
- ▶ **Ángulo final eje C Q420** (absoluto): ángulo final en el eje C, en el cual debe realizarse la última medición
- ▶ **Ángulo de incidencia eje C Q421**: ángulo de incidencia del eje C, en el cual deben medirse los otros ejes rotativos
- ▶ **Número de puntos de medición eje C Q422**: número de palpaciones que debe emplear el TNC para medir el eje C



Función de protocolo (LOG)

Después de ejecutar el ciclo 451, el TNC genera un protocolo que contiene los siguientes datos:

- Fecha y hora, en los que se ha generado el protocolo
- Nombre del camino de búsqueda del programa NC, a partir del cual se ha ejecutado el ciclo
- Modo realizado (0=Verificación/1=Optimización)
- Número de cinemática activo
- Radio introducido de la bola de medición
- Para cada eje giratorio medido:
 - Ángulo inicial
 - Ángulo final
 - Número de puntos de medición
 - Ángulo de incidencia
 - Radio del círculo de medición
 - Holgura calculada
 - Dispersión medida
 - Dispersión optimizada
 - Valores de corrección
 - Valoraciones





5

**Ciclos de palpación para
la medición automática
de herramientas**



5.1 Medición de herramientas con el palpador de mesa TT

Resumen



El fabricante de la máquina prepara la máquina y el TNC para poder emplear el palpador TT.

Es probable que su máquina no disponga de todos los ciclos y funciones que aquí se describen. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Con el palpador de mesa y los ciclos de medición de herramientas del TNC se miden herramientas automáticamente: los valores de corrección para la longitud y el radio se memorizan en el almacén central de htas. TOOL.T y se calculan automáticamente al final del ciclo de palpación. Se dispone de los siguientes tipos de mediciones:

- Medición de herramientas con la herramienta parada
- Medición de herramientas con la herramienta girando
- Medición individual de cuchillas

Ajuste de parámetros de máquina



El TNC emplea para la medición con la herramienta parada el avance de palpación de MP6520.

En la medición con herramienta girando, el TNC calcula automáticamente las revoluciones del cabezal y el avance de palpación.

Las revoluciones del cabezal se calculan de la siguiente forma:

$$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0,0063) \text{ con}$$

n	Revoluciones [rev/min]
MP6570	Velocidad máxima admisible [m/min]
r	Radio activo de la herramienta [mm]

El avance de palpación se calcula de la siguiente forma:

$$v = \text{tolerancia de medición} \cdot n, \text{ siendo}$$

v	Avance palpación (mm/min)
Tolerancia de medición	Tolerancia de medición (mm), dependiente de MP6507
n	Revoluciones [1/min]



Con MP6507 se calcula el avance de palpación:

MP6507=0:

La tolerancia de medición permanece constante - independientemente del radio de la herramienta. Cuando las htas. son demasiado grandes debe reducirse el avance de palpación a cero. Este efecto se reconoce antes, cuanto menor se seleccione la máxima velocidad de giro (PM6570) y la tolerancia admisibleS (MP6510).

MP6507=1:

La tolerancia de medición se modifica con el radio de herramienta activo. De esta forma se asegura un avance de palpación suficiente para radios de herramienta muy grandes. El TNC modifica la tolerancia de medición según la tabla siguiente:

Radio de la herramienta	Tolerancia de medición
hasta 30 mm	MP6510
30 hasta 60 mm	2 • MP6510
60 hasta 90 mm	3 • MP6510
90 hasta 120 mm	4 • MP6510

MP6507=2:

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 = $(r \cdot \text{MP6510}) / 5 \text{ mm}$ con

R Radio activo de la herramienta [mm]
 MP6510 Error de medida máximo permitido



Valores en la tabla de herramientas TOOL.T

Abrev.	Introducciones	Diálogo
CUT	Número de cuchillas de la herramienta (máx. 20 cuchillas)	¿Número de cuchillas?
LTOL	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: ¿Longitud?
RTOL	Desviación admisible del radio R de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: ¿Radio?
DIRECT.	Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando	¿Dirección de corte (M3 = -) ?
TT:R-OFFS	Medición de la longitud: Desviación de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Preajuste: Radio R de la herramienta (la tecla NO ENT genera R)	¿Desvío de la herramienta radio ?
TT:L-OFFS	Medición del radio: Desvío adicional de la herramienta en relación con MP6530 entre la superficie del vástago y la arista inferior de la herramienta. Ajuste previo : 0	¿Desvío de la herramienta longitud ?
LBREAK	Desvío admisible de la longitud L de la herramienta para llegar a la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de rotura: ¿Longitud ?
RBREAK	Desvío admisible del radio R de la herramienta para llegar a la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (Estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de rotura: ¿Radio?

Ejemplos de valores para modelos normales de herramienta

Tipo de herramienta	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Taladradora	– (sin función)	0 (no es necesaria la desviación, ya que la punta de la herramienta debe ser medida)	
Fresado de cilindro con diámetro < 19 mm	4 (4 cuchillas)	0 (no es necesaria la desviación, ya que el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro del disco del TT)	0 (no es necesaria la desviación adicional en la calibración del radio. La desviación se usa de MP6530)
Fresado de cilindro con diámetro > 19 mm	4 (4 cuchillas)	R (es necesaria la desviación, ya que el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro del disco del TT)	0 (no es necesaria la desviación adicional en la calibración del radio. La desviación se usa de MP6530)
Fresa esférica	4 (4 cuchillas)	0 (no es necesaria la desviación, ya que el polo sur de la esfera debe ser medido)	5 (definir siempre el radio de la herramienta como desviación para que el diámetro no sea medido en el radio)



Visualizar resultados de medición

En la visualización adicional de estados pueden mostrarse los resultados de medición de la herramienta (en los modos de funcionamiento de Máquina). El TNC visualiza a la izquierda el programa y a la derecha los resultados de medición. Los valores de medición que sobrepasan la tolerancia de desgaste admisible se caracterizan con un "*" y los valores que sobrepasan la tolerancia de rotura admisible con una "B".

The screenshot displays the 'Ejecución continua' (Continuous Execution) screen. On the left, a list of program lines is shown, including: 19 L IX-1 R0 FMAX, 20 CVCL DEF 11.0 FACTOR ESCALA, 21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995, 22 STOP, 23 L Z+50 R0 FMAX, 24 L X-20 V+20 R0 FMAX, 25 CALL LBL 15 REPS, 26 PLANE RESET STAY, and 27 LBL 0. On the right, a table shows measurement results for axes X, Y, and Z. The X-axis value is -2.787, Y is -340.071, and Z is +100.250. The X-axis value is marked with a blue 'X' and a '+' sign, indicating it exceeds the tolerance. The Y-axis value is marked with a '+' sign, and the Z-axis value is marked with a '+' sign. The table also shows tolerance values for X, Y, and Z, all of which are +0.000. At the bottom, there are buttons for 'ESTADO SUMARIO', 'ESTADO POS.', 'ESTADO HERRAM.', and 'ESTADO TRANSF. COORD.'. The status bar at the bottom shows 'REAL', 'T 5', 'Z B 2500', 'S 1', 'H 5', and '0'.

AXIS	MEASUREMENT	TOLERANCE
X	-2.787	+0.000
Y	-340.071	+0.000
Z	+100.250	+0.000



5.2 Ciclos disponibles

Resumen

Los ciclos de palpación se programan en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa, mediante la tecla TOUCH PROBE. Se dispone de los siguientes ciclos:

Ciclo	Formato antiguo	Formato nuevo
Calibración del TT		
Medir longitud de herramienta		
Medición del radio de la herramienta		
Medición de la longitud y el radio de la herramienta		



Los ciclos de medición sólo trabajan cuando está activado el almacén central de herramientas TOOL.T.

Antes de trabajar con los ciclos de medición deberán introducirse todos los datos precisos para la medición en el almacén central de herramientas y haber llamado a la herramienta que se quiere medir con TOOL CALL.

También se pueden medir herramientas en un plano de mecanizado inclinado.

Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483

El número de funciones y el desarrollo de los ciclos es absolutamente idéntico. Entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483 existen sólo las dos diferencias siguientes:

- Los ciclos 481 a 483 están disponibles también en DIN/ISO en G481 a G483
- En vez de un parámetro de libre elección para el estado de la medición los nuevos ciclos emplean el parámetro fijo Q199.



Calibración del TT (ciclo de palpación 30 o 480, DIN/ISO: G480)



El funcionamiento del ciclo de calibración depende del parámetro de máquina 6500. Consulte el manual de la máquina

Antes de calibrar deberá introducirse el radio y la longitud exactos de la herramienta de calibración en la tabla de herramientas TOOL.T.

En los parámetros de máquina 6580.0 a 6580.2 la posición del TT debe estar fijado en el área de funcionamiento de la máquina.

Si se modifica uno de los parámetros de máquina 6580.0 a 6580.2 hay que calibrar de nuevo el palpador.

El TT se calibra con el ciclo de medición TCH PROBE 30 o TCH PROBE 480 (Véase también "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483" en pág. 180). El proceso de calibración se desarrolla de forma automática. El TNC también calcula automáticamente la desviación media de la herramienta de calibración. Para ello el TNC gira el cabezal 180°, en la mitad del ciclo de calibración.

Como herramienta de calibración se utiliza una pieza completamente cilíndrica, p.ej. un macho cilíndrico. El TNC memoriza los valores de calibración y los tiene en cuenta para mediciones de herramienta posteriores.



- **Altura de seguridad:** Introducir la posición en el eje de la herramienta, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la pieza. Si la altura segura es tan pequeña que el vértice de la herramienta está por debajo de la arista superior del vértice del disco, el TNC posiciona la herramienta de calibración automáticamente sobre el disco (zona de seguridad a partir de MP6540)

Ejemplo: Frases NC formato antiguo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 CALIBRAR TT

8 TCH PROBE 30.1 ALTURA: +90

Ejemplo: Frases NC formato nuevo

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 CALIBRAR TT

Q260=+100 ;ALTURA SEGURIDAD



Medir longitud de herramienta (ciclo de palpación 31 o 481, DIN/ISO: G481)



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 cuhillas y la dirección de corte de la herramienta correspondiente.

Para la medición de la longitud de la herramienta se programa el ciclo de medición TCH PROBE 31 o TCH PROBE 480 (Véase también "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483" en pág. 180). A través de parámetros de máquina se puede determinar la longitud de la herramienta de tres formas diferentes:

- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, se mide con herramienta girando
- Si el diámetro de la herramienta es menor que el diámetro de la superficie de medición del TT o si se determina la longitud de taladros o del fresado de radio, medir con herramienta parada
- Si el diámetro de la herramienta es mayor que el diámetro de la superficie de medida del TT, llevar a cabo una medición de corte individual con herramienta parada

Desarrollo de medición "Medición con herramienta girando"

Para determinar el corte más largo la herramienta se sustituye al punto medio del sistema de palpación y se desplaza rotando a la superficie de medición del TT. La desviación se programa en la tabla de herramientas debajo de Desvío radio herramienta (**TT: R-OFFS**).

Proceso de "Medición con la herramienta parada" (p.ej. para taladro)

La herramienta de medición se desplaza centrada mediante la superficie de medición. A continuación se desplaza con cabezal vertical a la superficie de medición del TT. Para esta medición se introduce "0" en el desvío del radio de la herramienta (**TT: R-OFFS**) en la tabla de herramientas.



Desarrollo de medición "Medición de cortes individuales"

El TNC posiciona la herramienta a medir a un lado de la superficie del palpador. La superficie frontal de la herramienta se encuentra por debajo de la superficie del palpador tal como se determina en MP6530. En la tabla de herramientas, en Desvío de la longitud de la herramienta (**TT: L-OFFS**) se puede determinar una desviación adicional. El TNC palpa de forma radial con la herramienta girando para determinar el ángulo inicial en la medición individual de cuchillas. A continuación se mide la longitud de todos los cortes modificando la orientación del cabezal. Para esta medición se programa MEDICIÓN DE CUCHILLAS en el CICLO TCH PROBE 31 = 1.



Se puede realizar una medición individual de cuchillas para herramientas con hasta 20 cuchillas.

Definición del ciclo



- ▶ **Medir herramienta =0 / comprobar=1:** Determinar si la herramienta se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe la longitud L de la herramienta en el almacén central de herramientas TOOL.T y fija el valor delta DL = 0. Si se comprueba una herramienta, se compara la longitud medida con la longitud L de la herramienta del TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DL en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q115. Cuando el valor delta es mayor al de la tolerancia de desgaste o rotura admisible para la longitud de la herramienta, el TNC bloquea dicha herramienta (estado L en TOOL.T)
- ▶ **¿Nº de parámetro para resultado?:** Número de parámetro, en el cual el TNC memoriza el estado de la medición:
 - 0,0:** herramienta dentro de la tolerancia
 - 1,0:** Herramienta desgastada (**LTOL** sobrepasado)
 - 2,0:** La herramienta está rota (**LBREAK** sobrepasado) Si no se desea seguir procesando el resultado de la medición dentro del programa, se contesta a la pregunta del diálogo con NO ENT
- ▶ **Altura de seguridad:** Introducir la posición en el eje de la herramienta, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la pieza. Si la altura segura introducida es tan pequeña que el vértice de la herramienta se encuentra por debajo del vértice superior del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente por encima del disco (zona de seguridad desde MP6540)
- ▶ **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí:** determinar si se debe realizar una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)

Ejemplo: Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
```

```
7 TCH PROBE 31.0 LONGITUD DE HERRAMIENTA
```

```
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 0
```

```
9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
```

```
10 TCH PROBE 31.3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 0
```

Ejemplo: Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
```

```
7 TCH PROBE 31.0 LONGITUD DE HERRAMIENTA
```

```
8 TCH PROBE 31.1 VERIFICAR: 1 Q5
```

```
9 TCH PROBE 31.2 ALTURA: +120
```

```
10 TCH PROBE 31.3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 1
```

Ejemplo: Frases NC; formato nuevo

```
6 TOOL CALL 12 Z
```

```
7 TCH PROBE 481 LONGITUD DE HERRAMIENTA
```

```
Q340=1 ;VERIFICAR
```

```
Q260=+100 ;ALTURA SEGURIDAD
```

```
Q341=1 ;MEDICIÓN DE CUCHILLAS
```



Medir radio de la herramienta (ciclo de palpación 32 o 482, DIN/ISO: G482)



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.

Para la medición del radio de la herramienta se programa el ciclo de medición TCH PROBE 32 o TCH PROBE 482 (Véase también "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483" en pág. 180). 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



Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello es necesario definir la cantidad de cortes CUT en la tabla de herramientas con 0 y ajustar el parámetro de máquina 6500. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Desarrollo de medición

El TNC posiciona la herramienta a medir a un lado de la superficie del palpador. La superficie frontal de la fresa se encuentra ahora debajo de la arista superior del cabezal de palpación, tal y como se determina en MP6530. El TNC palpa de forma radial con la herramienta girando. Si además se quiere ejecutar la medición individual de cuchillas, se miden los radios de todas las cuchillas con la orientación del cabezal.



Definición del ciclo



- ▶ **Medir herramienta=0 / comprobar=1:** Determinar si la herramienta se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe el radio R de la herramienta en el almacén central de herramientas TOOL.T y fija el valor delta DR = 0. Cuando se comprueba una herramienta, se compara el radio medido con el radio de la herramienta en TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valor delta DR en TOOL.T. Además está también disponible la desviación en el parámetro Q116. Cuando el valor delta es mayor al de la tolerancia de desgaste o rotura admisible para el radio de la herramienta, el TNC bloquea dicha herramienta (estado L en TOOL.T)
- ▶ **¿Nº de parámetro para resultado?:** Número de parámetro, en el cual el TNC memoriza el estado de la medición:
 - 0,0:** herramienta dentro de la tolerancia
 - 1,0:** Herramienta desgastada (**RTOL** sobrepasado)
 - 2,0:** La herramienta está rota (**RBREAK** sobrepasado) Si no se desea seguir procesando el resultado de la medición dentro del programa, se contesta a la pregunta del diálogo con NO ENT
- ▶ **Altura de seguridad:** Introducir la posición en el eje de la herramienta, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la pieza. Si la altura segura introducida es tan pequeña que el vértice de la herramienta se encuentra por debajo del vértice superior del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente por encima del disco (zona de seguridad desde MP6540)
- ▶ **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí:** determinar si se debe realizar adicionalmente una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas)

Ejemplo: Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RADIO DE HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 32.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 0
```

Ejemplo: Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RADIO DE HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 32.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 1
```

Ejemplo: Frases NC; formato nuevo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RADIO DE HERRAMIENTA
  Q340=1 ;VERIFICAR
  Q260=+100 ;ALTURA SEGURIDAD
  Q341=1 ;MEDICIÓN DE CUCHILLAS
```



Medir herramienta por completo (ciclo de palpación 33 o 483, DIN/ISO: G483)



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.

Para medir completamente la herramienta (longitud y radio), se programa el ciclo de medición TCH PROBE 33 o TCH PROBE 482 (Véase también "Diferencias entre los ciclos 31 a 33 y 481 a 483" en pág. 180). El ciclo es especialmente apropiado para la primera medición de herramientas, ya que si se compara con la medición individual de longitud y radio, se ahorra mucho tiempo. Mediante parámetros de introducción se pueden medir herramientas de dos formas:

- Medición con la herramienta girando
- Medición con la herramienta girando y a continuación medición individual de cuchillas



Las herramientas en forma de cilindro con superficie de diamante se pueden fijar con un cabezal vertical. Para ello es necesario definir la cantidad de cortes CUT en la tabla de herramientas con 0 y ajustar el parámetro de máquina 6500. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Desarrollo de medición

El TNC mide la herramienta según un desarrollo programado fijo. Primero se mide el radio de la herramienta y a continuación la longitud. El desarrollo de medición se corresponde con el desarrollo 31 a partir de los ciclos de medición 31 y 32.



Definición del ciclo



- ▶ **Medir herramienta=0 / comprobar=1:** Determinar si la herramienta se mide por primera vez o si se desea comprobar una herramienta ya medida. En la primera medición el TNC sobrescribe el radio R y la longitud L de la herramienta en el almacén central de herramientas TOOL.T y fija los valores delta DR y DL = 0. En el caso de comprobar una herramienta, se comparan los datos de la herramienta medidos con los datos de la herramienta de TOOL.T. El TNC calcula la desviación con el signo correcto y lo introduce como valores delta DR y DL en TOOL.T. Además las desviaciones también están disponibles en los parámetros de máquina Q115 y Q116. Cuando uno de los valores delta es mayor al de la tolerancia de desgaste o de rotura admisible, el TNC bloquea dicha herramienta (estado L en TOOL.T)
- ▶ **¿Nº de parámetro para resultado?:** Número de parámetro, en el cual el TNC memoriza el estado de la medición:
 - 0,0:** herramienta dentro de la tolerancia
 - 1,0:** Herramienta desgastada (**LTOL** o/y **RTOL** sobrepasado)
 - 2,0**La herramienta está rota (**LBREAK** o/y **RBREAK** sobrepasado) Si no se desea seguir procesando el resultado de la medición dentro del programa, se contesta a la pregunta del diálogo con NO ENT
- ▶ **Altura de seguridad:** Introducir la posición en el eje de la herramienta, en la cual queda excluida una colisión con alguna pieza o utillaje. La altura de seguridad se refiere al punto de referencia activo de la pieza. Si la altura segura introducida es tan pequeña que el vértice de la herramienta se encuentra por debajo del vértice superior del disco, el TNC posiciona la herramienta automáticamente por encima del disco (zona de seguridad desde MP6540)
- ▶ **Medición de cuchillas 0=No / 1=Sí:** determinar si se debe realizar adicionalmente una medición individual de cuchillas (máximo 20 cuchillas mesurables)

Ejemplo: Medición inicial con herramienta girando: formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEDIR HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICAR: 0
9 TCH PROBE 33.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 0
```

Ejemplo: Comprobación con medición individual de cuchillas, estado memorizado en Q5; formato antiguo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 MEDIR HERRAMIENTA
8 TCH PROBE 33.1 VERIFICAR: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 ALTURA: +120
10 TCH PROBE 33.3 MEDICIÓN DE CUCHILLAS: 1
```

Ejemplo: Frases NC; formato nuevo

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 MEDIR HERRAMIENTA
  Q340=1 ;VERIFICAR
  Q260=+100 ;ALTURA SEGURIDAD
  Q341=1 ;MEDICIÓN DE CUCHILLAS
```



- A**
 Ajustes globales ... 157
 Avance de palpación ... 25
- C**
 Calibrar
 palpadores 3D
 digitales ... 32
 Ciclos de palpación
 Modo de funcionamiento
 Manual ... 28
 para el funcionamiento
 automático ... 22
 Compensación de la inclinación de la pieza
 a través de la medición de dos puntos de una recta ... 35, 50
 mediante dos islas circulares ... 41, 55
 mediante dos taladros ... 41, 52
 mediante un eje basculante ... 58, 62
 Compensar la inclinación de la pieza
 Corrección de la herramienta ... 113
- E**
 Escribir los valores de palpación en la tabla de presets ... 31
 Escribir los valores de palpación en la tabla de puntos cero ... 30
 Estado de la medición ... 112
- F**
 Fijar automáticamente el punto de referencia ... 66
 Centro de un círculo de taladros ... 95
 Centro de 4 taladros ... 100
 Centro de la ranura ... 70
 Centro de una cajera circular (taladro) ... 82
 Centro de una cajera rectangular ... 76
 Centro de una isla circular ... 86
 Centro de una isla rectangular ... 79
 Centro del alma ... 73
 en cualquier eje Achse ... 103
 en el eje de palpación ... 98
 Esquina exterior ... 89
 Esquina interior ... 92
- F**
 Fijar el punto de referencia manualmente
 Eje central como punto de referencia ... 40
 en cualquier eje Achse ... 37
 Esquina como punto de referencia ... 38
 mediantes taladros/islas ... 41
 Punto central del círculo como punto de referencia ... 39
 Función FCL ... 6
- G**
 Giro básico
 fijar directamente ... 61
 realizar durante la ejecución del programa ... 48
 Grabar los resultados de la medición ... 110
 Guardar el punto de referencia en la tabla de presets ... 69
 en la tabla de puntos cero ... 69
- K**
 KinematicsOpt ... 160
- L**
 Lógica de posicionamiento ... 26
- M**
 Margen de tolerancia ... 24
 Medición automática de herramientas, véase medición de herramientas
 Medición automática de htas. ... 178
 Medición de coordenadas individuales ... 135
 Medición de herramientas ... 178
 Calibración del TT ... 181
 Longitud de la herramienta ... 182
 Medir por completo ... 186
 Parámetros de máquina ... 176
 Radio de la herramienta ... 184
 Resumen ... 180
 Visualización de los resultados de la medición ... 179
 Medición de la anchura de la ranura ... 131
- M**
 Medición de la anchura interior ... 131
 Medición de la cinemática ... 160
 Condiciones ... 161
 Dentado de Hirth ... 166
 Función de protocolo ... 163, 174
 Guardar cinemática ... 162
 Holgura ... 170
 Medir cinemática ... 164
 Métodos de calibración ... 169
 Precisión ... 168
 Selección de las posiciones de medición ... 167
 Selección del punto de medición ... 167
 Medición de piezas ... 42
 Medición de un ángulo ... 117
 Medición de una isla rectangular ... 125
 Medición del interior de un círculo ... 119
 Medición múltiple ... 24
 Medir cajera rectangular ... 128
 Medir cinemática ... 164
 Medir círculo de taladros ... 138
 Medir el ángulo de un plano ... 141
 Medir el ángulo del plano ... 141
 Medir el exterior de un círculo ... 122
 Medir el exterior de una isla ... 133
 Medir la anchura exterior ... 133
 Medir la dilatación por temperatura ... 155, 157
 Medir un taladro ... 119
- N**
 Nivel de desarrollo ... 6
- P**
 Palpación rápida ... 157
 Palpadores 3D ... 20
 calibrar
 digital ... 149, 150
 Gestión de diferentes datos de calibración ... 34
 Parámetro del resultado ... 69, 112
 Parámetros de máquina para el palpador 3D ... 23



R

- Registrar
 - el giro básico en el modo de funcionamiento Manual ... 35
- Resultados de la medición en parámetros Q ... 69, 112

S

- se miden las piezas mecanizadas ... 109
- Supervisión de herramientas ... 113
- Supervisión de la tolerancia ... 112

T

- Tabla de presets ... 69
 - Aceptar resultados de la palpación ... 31
- Tabla de puntos cero
 - Aceptar resultados de la palpación ... 30

U

- Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes de medición ... 45



Tabla resumen

Ciclos de palpación

Número de ciclo	Dibujo del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
0	Plano de referencia	■		Pág. 115
1	Punto de referencia polar	■		Pág. 116
2	Calibrar radio TS	■		Pág. 149
3	Medir	■		Pág. 151
4	Medir 3D	■		Pág. 153
9	Calibrar longitud del TS	■		Pág. 150
30	Calibración del TT	■		Pág. 181
31	Medir/verificar la longitud de la herramienta	■		Pág. 182
32	Medir/verificar el radio de la herramienta	■		Pág. 184
33	Medir/verificar la longitud y el radio de la herramienta	■		Pág. 186
400	Giro básico mediante dos puntos	■		Pág. 50
401	Giro básico mediante dos taladros	■		Pág. 52
402	Giro básico mediante dos islas	■		Pág. 55
403	Compensar la inclinación con el eje giratorio	■		Pág. 58
404	Fijación del giro básico	■		Pág. 61
405	Compensación de la inclinación con el eje C	■		Pág. 62
408	Fijar punto de referencia centro ranura (función FCL 3)	■		Pág. 70
409	Fijar punto de referencia centro isla (función FCL 3)	■		Pág. 73
410	Fijar punto de referencia rectángulo interior	■		Pág. 76
411	Fijar punto de referencia rectángulo exterior	■		Pág. 79
412	Fijar punto de referencia círculo interior (taladro)	■		Pág. 82
413	Fijar punto de referencia círculo exterior (islas)	■		Pág. 86
414	Fijar punto de referencia esquina exterior	■		Pág. 89
415	Fijar punto de referencia esquina interior	■		Pág. 92
416	Fijar punto de referencia centro círculo de taladros	■		Pág. 95
417	Fijar punto de referencia eje de palpador	■		Pág. 98



Número de ciclo	Dibujo del ciclo	DEF activo	CALL activo	Página
418	Fijar punto de referencia en el centro de cuatro taladros	■		Pág. 100
419	Fijar punto de referencia ejes individuales seleccionables	■		Pág. 103
420	Medir ángulo de la pieza	■		Pág. 117
421	Medir pieza círculo interior (taladro)	■		Pág. 119
422	Medir pieza círculo exterior (islas)	■		Pág. 122
423	Medir pieza rectángulo interior	■		Pág. 125
424	Medir pieza rectángulo exterior	■		Pág. 128
425	Medir anchura interior de la pieza (ranura)	■		Pág. 131
426	Medir anchura exterior de la pieza (isla)	■		Pág. 133
427	Medir pieza ejes individuales seleccionables (coordenadas)	■		Pág. 135
430	Medir pieza círculo de taladros	■		Pág. 138
431	Medir plano de la pieza	■		Pág. 141
440	Medir desplazamiento de eje	■		Pág. 155
441	Palpación rápida: Fijar los parámetros globales del palpador (función FCL 2)	■		Pág. 157
450	Guardar cinemática (opción)	■		Pág. 162
451	Medir cinemática (opción)	■		Pág. 164
480	Calibración del TT	■		Pág. 181
481	Medir/verificar la longitud de la herramienta	■		Pág. 182
482	Medir/verificar el radio de la herramienta	■		Pág. 184
483	Medir/verificar la longitud y el radio de la herramienta	■		Pág. 186



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (8669) 31-3105

E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Palpadores 3D de HEIDENHAIN le ayudan a reducir tiempos secundarios:

Por ejemplo

- ajuste de piezas
- fijación del punto de referencia
- medición de piezas
- digitalización de piezas 3D

con los palpadores de piezas

TS 220 con cable

TS 640 con transmisión por infrarrojos



- medición de herramientas
- supervisión del desgaste
- registro de rotura de herramienta

con el palpador de herramientas

TT 140

