



**HEIDENHAIN**



**Modo de empleo**

**ND 930**  
**ND 970**

**Visualizadores de  
cotas para tornos**

**Visualizadores de cotas**  
(ND 930 sólo dos ejes)

**Línea de indicaciones**

**Línea de introducción**



**Visualización de estados:**

**Teclado** (ND 930 sin teclas Zo y Sz)

**inch**

Visualización en pulgadas activada



Visualización del recorrido restante activada

**PGM**

Introducción del programa activada

**REF**

Puntos de referencia sobrepasados

**Rx**

Visualización del radio activada



Número de herramienta



Visualización del recorrido restante (desplaz. a 0)



Introducir las cotas incrementales (sólo en la visualización del recorrido rest e introducc. del pgm)  
Selección de la visualiz. del radio/diámetro del eje X



Selecc. de la visualiz. individual/ suma (sóloND 970)



Funciones especiales (ptos. de ref. de la hta. cálculo de conos, sobremedida)



Introducción del programa



Llamada a correcciones de la herramienta



Selección directa de parámetros/frases del pgm



En el programa, seleccionar pasar página en la lista de parámetros/función



...



Selección de los ejes de coordenadas



...



Introducción numérica



Poner a cero todos los ejes  
Funciones en la introducción del programa



Signos decimales



Modificación de signos/parámetros



Interrumpir la introducción/anular el funcionamiento



Mantener la posición actual



Seleccionar/anular la lista de parámetros



Aceptar la introducción



Este manual es válido para los visualizadores ND a partir de los números de software siguientes:

<b>ND 930 para dos ejes</b>	<b>246 112 05</b>
<b>ND 970 para tres ejes</b>	<b>246 112 05</b>

## ¡Utilizar correctamente el manual!

Este manual se compone de dos partes:

### 1ª parte: Manual de instrucciones

- Principios básicos para la visualización de posiciones
- Funciones del ND

### 2ª parte: Puesta en marcha y datos técnicos

- Montaje del visualizador ND a la máquina
- Descripción de los parámetros de funcionamiento
- Conexión de entradas y salidas

## 1ª parte Manual de instrucciones

<b>Principios básicos</b>	<b>4</b>
<b>Conexión, sobrepasar los puntos de referencia</b>	<b>10</b>
<b>Conmutación entre modos de funcionamiento</b>	<b>11</b>
<b>Selección de la visualización radio o diámetro</b>	<b>12</b>
<b>Selección de la visualización individual / suma (sólo ND 970)</b>	<b>13</b>
<b>Fijación del punto de referencia</b>	<b>14</b>
Fijación del punto de referencia absoluto de la pieza	14
Introducir los datos de la hta. (ptos. de ref. relativos)	15
Puesta a cero de todos los ejes	16
<b>Mantener la posición</b>	<b>17</b>
<b>Desplazam. de ejes con visualización recorr. rest.</b>	<b>18</b>
<b>Giro con sobremedida</b>	<b>20</b>
<b>Calculadora de conos</b>	<b>22</b>
<b>Ciclo de arranque de viruta</b>	<b>26</b>
<b>Introducción del programa</b>	<b>28</b>
<b>Avisos de error</b>	<b>31</b>

### 2ª parte

**Puesta en marcha y datos técnicos desde la pág. 33**

## Principios básicos



¡En el caso de que ya conozca los conceptos sistema de coordenadas, cota incremental, cota absoluta, posición nominal, posición real y recorrido restante, puede saltarse este capítulo!

### Sistema de coordenadas

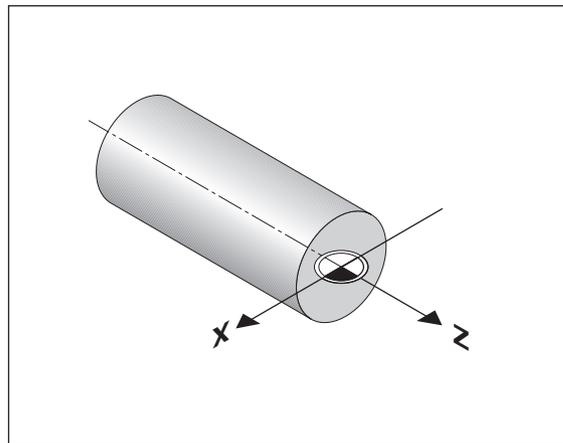
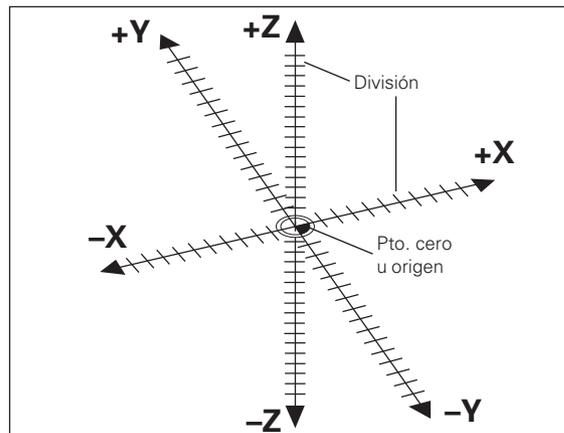
Para la descripción de la geometría de una pieza se emplea un sistema de coordenadas cartesianas <sup>1)</sup>. El sistema de coordenadas se compone de tres ejes de coordenadas X, Y y Z perpendiculares entre si y que se cortan en un punto. Dicho punto se denomina **punto cero** del sistema de coordenadas.

En los ejes de coordenadas se haya una división (normalmente la unidad de la división es mm), con cuya ayuda se pueden determinar puntos en el espacio, en relación al punto cero.

Para determinar las posiciones sobre la pieza, se sitúa mentalmente el sistema de coordenadas sobre la pieza.

En piezas giratorias (piezas de rotación simétrica) el eje Z coincide con el eje giratorio. El eje X se desplaza en la dirección del radio o bien del diámetro. Se puede prescindir de la indicación del eje Y en piezas giratorias, ya que serían los mismos valores que para el eje X.

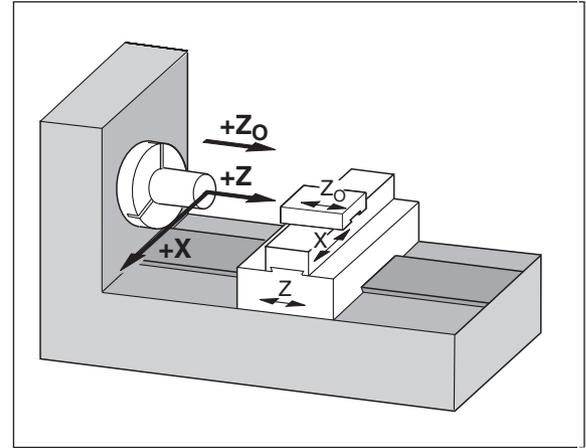
<sup>1)</sup> según el matemático y filósofo francés René Descartes, en latín Renatus Cartesius; 1596 a 1650



### Carro de refrentar, carro de bancada y carro superior

En los tornos convencionales la herramienta está sujeta sobre un carro de movimientos perpendiculares (o carro en cruz) que se puede desplazar en dirección X (carro de refrentar) y en dirección Z (carro de bancada).

En la mayoría de los tornos el carro superior se encuentra sobre el carro de bancada. El carro superior también se puede desplazar en la dirección del eje Z y tiene la denominación de coordenadas  $Z_0$ .



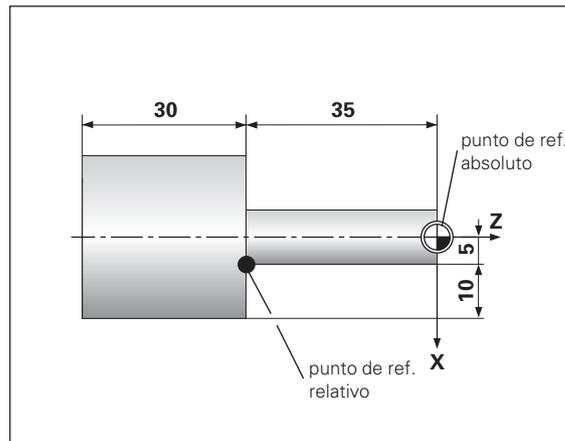
## Fijación del punto de referencia

La base para el mecanizado de una pieza es el plano de la misma. Para poder adaptar la indicación de las cotas de un plano a los movimientos de los ejes X y Z de la máquina, se precisa para cada cota un punto de referencia sobre la pieza, ya que en principio se puede indicar una posición sólo en relación a otra posición.

El plano de la pieza siempre indica **un** "punto de referencia absoluto" (=punto de referencia para cotas absolutas); además también pueden estar indicados "puntos de referencia relativos" .

Cuando se trabaja con un visualizador de cotas la "fijación del punto de referencia" significa que la pieza y la herramienta se unen en una posición definida, para después poder fijar la visualización de los ejes al valor que corresponde a dicha posición. De esta forma se consiguen una asignación fija entre la posición real del eje y el valor de la posición visualizado.

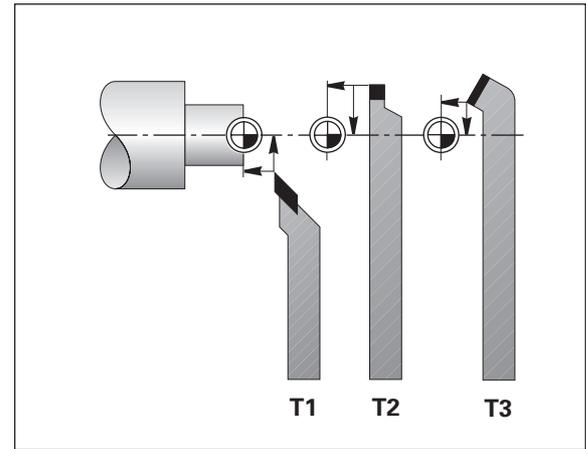
En el visualizador de cotas ND se pueden fijar un punto de referencia absoluto de la pieza y 99 puntos de referencia relativos (puntos de referencia de la herramienta) y protegerlos contra cualquier fallo de red.



### Puntos de referencia de la hta. (correcciones de la herramienta)

El visualizador de cotas ND debe visualizar la posición absoluta independientemente de la longitud y la forma de la herramienta. Por ello, es preciso calcular e introducir los datos de la herramienta ("fijar"). Para ello "se roza" con la cuchilla de la herramienta y se introduce el correspondiente valor visualizado en el visualizador.

En el visualizador de cotas ND se pueden fijar los datos de la herramienta para un total de hasta 99 herramientas. Cuando se ha fijado el punto de referencia absoluto de una nueva pieza, todos los datos de la herramienta (= puntos de referencia relativos) se refieren al nuevo punto de referencia de la pieza.



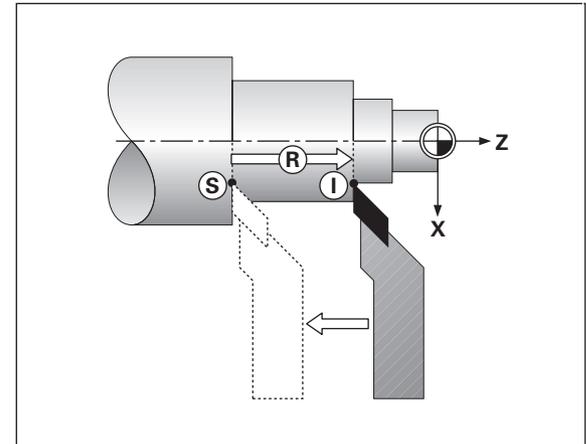
### Posición nominal, posición real y recorrido restante

Las posiciones a las que se desplaza cada vez la herramienta, se llaman posiciones **nominales** (Ⓢ); la posición en la que se encuentra la herramienta actualmente se llama posición **real** (Ⓛ).

El recorrido de la posición nominal a la posición real es el **recorrido restante** (Ⓡ).

### Signos del recorrido restante

La posición nominal en el desplazamiento con visualización del recorrido restante se convierte en "punto de referencia relativo" (valor de visualización 0). El recorrido restante tiene por lo tanto signo negativo cuando se desplaza en dirección positiva del eje y signo positivo cuando se desplaza en dirección negativa del eje.



## Posiciones absolutas de la pieza

Cada posición sobre la pieza queda claramente determinada mediante sus coordenadas absolutas.

**Ejemplo:** Coordenadas absolutas de la posición ①:

$$X = 5 \text{ mm}$$

$$Z = -35 \text{ mm}$$

Quando se trabaja según el plano de una pieza con coordenadas absolutas, hay que desplazar la herramienta **sobre** dichas coordenadas.

## Posiciones incrementales de la pieza

Una posición también se puede referir respecto a la posición nominal anterior. El punto cero para la acotación se encuentra sobre la posición nominal anterior. En este caso se habla de **coordenadas relativas**, o bien de cotas incrementales. Las coordenadas incrementales se caracterizan con una **I**.

**Ejemplo:** Coordenadas incrementales de la posición ② referidas a la posición ①

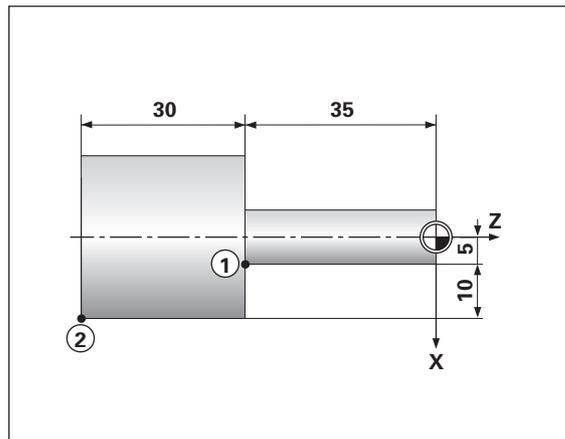
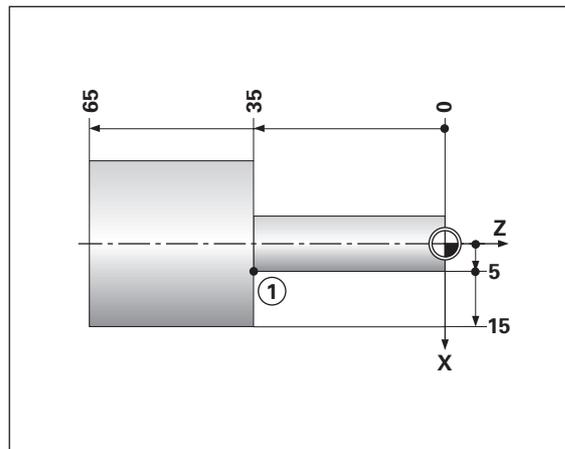
$$IX = 10 \text{ mm}$$

$$IZ = -30 \text{ mm}$$

Quando se trabaja según el plano de una pieza con cotas incrementales, hay que desplazar la herramienta **según** dicha cota.

## Signos en las cotas incrementales

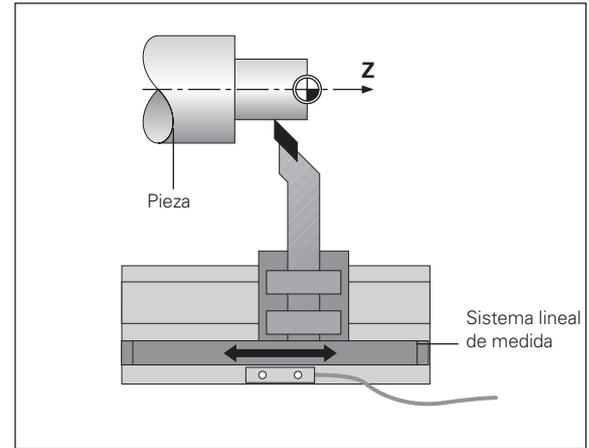
Una indicación de cotas incrementales tiene **signo positivo**, cuando el desplazamiento se realiza en dirección positiva al eje y **signo negativo** cuando el desplazamiento se realiza en dirección negativa al eje.



## Sistemas lineales de medida

Los sistemas lineales de medida convierten los movimientos de los ejes de la máquina en señales eléctricas. El visualizador de cotas ND valora las señales, calcula la posición real de los ejes de la máquina e indica la posición como valor numérico en el visualizador.

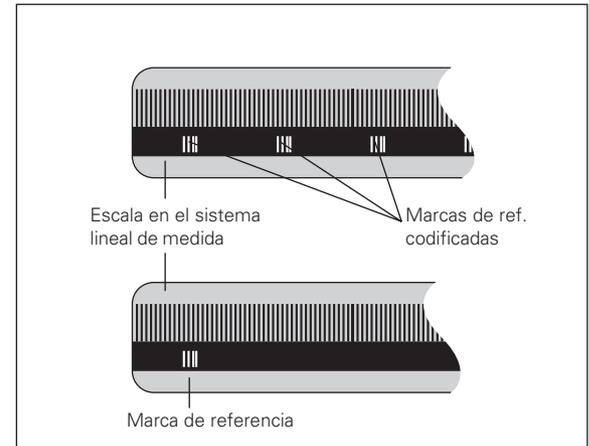
En caso de una interrupción de tensión se pierde la asignación entre la posición del carro de la máquina y la posición real calculada. Con las marcas de referencia del sistema lineal de medida y el funcionamiento automático REF del visualizador de cotas ND, se puede volver a recuperar las cotas sin ningún problema, después de conectar el visualizador.



## Marcas de referencia

En las escalas de los sistemas lineales de medida existen una o varias marcas de referencia. Al sobrepasarse dichas marcas de referencia se genera una señal, que caracteriza dicha posición de la regla como punto de referencia para el visualizador de cotas ND (punto de referencia de la regla = punto de referencia fijo de la máquina).

Al sobrepasar dichos puntos de referencia, el visualizador calcula de nuevo, con el funcionamiento automático REF, la asignación entre la posición del carro del eje y los valores visualizados determinados por última vez. En los sistemas lineales de medida con marcas de referencia **codificadas** sólo es necesario desplazar los ejes de la máquina un máximo de 20 mm.



## Conexión, sobrepasar los puntos de referencia

<b>0 → 1</b>	Activar el interruptor de la parte posterior del ND. En la visualiz. de estados parpadea REF y pto. decimales
--------------	---

<b>REF ? ENT ... CL</b>	
	Confirmar sobrepasar los puntos de referencia

<b>SOBREPASAR REF</b>	
	Sobrepasar los puntos de ref. en todos los ejes en cualquier secuencia. La visualización del eje funciona cuando se sobrepasa el pto. de ref.

Una vez sobrepasados los puntos de referencia, la última asignación determinada entre la posición de los carros de los ejes y los valores visualizados se memoriza contra fallos de red para todos los puntos de referencia.

¡Si no se sobrepasan los puntos de referencia (borrar el diálogo REF ? con la tecla CL), se pierde dicha asignación en caso de una interrupción de tensión o de desconexión de la red!



¡En el caso de emplearse la corrección no lineal de los ejes, deben sobrepasarse los puntos de referencia (véase "corrección no lineal del eje")!

## **Conmutación entre modos de funcionamiento**

En cualquier momento se puede conmutar entre los modos de funcionamiento "Visualización del recorrido restante", "Funciones especiales", "Introducción del programa", "Fijación del punto de referencia", "Mantener la posición" e "Introducción de parámetros" , simplemente pulsando la tecla del modo de funcionamiento correspondiente .

## Selección de la visualización del radio o del diámetro

El visualizador de cotas ND puede visualizar posiciones en el eje transversal como valores del diámetro o del radio. Normalmente las piezas giratorias se acotan con el diámetro. Sin embargo en el mecanizado se aproxima la herramienta en el eje transversal según el valor del radio.

**Ejemplo:** Posición de la visualización del radio ①  $X = 20$  mm  
Posic. de la visualización del diámetro ①  $X = 40$  mm

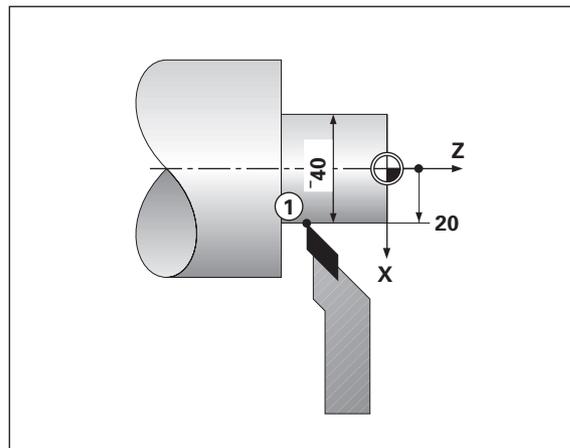
### Conmutación de la visualización:

► Pulsar la tecla

**R<sub>x</sub>**



Cuando el visualizador ND visualiza el radio para el eje X, se ilumina en la visualización de estados R<sub>x</sub>. Si está seleccionada la visualización del diámetro se borra R<sub>x</sub> de la visualización de estados.



## Selección de la visualización individual o de la suma (sólo en el ND 970)

### Visualización individual

El visualizador de cotas ND 970 muestra las posiciones de los carros de la bancada y superior por separado. La visualización se refiere a los puntos de referencia fijados para los ejes  $Z_0$  y  $Z$ . Únicamente se modifica la visualización de posiciones cuyo carro se desplaza.

### Visualización de la suma

El visualizador de cotas ND 970 suma los valores de las posiciones de los carros de los ejes con el signo correcto. La visualización de la suma indica la posición absoluta de la hta., referida al punto cero de la pieza.

**Ejemplo:** Visualización individual del dibujo:  $Z = +25.000$  mm  
 $Z_0 = +15.000$  mm  
Visualiz. de la suma en el dibujo:  $Z_S = +40.000$  mm



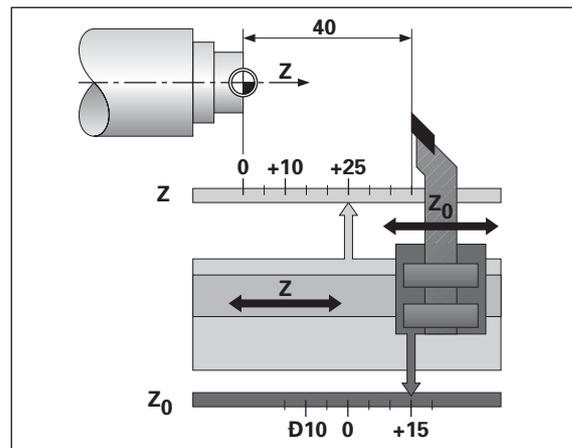
¡El visualizador de cotas indica correctamente la suma cuando al fijar el punto de ref. para la "suma" se han introducido los valores de ambos carros de los ejes con el signo correcto!

### Conmutación de la visualización:

➤ Pulsar la tecla



¡Cuando el visualizador de cotas ND 970 muestra una suma, se desconecta la visualización  $Z_0$ !



## Fijación del punto de referencia



- ¡Si desea memorizar los ptos. de referencia contra fallos en la red, antes deberá haber sobrepasado los mismos!
- Fijando el punto de referencia en el eje X , el valor a introducir dependerá de si se ha seleccionado la visualización del radio o del diámetro!

En los visualizadores de cotas ND 930/ND 970 se puede introducir **un** punto de referencia absoluto de la pieza y datos para 99 herramientas (puntos de referencia relativos).

### Fijación del punto de referencia absoluto de la pieza

Si se fija un punto de referencia absoluto de la pieza, todos los datos de la herramienta se refieren a dicho punto de referencia nuevo de la pieza.



P. ej. Rozar la superficie de la pieza.

Z

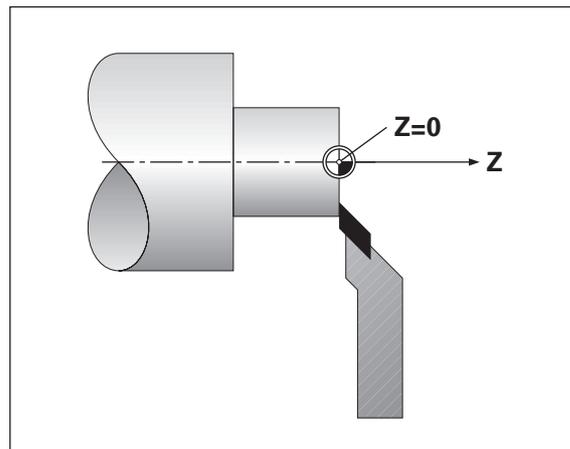
Seleccionar el eje, p.ej. Z.

PUNTO DE REF. Z =

0 ENT

Introducir la posición del extremo de la hta., p.ej. 0 mm, confirmar la introducción

Si es preciso se introducen otros ejes de la misma forma.



## Introducción de los datos de la hta. (ptos. de ref. relativos)

	Selección de la herramienta.
---	------------------------------

### NUMERO DE LA HTA. =

<b>3</b> 	Introducir el número de la hta., p.ej. 3, confirmar con ENT.
--	--

	P.ej. rozar la superficie de la pieza.
---	--

	Seleccionar las funciones especiales.
---	---------------------------------------

### FIJAR HTA. ?

 	Si es preciso seleccionar la función Introducir datos de la hta. y confirmar con ENT
---	--

### FIJAR HTA. Z =

<b>Z</b> <b>0</b> 	Seleccionar el eje, p.ej. Z, introducir la posición del extremo de la hta., p.ej. 0 mm y confirmar con ENT.
---	---

⋮  
⋮  
⋮

	Tocar la superficie de la pieza o torneer al primer diámetro
---	--

### FIJAR HTA. Z =

<b>X</b> <b>2</b> <b>0</b> 	Seleccionar el eje, p.ej. X, introducir la posición del extremo de la hta. , p.ej. 20 mm y confirmar con ENT
---	--

	Si es preciso cambiar la herramienta , seleccionar un número de hta. nuevo e introducir los datos de la siguiente hta.
---	--

2x 	Finalizar las funciones especiales.
--	-------------------------------------



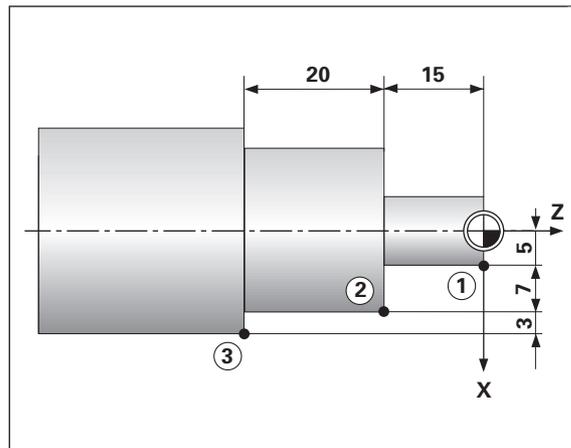
- ¡Cuando se trabaja con la visualización de la suma fijar también los datos de la hta. con la visualización de la suma activada (sólo ND 970)!
- ¡Con la tecla CL se puede retroceder una línea dentro de las funciones especiales!

## Poner a cero todos los ejes

Para la puesta a cero de los ejes el visualizador de cotas ND se pone a cero pulsando una tecla en todos los ejes. De esta forma la última posición real se convierte en punto de ref. relativo pero no se memoriza (posicionamiento por incrementos). En la visualización de estados se visualiza "--" en vez del número de la hta. Los puntos de referencia de la hta. fijados no varían. Se pueden volver a seleccionar introduciendo el número de hta. correspondiente.

### Ejemplo: Torneado en acabado de escalones

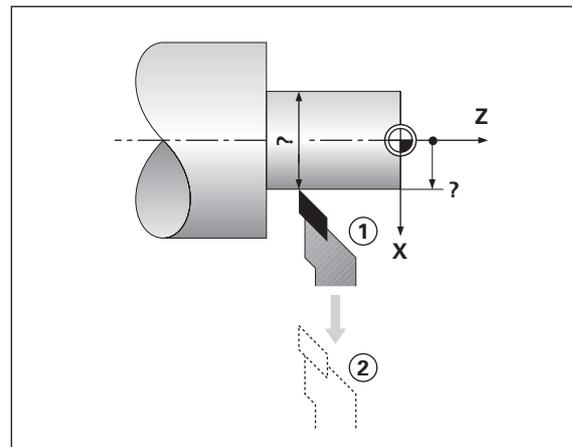
	Alcanzar el punto ①
	Poner a cero todos los ejes
	Alcanzar el punto ② , primero en Z, después en X; en el visualizador aparecen los valores del plano: p.ej. X+7 y Z-15.
	Poner a cero todos los ejes.
	Alcanzar el punto ③ primero en Z, después en X; en el visualizador aparecen los valores del plano: p.ej. X+3 y Z-20.



## Mantener la posición

Si se desea por ejemplo, medir el diámetro de la pieza después de girarla, se puede "congelar" ("mantener") la posición real, hasta retirar la herramienta.

	Girar la pieza, p.ej. en el eje X.
	Seleccionar la función para "mantener" la posición.
<b>MANTENER POS. X ?</b>	
p.ej.  	Seleccionar el eje cuya posición se quiere "mantener" y confirmar con ENT
	Retirar la herramienta; la visualización en el eje X se detiene; se mide la pieza
<b>FIJAR POS. X =</b>	
p.ej.   	Introducir la posición medida, p.ej. 12 mm; confirmar con ENT. Ahora en la visualización aparece la posición actual de la herramienta
	Finalizar la función



## Desplazamiento de ejes con visualización del recorrido restante

Normalmente en la visualización se encuentra la posición real de la herramienta. Sin embargo, en ocasiones es mejor visualizar el recorrido restante hasta la posición nominal. Simplemente se posiciona desplazándose hacia el valor cero.

En la visualización del recorrido restante se pueden introducir coordenadas absolutas o relativas (incrementales).

### Ejemplo: Torneado en el acabado de un escalón



Seleccionar la función Visualización del recorrido restante, en la visualización de estados se ilumina Δ

VALOR NOMINAL X =

X 1 5 ENT

Seleccionar el eje, p.ej. X, introducir la coordenada nominal, p.ej. 15 mm (radio), pulsar ENT.



Desplazar el eje X sobre el valor de visualización cero. La hta. se encuentra en la posición ①.

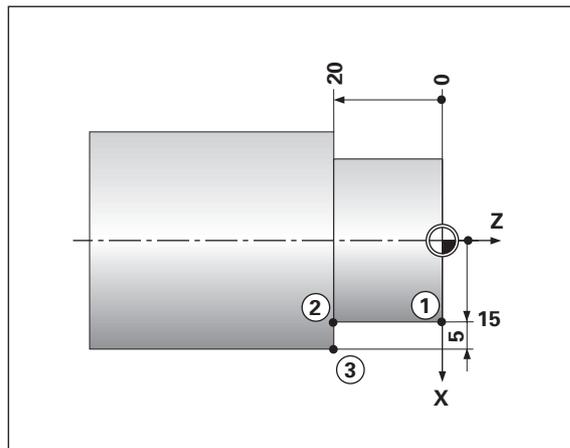
VALOR NOMINAL X =

Z 2 0 -

Seleccionar el eje, p.ej. Z, introducir la coordenada nominal p.ej. -20 mm, confirmar con ENT.



⋮





Desplazar el eje Z al valor de visualización cero. La herramienta se encuentra en la posición ②.

VALOR NOMINAL X =



Seleccionar el eje, p.ej. X, caracterizar como cota incremental, introducir la coordenada nominal, p.ej. 5 mm (radio), confirmar con ENT.



Desplazar el eje X al valor de visualización cero, la herramienta se encuentra en la posición ③.



Finalizar la función Visualización del recorrido restante, en la visualización de estados desaparece  $\Delta$ .

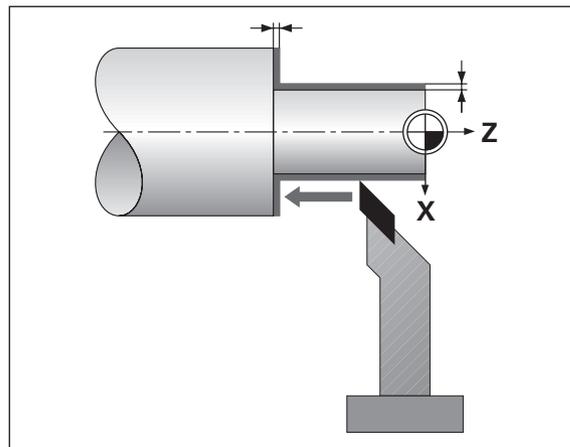


- ¡Cuando está seleccionada la sobremedida en ON (véase Giro con sobremedida) y se conecta la visualización del recorrido restante se emite en la línea de indicaciones el aviso SOBREMEDIDA ON (eliminar con CL)!
- ¡Para calcular correctamente la sobremedida, introducir la primera coordenada nominal en **absoluto** !
- La sobremedida introducida sólo se calcula correctamente en la visualización de la suma!

## Girar con sobremedida

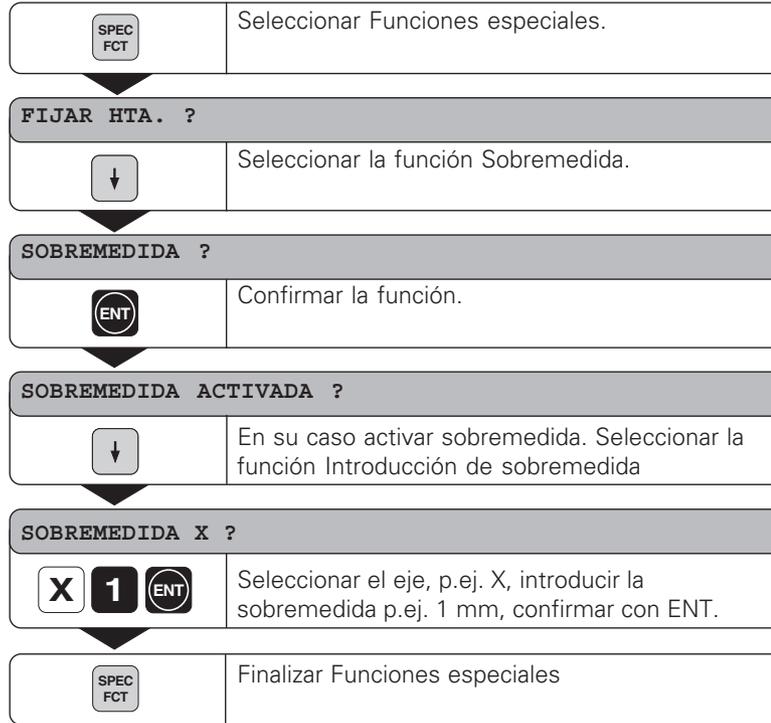
Cuando esta activada la función "Sobremedida", el ND la tiene en cuenta automáticamente en la visualización del recorrido restante. La sobremedida se determina por separado específicamente para cada eje.

### Activación de la sobremedida



Tengase en cuenta que la sobremedida sólo se tiene en cuenta correctamente en **Movimientos hacia el contorno**.

## Introducción de la sobremedida



- ¡Cuando está seleccionada la sobremedida en ACTIVADA, se emite un aviso de error en la línea de indicaciones al conectar la visualización del recorrido restante!
- ¡Con la tecla CL se puede saltar una línea dentro de las funciones especiales!

## Calculadora de conos

Con la calculadora de conos se puede calcular el ángulo de entrada para los carros superiores. Se dispone de dos posibilidades:

- Cálculo de la proporción del cono:
  - Diferencia de los radios del cono respecto a la longitud del mismo
- Cálculo de los dos diámetros y la longitud:
  - Diámetro inicial
  - Diámetro final
  - Longitud del cono

### Cálculo de las proporciones del cono

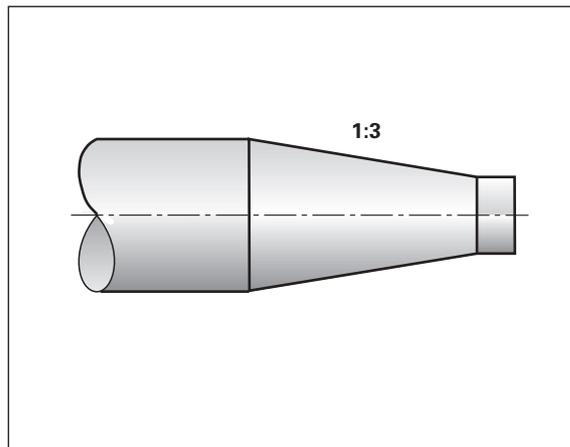
	Seleccionar las Funciones especiales
---	--------------------------------------

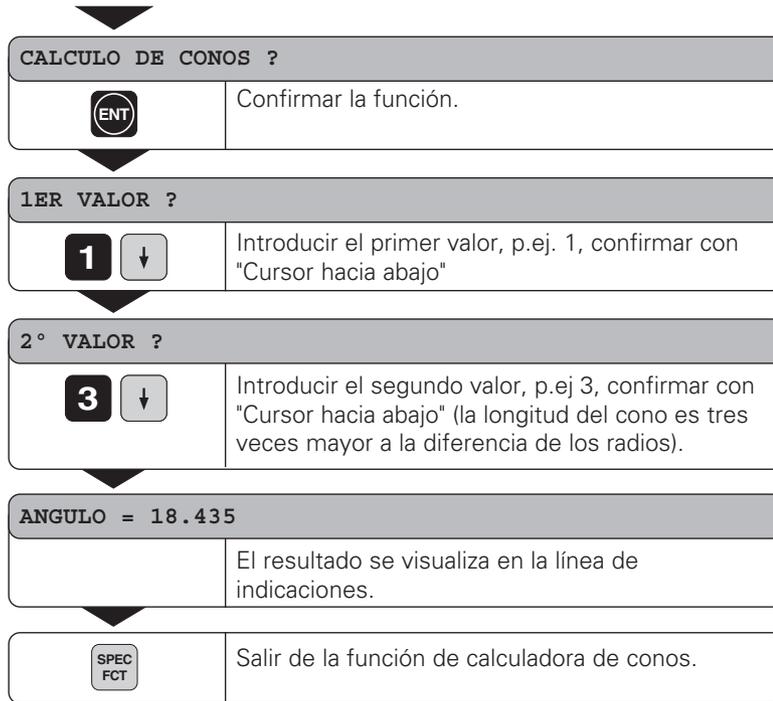
<b>FIJAR HTA. ?</b>	
---------------------	--

	Seleccionar la Calculadora de conos
---	-------------------------------------

<b>CALCULADORA DE CONOS ?</b>	
-------------------------------	--

	Confirmar la función
---	----------------------





- ¡Naturalmente se pueden editar posteriormente los valores introducidos, seleccionando con las teclas cursoras el valor que se desea corregir!
- ¡Con la tecla CL se puede saltar una línea dentro de las funciones especiales!

## Cálculo de dos diámetros y la longitud

SPEC  
FCT

Seleccionar las funciones especiales.

FIJAR LA HTA. ?

↓

Seleccionar la calculadora de conos para la introducción del diámetro y la longitud.

CALCULADORA DE CONOS ?

ENT

Confirmar la función .

CALCULO DE CONOS ?

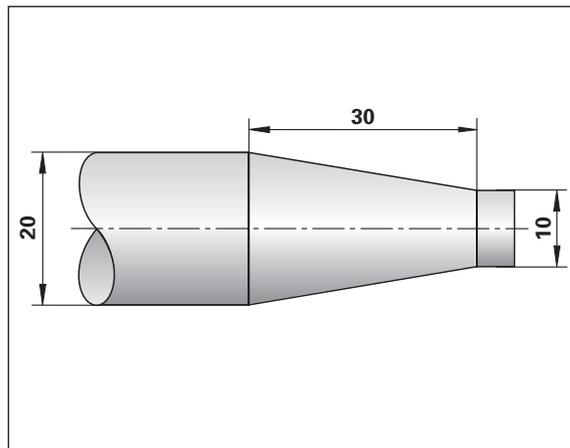
↓

Seleccionar la función Medición de conos.

MEDICION DE CONOS ?

ENT

Confirmar la función.

•  
•  
•

<b>DIAMETRO DCHA. =</b>	
<b>1 0</b> ↓	Introducir el valor, p.ej. 10 mm, confirmar con el "Cursor hacia abajo"
<b>DIAMETRO IZQ. =</b>	
<b>2 0</b> ↓	Introducir el valor, p.ej. 20 mm, confirmar con el "Cursor hacia abajo"
<b>LONGITUD =</b>	
<b>3 0</b> ↓	Introducir el valor, p.ej. 30 mm, confirmar con el "Cursor hacia abajo".
<b>ANGULO = 9.462</b>	
	El resultado se visualiza en la línea de indicaciones.
<b>SPEC FCT</b>	Salir del cálculo de conos



- ¡Naturalmente se pueden editar posteriormente los valores introducidos, seleccionando con las teclas cursoras el valor que se desea corregir!
- ¡Con la tecla CL se puede saltar una línea dentro de las funciones especiales!

## Ciclo de arranque de viruta

Con el ciclo de arranque de viruta se mecaniza un escalón en las aproximaciones que se desee. El ciclo se define y ejecuta mediante las funciones especiales.

### Definición y ejecución del ciclo

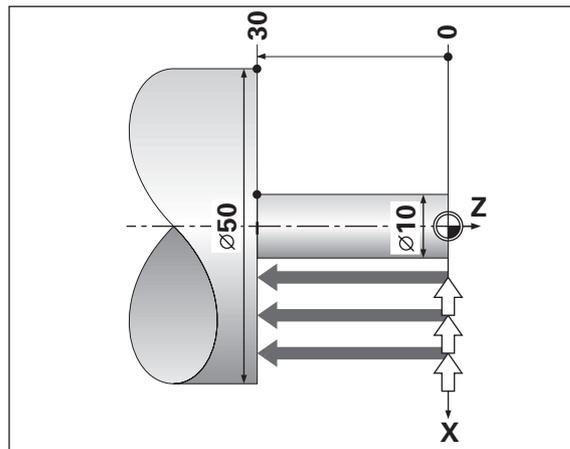
SPEC FCT	Seleccionar las funciones especiales.
-------------	---------------------------------------

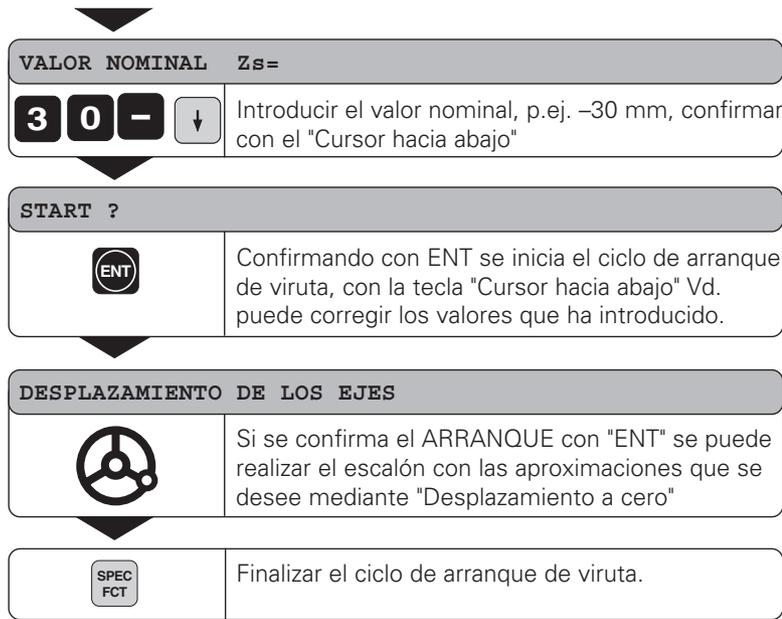
FIJAR LA HTA. ?	
↓	Seleccionar el ciclo Arranque de viruta

ARRANQUE DE VIRUTA ?	
ENT	Confirmar la función

VALOR NOMINAL X =	
1 0 ↓	Introducir el valor nominal X, p.ej. 10 mm (diámetro) y confirmar con "Cursor hacia abajo"

⋮





- ¡Cuando está activado el ciclo de arranque de viruta el ND 970 conecta automáticamente a la visualización de la suma!
- ¡Con la tecla CL se puede saltar una línea dentro de las funciones especiales!

## Introducción del programa

Para la producción de series pequeñas se puede determinar en el modo de funcionamiento "Introducción del programa" (tecla PGM) la secuencia de las posiciones a alcanzar (máximo 99 posiciones). El "programa" queda memorizado incluso después de una interrupción de tensión.

Después de seleccionar PGM el visualizador de cotas ND cambia a visualización de la suma (sólo en el ND 970) y a visualización del recorrido restante. Se puede desplazar a la posición introducida mediante el posicionamiento hacia el valor 0. Las frases del pgm pueden introducirse en cotas absolutas o en incrementales. Mientras esté incompleta una frase, en la visualización de estados parpadea el símbolo "Δ". Si se modifican frases del pgm, inmediatamente después de confirmar con ENT, se actualizan los valores de visualización correspondientes.

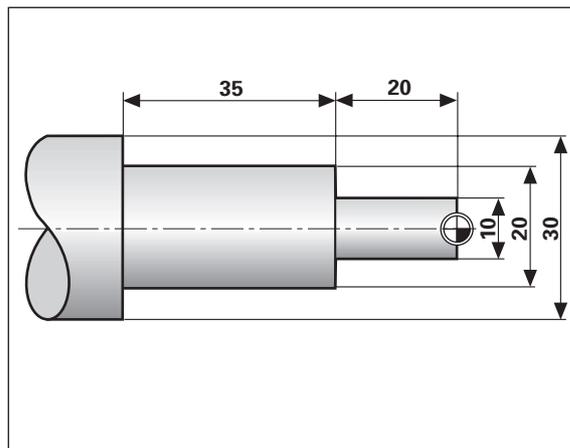
Cuando está terminado el programa se puede iniciar el arranque desde cualquier frase de posicionamiento.

### Ejemplo: Torneado de escalones

PGM	Seleccionar la introducción del programa.
-----	---

EJE ? STEP :
-----------------

Z 0 ENT	Seleccionar el eje, p.ej. Z, introducir la coordenda nominal, p.ej. 15 mm, confirmar con ENT.
---------	---





Si es preciso desplazar el eje Z al valor de visualización cero.



Seleccionar el siguiente paso.

EJE ?

StEP 2



Seleccionar el eje, p.ej. X, introducir la coordenada nominal, p.ej. 10 mm (diámetro), confirmar con ENT.



Si es preciso, desplazar el eje X al valor de posición cero.

Introducir todas las demás frases de la misma forma.

### Programa completo:

```
1 Zs = +0
2 X = +10
3 Zs = -20
4 X = +20
5 IZs= -35
6 X = +30
```

**Borrar un programa, borrar una frase, añadir una frase vacía**

Está seleccionada la introducción del programa.



Seleccionar las funciones de borrar/añadir.



Con las teclas cursoras seleccionar la función deseada, p.ej. Borrar frase"

**BORRAR FRASE ?**



Ejecutar la función elegida con ENT.

## Avisos de error

Aviso	Causa y efecto
<b>AMPL. X MUY PEQUEÑA</b>	Señal del sistema de medida demasiado pequeña, p.ej. cuando éste está sucio.
<b>ERROR DE INTRODUC.</b>	Valor introducido fuera de los límites de introducción.
<b>ERROR REF. X</b>	La distancia entre las marcas de referencia definida en P43 no coincide con la distancia real entre las marcas de ref.
<b>SOBREPASO FRECUE. X</b>	Frecuencia de entrada para la entrada del sistema de medida demasiado elevada, p.ej. cuando la velocidad de desplazamiento es muy elevada
<b>CORR. BORRADA</b>	Valores de corrección para corrección no lineal de eje borrados
<b>PARAM. BORRADO</b>	¡Comprobar los parámetros de funcionamiento! ¡Si vuelve a suceder, avisen al servicio técnico!
<b>PGM BORRADO</b>	Se ha borrado el programa. ¡Si vuelve a repetirse deberán avisar al servicio técnico!
<b>PGM MUY GRANDE</b>	Sólo pueden introducirse un máximo de 99 frases.

Aviso	Causa y efecto
<b>OFFSET BORRADO</b>	Valores de corrección de offset para señales de sistema de medida borrados
<b>PRESET BORRADO</b>	Se han borrado los ptos. de ref. ¡Si vuelve a suceder, avisar al servicio técnico!
<b>TECLA SIN FUNCION</b>	La tecla no está activada ahora.
<b>SOBRETEMPERATURA</b>	La temperatura del visualizador ND es excesiva

### Borrar un aviso de error

Una vez eliminada la causa del error:

- Pulsar la tecla CL.

## Volumen de suministro

- **ND 930** para 2 ejes  
o
- **ND 970** para 3 ejes
- **Acoplamiento a la red** nº id. 257 811 01
- **Modo de empleo**

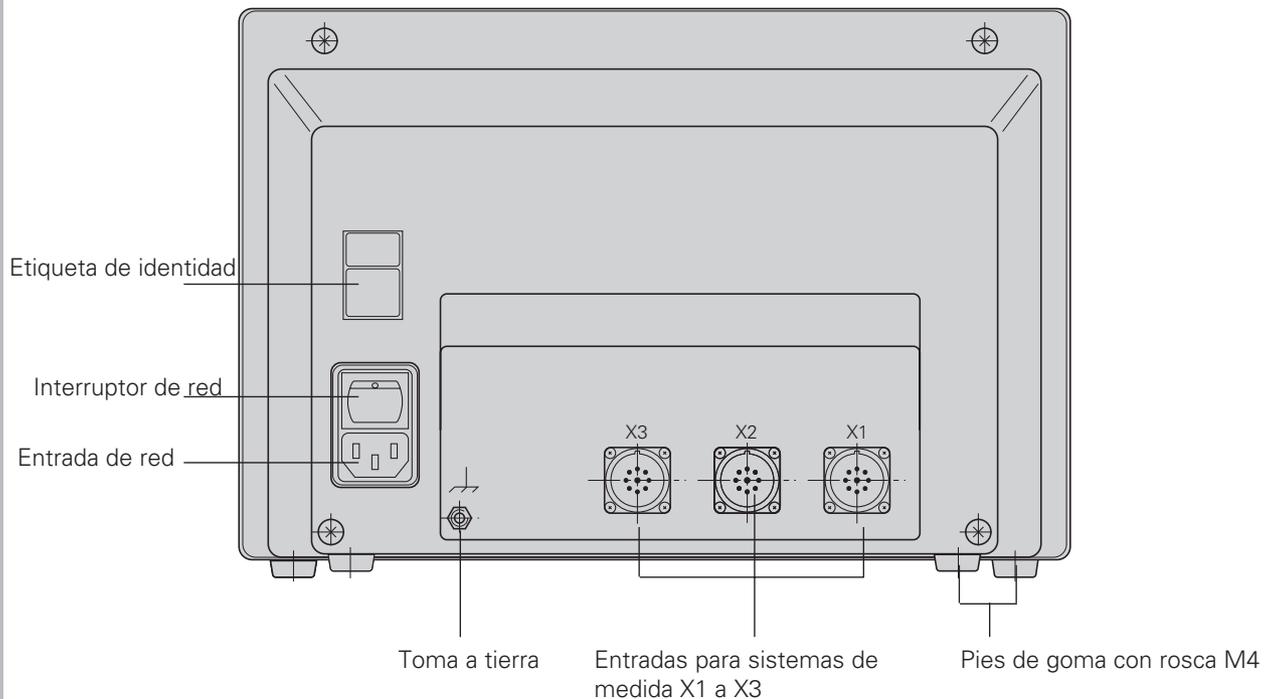
## Accesorios **SOBRE PEDIDO**

- **Soporte bisagra** para montaje en la parte inferior de la carcasa  
nº id. 281 619 01

## 2ª parte Puesta en marcha y datos técnicos

<b>Conexiones en la parte posterior de la carcasa</b>	<b>34</b>
<b>Soporte y sujeción</b>	<b>35</b>
<b>Conexión a la red</b>	<b>35</b>
<b>Conexión de los sistemas de medida</b>	<b>36</b>
<b>Parámetros de funcionamiento</b>	<b>37</b>
Introducción/modificación de parámetros de funcion.	37
Lista de los parámetros de funcionamiento	38
<b>Sistemas lineales de medida</b>	<b>40</b>
Selección del paso de visualización en sist. lineales	40
Paso de visualización, periodo de la señal y subdivisión para sistemas lineales de medida	40
Sistemas lineales de medida HEIDENHAIN	41
<b>Corrección no lineal del error del eje</b>	<b>42</b>
Introducciones en la tabla de valores de corrección	42
Selección de la tabla de valores de corrección, introducción de errores de los ejes	43
Borrar una tabla de valores de corrección	44
<b>Datos técnicos</b>	<b>45</b>
Medidas	46

## Conexiones en la parte posterior de la carcasa



## Instalación y sujeción

Para atornillar el visualizador de cotas sobre una consola se emplean tornillos M4 en los pies de goma de la parte inferior de la carcasa.

El visualizador de cotas también se puede montar sobre un soporte bisagra, que se suministra como accesorio.

## Conexión a la red

Conexión a la red en los contacto  $\text{L}$  y  $\text{N}$  ,  
Conectar la toma a tierra en el contacto  $\text{⏚}$  !



### • ¡Peligro de descarga!

- ¡Conectar el cable de protección!
- ¡La protección no debe estar nunca interrumpida!
- ¡Antes de abrir la carcasa sacar el conector de la red!



Para mayor seguridad unir la toma a tierra en la parte posterior de la carcasa con el punto central de tierra de su máquina (sección transversal mínima 6 mm<sup>2</sup>)!

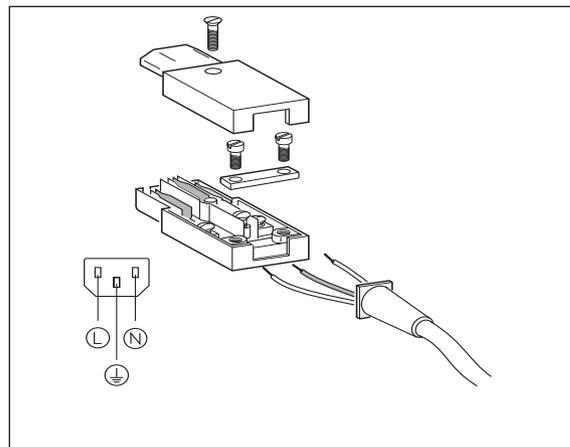
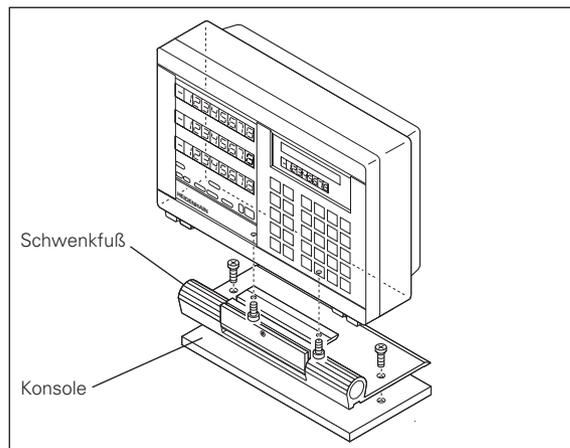
El visualizador de cotas trabaja con un margen de tensión de 100 V~ a 240 V~ por lo que no precisa de un conector de selección de red.



### ¡Peligro para componentes internos!

¡Emplear sólo fusibles de repuesto originales!  
Dentro de la carcasa hay dos fusibles de red y un seguro para las salidas de conexión.

Tipos: Red: F 2,5 A 250 V  
Entradas de conexión: F 1 A



## Conexión de los sistemas de medida

Se pueden conectar todos los sistemas lineales de medida HEIDENHAIN con señales sinusoidales (11 a 40  $\mu$ APP) y marcas de referencia codificadas o una sólo marca de referencia.

### Asignación de los sistemas de medida para el ND 930

Entrada X1 del sistema de medida para el eje X

Entrada X2 del sistema de medida para el eje Z

### Asignación de los sistemas de medida para el ND 970

Entrada X1 del sistema de medida para el eje X

Entrada X2 del sistema de medida para el eje Zo

Entrada X3 del sistema de medida para el eje Z

### Supervisión del sistema de medida

Los visualizadores disponen de una supervisión del sistema de medida, que comprueba la amplitud y frecuencia de las señales. Si es preciso se emite uno de los siguientes avisos de error.

AMPL .X MUY PEQUEÑA

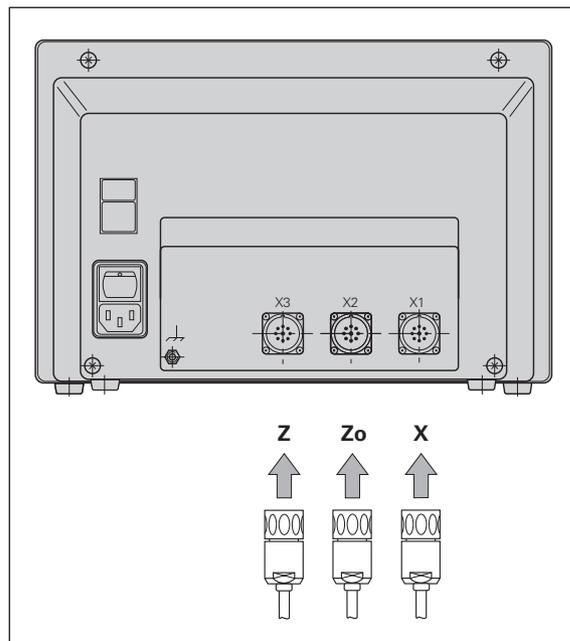
AMPL .X MUY GRANDE

FRECUENCIA X SOBREPASADA

La supervisión se activa con el parámetro 45.

En caso de emplear sistema lineales de medida con marcas de referencia codificadas, se comprueba si la distancia determinada en el parámetro de funcionamiento P43 coincide realmente con la distancia real de las marcas de referencia. Si es preciso se emite el siguiente aviso de error

ERROR: REF X



## Parámetros de funcionamiento

Con los parámetros de funcionamiento se determina el comportamiento del visualizador de cotas ND y como se valoran las señales del sistema de medida. Aquellos parámetros que pueden ser modificados por el usuario de la máquina se pueden llamar con la tecla "MOD" y el diálogo "PARAMETRO" (marcados en la lista de parámetros). La lista completa de los parámetros de funcionamiento sólo se pueden seleccionar mediante el diálogo "CODIGO" .

Los parámetros de funcionamiento se denominan con la letra P y un número, p.ej. **P11**. La denominación de los parámetros se visualiza al seleccionar el parámetro con las teclas cursoras en la línea de introducción. En la línea de indicaciones está el valor del parámetro.

Algunos parámetros se introducen específicamente para cada eje. En el **ND 970** estos parámetros están caracterizados con un índice del uno al tres y en el **ND 930** con un índice de uno a dos.

**Ejemplo:** P12.1 Factor de escala del eje X  
P12.2 Factor de escala del eje Zo (sólo ND 970)  
P12.3 Factor de escala del eje Z

Los parámetros P60 y P61 para determinar los márgenes de desconexión se caracterizan con un índice del cero al siete.

Cuando se suministra el visualizador de cotas ND los parámetros están preajustados. Los valores de este ajuste básico están **impresos en negrita** en la lista de parámetros.

## Introducción/modificación de parámetros de funcion.

### Llamada a los parámetros de funcionamiento

- Pulsar la tecla "MOD"
- Confirmar con la tecla "ENT" para seleccionar los parámetros de usuario o seleccionar con la tecla "Cursor hacia abajo" el diálogo para introducir el código **95148** y poder modificar todos los parámetros de funcionamiento.

### Pasar página en la lista de parámetros de funcionamiento

- Pasar página hacia delante: Pulsar la tecla "Cursor hacia abajo"
- Pasar página hacia atrás: Pulsar la tecla "Cursor hacia arriba"
- Selección directa de parámetros de funcionamiento: Pulsar la tecla "GOTO", introducir el número de parámetro y pulsar la tecla "ENT".

### Modificar el ajuste de los parámetros

- Pulsar la tecla "Menos" o introducir el valor correspondiente y confirmar con ENT.

### Corrección de una introducción

- Pulsar la tecla "CL": en la línea de introducción aparece el último valor activado y se activa de nuevo

### Salida de los parámetros de funcionamiento

- Pulsar de nuevo la tecla "MOD".

**Lista de parámetros de funcionamiento**

**P1 Sistema métrico <sup>1)</sup>**

Visualización en milímetros                    **mm**  
 Visualización en pulgadas                    **pulg**

**P11 Activar la función factor de escala <sup>1)</sup>**

Factor de escala activado                    **FACTOR ESCALA ON**  
 Factor de escala no activado                **FACTOR ESCALA OFF**

**P12.1 a P12.3 Determinar el factor de escala <sup>1)</sup>**

Introducción específica en cada eje del factor de escala:  
 Valor > 1: La pieza se amplía  
 Valor = 1: No se modifica la pieza  
 Valor < 1: La pieza se reduce  
 Campo de introducción:                    0.111111 a 9.999999  
 Ajuste básico:                                **1**

**P30.1 a P30.3 Dirección de contaje**

Dirección de contaje positiva cuando  
 la dirección de desplazamiento es +    **DIR. CONT. X : POS**  
 Dirección de contaje negativa cuando  
 la dirección de desplazamiento es +    **DIR. CONT. X : NEG**

**P31.1 a P31.3 Periodo de la señal del sistema de medida**

2 µm / 4 µm / 10 µm / **20 µm** / 40 µm  
 100 µm / 200 µm / 12800 µm

**P32.1 a P32.3 Subdivisión de las señales del sist. med.**

128 / 100 / 80 / 64 / 50 / 40 / **20** / 10 / 5 / 4 / 2 / 1 /  
 0.5 / 0.4 / 0.2 / 0.1

**P40.1 a P40.3 Determinar la corrección del error del eje**

Corrección del error del eje inactiva        **CORR. EJE X OFF**  
 Activada la correc. lineal del error eje    **COOR. EJE X LIN**  
 Activada la corr. no lineal del error eje    **CORR. EJE X F (a)**  
 (Véase "Corrección no lineal del error del eje")

**P41.1 a P41.3 Corrección lineal del error del eje**

La corrección lineal del error del eje se activa mediante los  
 parámetros 40.1 a 40.3.  
 Campo de introducción [µm]:                - 99999 a + 99999  
 Ajuste básico:                                    **0**

**Ejemplo:** Longitud visualizada         $L_a = 620,000 \text{ mm}$   
 Longitud real (calculada p.ej. con el sistema de  
 medida comparador de HEIDENHAIN VM 101)  
 $L_t = 619,876 \text{ mm}$   
 Diferencia  $\Delta L = L_t - L_a = - 124 \text{ µm}$   
 Factor de corrección k:  
 $k = \Delta L / L_a = - 124 \text{ µm} / 0,62 \text{ m} = - 200 \text{ [µm/m]}$

<sup>1)</sup> Parámetros de usuario

**P43.1 a P43.3 Marcas de referencia**

Una marca de referencia	0
Codificada con 500 • SP	500
Codificada con 1000 • SP	<b>1000</b>
Codificada con 2000 • SP	2000
Codificada con 5000 • SP	5000
(SP: periodo de la señal)	

**P44.1 a P44.3 Evaluación de las marcas de referencia**

Evaluación activada	<b>REF. X CONECTADA</b>
Evaluación inactiva	REF. X DESCONECTADA

**P45.1 a P45.3 Supervisión del sistema de medida**

Supervisión de la amplitud y de la frecuencia activada	<b>ALARMA X CONECT.</b>
Supervisión de la amplitud y de la frecuencia inactiva	ALARMA X DESCONEC.

**P48.1 a P48.3 Activación de la visualización del eje**

Visualización del eje activada	<b>VIS. EJE X ON</b>
Visualización del eje inactiva	VIS. EJE X OFF

**P81.1 a P81.3 Sistema de medida**

Máx. señal del sistema 16 $\mu$ App	<b>SIST. MED. X 16 <math>\mu</math>A</b>
Máx. señal del sistema 40 $\mu$ App	SIST. MED. X 40 $\mu$ A

**P98 Idioma del diálogo <sup>1)</sup>**

Alemán	<b>IDIOMA DIALOGO D</b>
Inglés	<b>IDIOMA DIALOGO GB</b>
Francés	<b>IDIOMA DIALOGO F</b>
Italiano	<b>IDIOMA DIALOGO I</b>
Holandés	<b>IDIOMA DIALOGO NL</b>
Español	<b>IDIOMA DIALOGO E</b>
Danés	<b>IDIOMA DIALOGO DK</b>
Sueco	<b>IDIOMA DIALOGO S</b>
Checo	<b>IDIOMA DIALOGO CZ</b>
Japonés	<b>IDIOMA DIALOGO J</b>

1) Parámetros de usuario

## Sistemas lineales de medida

### Selección del paso de visualización en los sistemas lineales de medida

El paso de visualización depende del

- **Periodo de la señal** del sistema de medida (P31) y de la
- **Subdivisión (P32).**

Ambos parámetros se introducen por separado para cada uno de los ejes.

En las mediciones a través de husillo y encoder, el periodo de la señal se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Periodo de señal } [\mu\text{m}] = \frac{\text{paso del husillo [mm]} \cdot 1000}{\text{n}^\circ \text{ de impulsos}}$$

### Paso de visualización, periodo de la señal y subdivisión para sistemas lineales de medida

Paso de visualiz.		P31: Periodo de la señal [ $\mu\text{m}$ ]							
		2	4	10	20	40	100	200	12 800
[mm]	[pulg.]	P32: Subdivisión							
0.000 02	0.000 001	100	–	–	–	–	–	–	–
0.000 05	0.000 002	40	80	–	–	–	–	–	–
0.000 1	0.000 005	20	40	100	–	–	–	–	–
0.000 2	0.000 01	10	20	50	100	–	–	–	–
0.000 5	0.000 02	4	8	20	40	80	–	–	–
0.001	0.000 05	2	4	10	20	40	100	–	–
0.002	0.000 1	1	2	5	10	20	50	100	–
0.005	0.000 2	0.4	0.8	2	4	8	20	40	–
0.01	0.000 5	0.2	0.4	1	2	4	10	20	–
0.02	0.001	–	–	0.5	1	2	5	10	–
0.05	0.002	–	–	0.2	0.4	0.8	2	4	–
0.1	0.005	–	–	0.1	0.2	0.4	1	2	128
0.2	0.01	–	–	–	–	–	–	–	64

## Conexión de sistemas de medida HEIDENHAIN

Tipo	Periodo señal P31	Marcas ref. P43	Paso de visualiz.		Subdi- visión P32
			mm	pulg.	
LIP 40x	<b>2</b>	<b>0</b>	0.001 0.000 5 0.000 2 0.000 1 0.000 05 0.000 02	0.000 05 0.000 02 0.000 01 0.000 005 0.000 002 0.000 001	<b>2</b> <b>4</b> <b>10</b> <b>20</b> <b>40</b> <b>100</b>
LIP 101A LIP 101R	<b>4</b>	<b>0</b>	0.001 0.000 5 0.000 2 0.000 1 0.000 05	0.000 05 0.000 02 0.000 01 0.000 005 0.000 002	<b>4</b> <b>8</b> <b>20</b> <b>40</b> <b>80</b>
LIF 101R LIF 101C LF 401 LF 401C	<b>4</b>	<b>0</b> <b>5000</b> <b>0</b> <b>5000</b>	0.001 0.000 5 0.000 2 0.000 1	0.000 05 0.000 02 0.000 01 0.000 005	<b>4</b> <b>8</b> <b>20</b> <b>40</b>
LID xxx LID xxxC	<b>10</b>	<b>0</b> <b>2000</b>	0.001 0.000 5	0.000 05 0.000 02	<b>10</b> <b>20</b>
LS 103 LS 103C LS 405 LS 405C ULS/10	<b>10</b>	<b>0</b> <b>oder</b> <b>1000</b>	0.000 2 0.000 1	0.000 01 0.000 005	<b>50</b> <b>100</b>

Tipo	Periodo señal P31	Marcas ref. P43	Paso de visualiz.		Subdi- visión P32
			mm	pulg.	
LS 303 LS 303C LS 603 LS 603C	<b>20</b>	<b>0</b> <b>ó</b> <b>1000</b>	0.01 0.005	0.000 5 0.000 2	<b>2</b> <b>4</b>
LS 106 LS 106C LS 406 LS 406C LS 706 LS 706C ULS/20	<b>20</b>	<b>0</b> <b>ó</b> <b>1000</b>	0.01 0.005 0.002 0.001 0.000 5	0.000 5 0.000 2 0.000 1 0.000 05 0.000 02	<b>2</b> <b>4</b> <b>10</b> <b>20</b> <b>40</b>
LIDA 10x LB 302	<b>40</b>	<b>0</b> <b>ó</b> <b>2000</b>	0.002 0.001 0.000 5	0.000 1 0.000 05 0.000 02	<b>20</b> <b>40</b> <b>80</b>
LIDA 2xx LB 3xx LB 3xxC	<b>100</b>	<b>0</b>  <b>1000</b>	0.01 0.005 0.002 0.001	0.000 5 0.000 2 0.000 1 0.000 05	<b>10</b> <b>20</b> <b>50</b> <b>100</b>
LIM 102	<b>12 800</b>	<b>0</b>	0.01	0.005	<b>128</b>

## Corrección no lineal del error del eje



Si se desea trabajar con la corrección no lineal del error del eje, habrá que tener en cuenta:

- Activar la función Corrección no lineal del error del eje mediante el parámetro de funcionamiento 40 (véase "Parámetros de funcionamiento")
- ¡Sobrepasar los puntos de referencia después de conectar el visualizador de cotas ND!
- Introducir tabla valores de corrección.

Debido a la construcción de la máquina (p.ej. flexiones, error del husillo) puede surgir un error no lineal del eje. Un error no lineal del eje de este tipo se puede determinar normalmente con un aparato de medición comparador. De esta forma, se puede p.ej. calcular para el eje X el error del paso del husillo  $X = F(X)$ . Entonces el ND corrige automáticamente el valor indicado según el error, que corresponde a la posición actual.

Sólo se puede corregir un eje referido al eje que causa el error. Se puede introducir una tabla de valores de corrección para cada eje con 64 valores de corrección cada uno. La tabla de los valores de corrección se selecciona mediante la tecla "MOD" y el diálogo "CODIGO".

## Introducciones en la tabla de los valores de corrección

- Eje a corregir : X, Z o Zo  
(Zo sólo ND 970)
- Eje causante del error: X, Z o Zo  
(Zo sólo ND 970)
- Punto de ref. para el eje causante del error:  
Aquí se introduce el punto a partir del cual se debe corregir el eje erróneo. Dicho punto indica la distancia absoluta al punto de referencia.



¡No se puede modificar el valor entre el punto de referencia y el punto inicial del eje en la tabla de los valores de corrección!

- Distancia entre los puntos de corrección:  
La distancia entre los puntos de corrección se calcula de la fórmula:  $\text{Distancia} = 2^x [\mu\text{m}]$ , donde el valor del exponente  $x$  se introduce en la tabla de valores de corrección.  
Valor de introducción mínimo: 6 (= 0.064 mm)  
Valor de introducción máximo: 20 (= 1052.672 mm)  
**Ejemplo:** 600 mm de recorrido con 35 ptos. de corrección  
=> 17.143 mm de distancia  
se elige la potencia de resultado más próximo:  
 $2^{14} = 16.384 \text{ mm}$   
En la tabla se introduce el exponente: 14
- Valor de corrección  
Deberá introducirse el valor de corrección medido en la posición de corrección visualizada en mm.  
El punto de corrección 0 tiene siempre el valor 0 y no puede modificarse.

## Selecc. de tabla de valores de corr./ introd. del error del eje

	Pulsar la tecla MOD.
---	----------------------

<b>PARAMETRO ?</b>	
 	Selección del diálogo para la introducción del código.

<b>CODIGO =</b>	
   	Introducir el código 105296, confirmar con ENT.
  	

<b>CORR. EJE = X</b>	
 	Seleccionar el eje a corregir, p.ej. X (carro de refrentar), confirmar la introducción.

<b>X = FKT ( Z )</b>	
 	Introducir el eje causante del error, p.ej. Z (carro de bancada), confirmar la introducción.

•  
•  
•

<b>PUNTO DE REFERENCIA Z =</b>	
  	Introducir el punto de ref. activo para el error del eje erróneo, p.ej. 27 mm, confirmar la introducción.

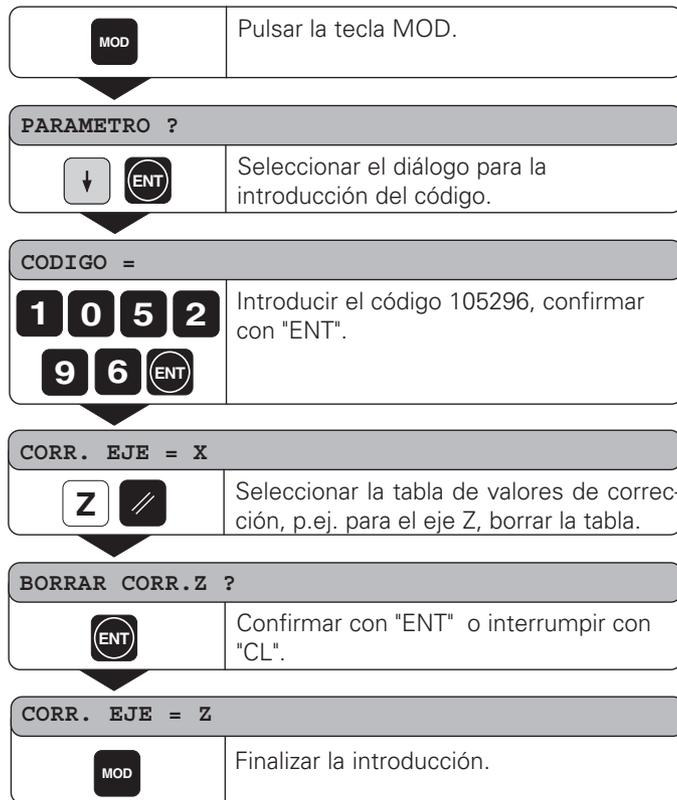
<b>DISTANCIA ENTRE PUNTOS Z =</b>	
  	Introducir la distancia entre puntos de corrección en el eje erróneo, p.ej. $2^{10} \mu\text{m}$ (corresponde a 1.024 mm), confirmar la introducción.

<b>Z 27.000 X =</b>	
  	Seleccionar el valor de corrección nº 1 e introducir el valor de corrección correspondiente, p.ej. 0.01 mm, confirmar la introducción.
  	

<b>Z 28.024 X =</b>	
Introducir todos los demás puntos de corrección. Si se mantiene pulsada la tecla "Cursor hacia abajo" cuando se selecciona el siguiente punto de corrección, se visualiza el número del punto de corrección en la línea de introducción. Con la tecla "GOTO" y el nº correspondiente, se pueden seleccionar directamente puntos de corrección..	

	Finalizar la introducción.
---	----------------------------

## Borrar una tabla de valores de corrección



## Datos técnicos

**Versión de la carcasa** modelo de sobremesa, carcasa de fundición dimensiones (AN • AL • P)  
300 mm • 200 mm • 108 mm

**Temperat. funcionam.** 0° a 45° C

**Temperat. almacen.** -30° a 70° C

**Peso** aprox. 3 kg

**Humedad relativa** <75% en la media anual  
<90% en casos aislados

**Tensión de alimentación** 100 V a 240 V (-15 % a +10 %)  
48 Hz a 62 Hz

**Toma de potencia** 19 W en el ND 970  
17 W en el ND 930

**Tipo de protección** IP40 según EN 60 529

**Entradas del sistema de medida** para sistemas de medida con  
7 a 16  $\mu$ APP  
o bien 16 a 40  $\mu$ APP  
Periodo de división 2, 4, 10, 20, 40, 100,  
200  $\mu$ m y 12.8 mm  
evaluación de las marcas de ref. para  
marcas de referencia codificadas e  
individuales

**Frecuencia de entrada** máx. 100 kHz con 30 m  
de longitud de cable

**Paso visualización** ajustable (véase "Sistemas lineales med.")

**Puntos de ref. de la hta.** 99 (protegidos contra fallos de la red)

**Funciones**

- Visualización recorrido restante
- Visualización radio/diámetro
- Visualización individual o de la suma (sólo en el ND 970)
- Memoria de pgm para 99 frases
- Mantener la posición
- Fijar el punto de ref. absoluto
- Calculadora de conos
- Giro con sobremedida
- Ciclo de arranque de viruta
- Factor de escala



# HEIDENHAIN

---

## **DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

 + 49/86 69/31-0

 + 49/86 69/50 61

e-mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

 **Service** + 49/86 69/31-12 72

 TNC-Service + 49/86 69/31-14 46

 + 49/86 69/98 99

e-mail: [service@heidenhain.de](mailto:service@heidenhain.de)

---

<http://www.heidenhain.de>