



**HEIDENHAIN**

# Klar text

La revista en torno a los controles numéricos de HEIDENHAIN

Número 7 + 6/2008

Mecanizado en 5 ejes:  
Velocidad y calidad  
en armonía

4

Compatibilidad  
ascendente—  
Trabalenguas o  
palabra mágica

8

Reconversión rentable:  
con una mezcla de  
materia gris y moderna  
tecnología de controles  
numéricos

10



## Editorial

### Querido lector de Klartext:

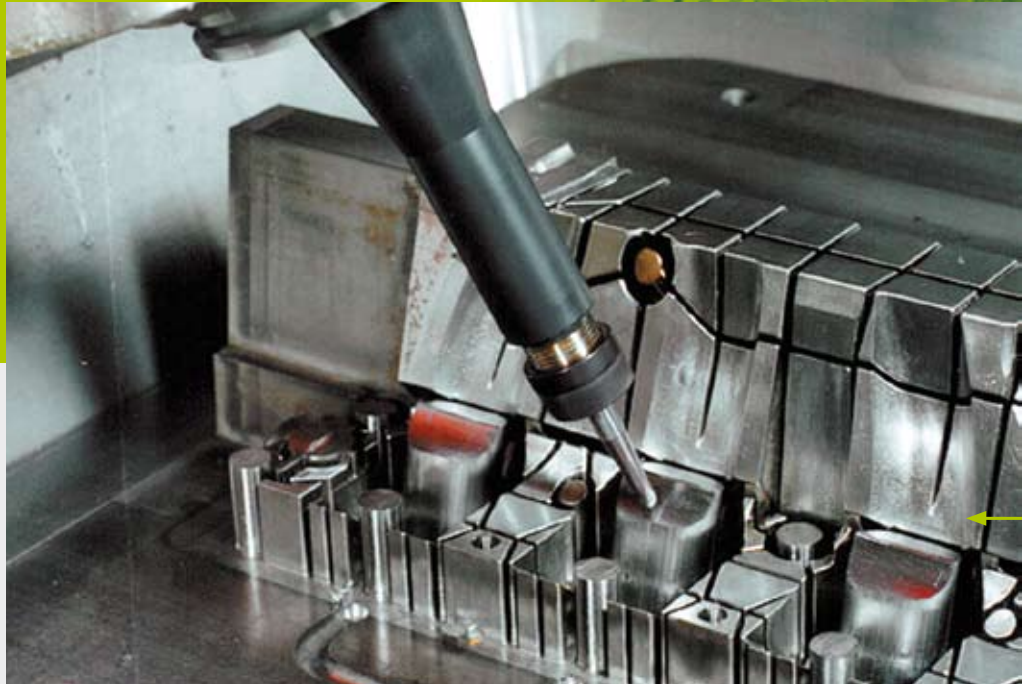
El **artículo introductivo** explica las ventajas y los requisitos del mecanizado en 5 ejes. Pese a que también es de interés para el usuario, este artículo está dirigido específicamente a los responsables de la toma de decisiones y empresarios en el sector de fabricación de herramientas, moldes y matrices. Ello se debe a que, en este sector, debido a sus consecuencias, las decisiones en materia de **inversiones e innovaciones** resultan un tanto difíciles.

La revista KLARTEXT aporta argumentaciones estratégicas para aquellas empresas que deben cuadrar complejas tareas y unos requerimientos de calidad cada vez más altos de sus clientes con una oferta de prestaciones que encaje con las exigencias del mercado.

El Observatorio del Roque de los Muchachos en la isla canaria de La Palma es una de las estaciones astronómicas más grandes del mundo. En el **Informe de aplicación podrá leer acerca del papel de HEIDENHAIN en "Visión a la larga distancia gracias a la elevada precisión del sistema"**.

Cuando hablamos de **compatibilidad ascendente** nos estamos refiriendo a la muy práctica característica de elementos de hardware o de software de ser compatibles con la versión subsiguiente tras la instalación de un upgrade. Mostramos cómo soluciona HEIDENHAIN este problema a pesar de unos ciclos de producto cada vez más cortos.

Y dado que nuestros clientes tienen derecho a esperar de una marca digna de confianza no sólo un buen nivel de competencia y seguridad, sino también



*Los procesos de mecanizado en cinco ejes deben seguir siendo controlables – gracias al apoyo inteligente del control numérico.*

**Página 4**



*Las máquinas herramienta modernizadas con productos de HEIDENHAIN ofrecen a un fabricante de máquinas de Weiding, Alemania, el potencial para fabricar con mayor agilidad y rentabilidad.*

**Página 10**

el correspondiente valor añadido, en el presente número de KLARTEXT encontrará, junto a todo el entusiasmo por la tecnología y la innovación, también un artículo sobre la reconversión económica de máquinas herramienta.

Desde la redacción de Klartext le deseamos una muy amena lectura.

### Origen de fotos

Página 3: Telescopio, Miguel Briganti, (IAC)  
 Página 7: Telescopios ING, Nik Szymanek  
 Página 3, 8: Circuito impreso, Rodolfo Clix

Todas las restantes imágenes  
 © DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH



Disfrute Ud. también de nuestra revista electrónica interactiva KLARTEXT, con un contenido todavía más amplio de informaciones básicas, animaciones y conocimientos especializados. Entre clicando en [www.heidenhain.de/klartext](http://www.heidenhain.de/klartext)



### Control numérico

Mecanizado en 5 ejes:  
Velocidad y calidad en armonía

4



### Aplicaciones

Visión a larga distancia gracias a la elevada precisión del sistema

7



### Hardware

{Com|pati|bili|dad|as|cen|den|te}  
Trabalenguas o palabra mágica

8



### Software

El software no concede pausa alguna – asegurando de este modo una mayor eficacia y calidad

9



### Informe de campo

Reconversión rentable: con una mezcla de materia gris y moderna tecnología de control numérico

10

*HEIDENHAIN logra la cuadratura del círculo entre compatibilidad y modernidad, así como en el hardware y en el software.*

**Página 8**



### Servicio

Apuesta por nuestros clientes  
La nueva Base de datos de CN en la web de HEIDENHAIN

13



### Formación

HEIDENHAIN respalda a COMENIUS – Un tren para EUROPA

14

## Pie de imprenta

**Redacción**  
DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH  
Postfach 1260  
83292 Traunreut, Alemania  
Tel: (08669) 31-0  
HEIDENHAIN en Internet:  
[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

**Responsable**  
Frank Muthmann  
Fax: (08669) 31-1888  
Correo electrónico:  
[info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)  
  
Klartext en Internet  
[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

**Maquetación y fotocomposición**  
Expert Communication GmbH  
Richard-Reitzner-Allee 1  
85540 Haar, Alemania  
Tel: (089) 666375-0  
Correo electrónico:  
[info@expert-communication.de](mailto:info@expert-communication.de)  
[www.expert-communication.de](http://www.expert-communication.de)

# Mecanizado en 5 ejes: Velocidad y calidad en armonía

*"Un problema es una oportunidad en uniforme de trabajo" - Dejándose llevar por esta cita, HEIDENHAIN desarrolla soluciones para satisfacer los elevados requisitos del mecanizado en 5 ejes. Resultado: El control iTNC 530 de HEIDENHAIN con funciones y estrategias para lograr unos tiempos de fabricación cortos y una elevada calidad de acabado superficial en armonía.*

En los últimos años se ha observado un crecimiento de la demanda de centros de mecanizado de cinco ejes. El uso de estas máquinas herramienta se ve favorecido por el hecho de que ofrecen mayores posibilidades para fabricar piezas complejas, al poder mecanizar en la geometría de la herramienta, por ejemplo, también destalonados. El fresado con movimiento simultáneo de cinco ejes de avance permite fabricar superficies complejas de geometría libre con una elevada calidad de acabado superficial. Además, con frecuencia puede reducirse el número de amarres de una pieza hasta su acabado, así como el total de herramientas necesarias. Esto hace posible reducir los costes unitarios por pieza.

## El control numérico debe cumplir elevadísimos requisitos

Cuantos más ejes, mayor es el número de factores perturbadores. Con las cinemáticas más complejas de las máquinas de 5 ejes aumenta esta relevante influencia en el resultado del mecanizado.

Por tanto, la tecnología de un control numérico debe cumplir elevados requisitos:

- + El control debe transmitir los requisitos de precisión de contorno y calidad de acabado superficial a los perfiles de movimiento de los cinco ejes de avance, reduciendo simultáneamente al mínimo el tiempo de fabricación.
- + La regulación de los accionamientos de avance debe suprimir los efectos de las interferencias en el movimiento relativo entre herramienta y pieza.

Ser capaces de producir piezas de alta calidad en máquinas de cinco ejes con

mínimos tiempos de mecanizado – esto no debe ser una contradicción.

El control iTNC 530 de HEIDENHAIN utiliza métodos que encajan con las características mecatrónicas de la máquina herramienta. HEIDENHAIN mejora la calidad del resultado del mecanizado

1. en la concepción de los perfiles de movimiento,
2. también en la regulación de los accionamientos de avance.

## Concepción de los perfiles de movimientos

A la hora de generar las posiciones nominales para los accionamientos de avance a partir de los registros de datos del programa de CN deben observarse, junto a otros criterios, en particular las características de vibración del montante de la máquina. Debido al principio operativo, en cada cambio de la velocidad de contorneado surge el riesgo de estimulación de vibraciones en el montante de la máquina, las cuales pueden influir negativamente en la calidad de acabado superficial de una pieza. El iTNC 530 evita, incluso a elevados avances de contorneado, la estimulación de vibraciones en la máquina. La evolución en el tiempo de la sacudida o jerk (segunda derivada de la velocidad respecto del tiempo) influye en igual medida en la calidad de acabado superficial de las piezas que en el tiempo de mecanizado.

El control de movimientos del iTNC 530 mejora la calidad de los componentes fabricados – con una optimización simultánea del tiempo de mecanizado – gracias a la limitación y alisado de la sacudida de aceleración.

## Los procesos de mecanizado en cinco ejes deben seguir siendo controlables, gracias al apoyo del control.

### Influencia de los accionamientos de avance

Además del control de movimientos, también la regulación de los ejes de avance influye de manera esencial en la calidad del resultado del mecanizado. Un movimiento de contorneado sin errores de la fresa respecto a la pieza requiere mediciones de posición muy precisas en los accionamientos de avance de la máquina herramienta. Si las posiciones actuales necesarias para la regulación se generan mediante sistemas de medida lineales y angulares fotoeléctricos, pueden lograrse mejoras notables de la calidad de las piezas y de la productividad. La precisión del sistema, la estabilidad térmica, unas velocidades de desplazamiento elevadas, la insensibilidad al ensuciamiento y la flexibilidad en la adaptación del control permiten su uso en todas las aplicaciones.

*Gracias al extraordinario control de movimientos de los controles numéricos HEIDENHAIN, los cambios de la velocidad de contorneado se alisan ya durante el procesamiento de las necesarias sacudidas de aceleración.*

*De este modo pueden suprimirse con gran eficacia las vibraciones en la máquina.*

*Si es preciso, el control reduce automáticamente el avance programado con el fin de reducir al mínimo la estimulación de vibraciones.*





### Ejemplo: Lenguaje interactivo con asistencia gráfica

En las piezas complejas no es infrecuente añadir posteriormente al programa de CN determinadas geometrías, como cajas o taladrados, en la máquina. Para las tareas de programación directamente a pie de máquina se requieren ciclos orientados al taller, que estén perfectamente adaptados para la fabricación de elementos de contorno típicos y que soporten también el mecanizado en plano inclinado.



Programación interactiva en la máquina a través de smarT.NC

### Requisitos que debe cumplir el operario de la máquina

Cuanto más complejas son las piezas, más complicadas resultan las tareas de programación.

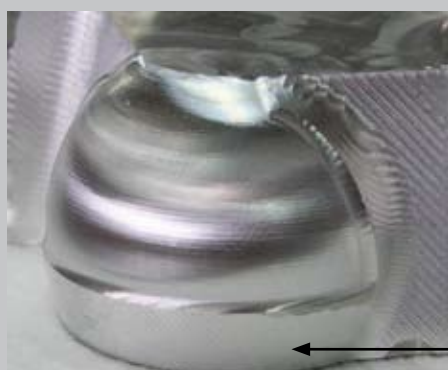
Por este motivo, la tecnología del control numérico debe apoyar también al usuario, ya que los procesos de mecanizado en cinco ejes deben seguir siendo controlables.

El control iTNC 530 de HEIDENHAIN ayuda al operario de la máquina ofreciéndole numerosas funciones para la creación y verificación de programas:

- + Funciones para la edición y verificación de programas de CN y secuencias de programas
- + Funciones ampliadas de vigilancia de movimientos de la máquina en lo que respecta a posibles colisiones

- + Lenguaje de diálogo interactivo con asistencia gráfica para simplificar la correspondiente parametrización de los ciclos (soporte ampliado en la creación de programas) (véase ejemplo)

- + Posibilidad de inspección visual  
Esta función sitúa ante un reto al operario de la máquina a la hora de desarrollar programas de gran envergadura, pero en particular en el caso de piezas que deban mecanizarse en cinco ejes. El control iTNC 530 de HEIDENHAIN permite, antes de realizar el mecanizado propiamente dicho, verificar visualmente el contorno programado de la pieza. Para facilitar la verificación del programa, se reconstruye la superficie de la pieza a partir de los registros de datos del CN y se visualiza en un gráfico lineal. Para poder localizar un registro de datos concreto, se visualizan en el gráfico lineal los puntos base del programa de CN.



El efecto de distintas estrategias de la generación de contornos en el resultado de un mecanizado de 5 ejes. Para idéntico programa de CN se han logrado, en función del tipo de generación de la trayectoria de la herramienta, diferencias importantes en el tiempo de mecanizado. La elevada calidad del acabado superficial con un tiempo de mecanizado total corto de la pieza de la izquierda se logró con el control especial del movimiento del control numérico iTNC 530 de HEIDENHAIN.



## Seguridad para la máquina y la herramienta

Cuanto más ejes, mayor es el riesgo de colisión entre componentes de la máquina durante el fresado en movimientos de contorno en cinco ejes.

El control iTNC 530 de HEIDENHAIN ofrece funciones que se adecúan a la práctica real:

- + La monitorización dinámica de colisiones DCM

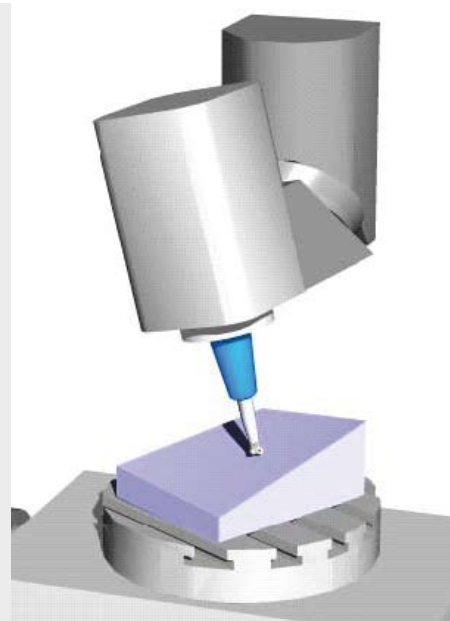
Para limitar al mínimo los riesgos de colisión y, al mismo tiempo, poder aprovechar de manera óptima el espacio de trabajo de una máquina, deben detectarse en el control de la máquina las colisiones de manera dinámica – es decir, en tiempo real– y evitarse. La monitorización dinámica de colisiones (DCM = Dynamic Collision Monitoring) del control iTNC 530 de HEIDENHAIN supervisa permanentemente los movimientos de la máquina para detectar posibles colisiones entre cuerpos de la máquina, incluida la herramienta actualmente en servicio. De este modo se conserva la flexibilidad en lo que respecta a cambios en el programa o herramientas de la máquina.

*Monitorización dinámica de colisiones DCM en el control de la máquina*

### La diferencia esencial con los programas de CAM:

Los programas de CAM suelen incluir opciones para la detección de colisiones a la hora de crear los programas. Sin embargo, la predicción fiable de la ejecución de un programa sin colisiones requiere que en el sistema CAM esté almacenada la geometría exacta de los cuerpos de la máquina así como de todas las herramientas. Si en una máquina se produce la sustitución de algunas herramientas o si se modifica posteriormente el programa de CN en la máquina, la monitorización de colisiones del sistema CAM deja de ser fiable.

No todo permanece siempre igual. Las dimensiones, así como la posición y la orientación de los cuerpos de la máquina, también deben modificarse a veces. Por ejemplo, las configuraciones de los cambiadores de palets y de los brazos del cambiador de herramientas pueden verse modificados. Estos cambios se introducen a través de una función ampliada, adaptándose de este modo la monitorización dinámica de colisiones a los cambios introducidos. Así es posible seguir aprovechando de manera óptima, por ejemplo, el espacio de trabajo de una máquina.

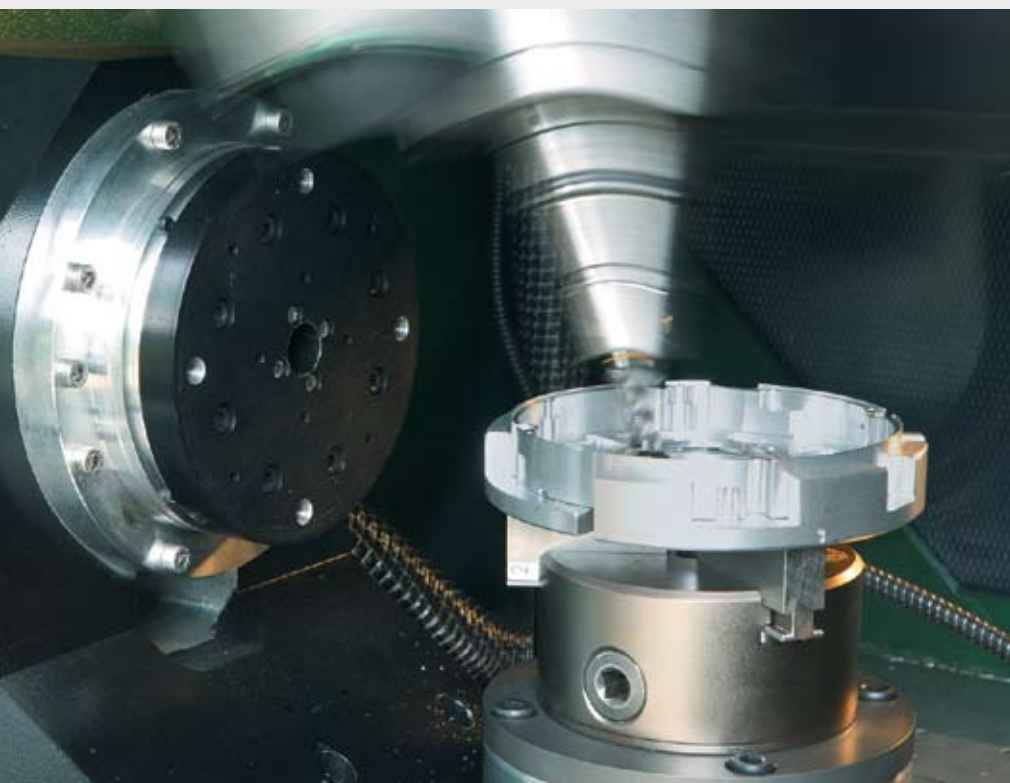


*Función Lift-Off: Retracción de la herramienta si se produce un corte de corriente*

### Y cuando alguna vez todo se detiene...

Precisamente en el caso de piezas grandes, con tiempos de mecanizado largos, una interrupción no deseada del funcionamiento de la máquina puede ocasionar costes muy elevados. Si, por ejemplo, debido a un corte de corriente o a una situación de emergencia se detienen los motores de avance y el husillo principal, puede resultar dañada la pieza o la máquina. Además, la herramienta se queda incrustada dentro de la pieza, lo cual dificulta enormemente su retirada en piezas mecanizadas en cinco ejes.

Precisamente para la retracción se ha concebido la función Lift-Off del control numérico iTNC 530 de HEIDENHAIN. Si se produce un corte de corriente general en la empresa, la función Lift-Off permite retraer la herramienta de la pieza mediante movimientos adecuados de avance en la dirección del eje de la herramienta. La distancia a la pieza puede elegirse mediante un parámetro de máquina. La energía del movimiento de avance se obtiene de la energía residual en el circuito intermedio así como de la rotación del husillo hasta su parada.





## Visión a larga distancia gracias a una elevada precisión del sistema



*El Gran Telescopio Canarias (GRANTECAN) en la isla canaria de La Palma ha iniciado el servicio en pruebas tras siete años de construcción. Formando parte del Observatorio Roque de los Muchachos es uno de los telescopios ópticos más grandes del mundo.*

*El pequeño Fiat Panda nos lleva en apenas 40 minutos a través de tres zonas de vegetación de 0 a 2426 m. Aun admitiendo que no es precisamente muy deportivo, la vista panorámica a lo largo de varios cientos de kilómetros le deja a uno sin aliento. Ya hemos llegado – y apreciamos las cúpulas blancas de aspecto futurista del Observatorio del Roque de los Muchachos.*

El Observatorio del Roque de los Muchachos es una de las estaciones astronómicas más grandes del mundo. Astrofísicos internacionales de 19 países y unas 60 instituciones utilizan las condiciones climáticas ideales en la cima más alta de La Palma.

### Vista sin nubes

La incomparablemente baja contaminación lumínica y la clara atmósfera ofrecen las condiciones óptimas para el emplazamiento de observatorios astrofísicos. Además, el Observatorio del Roque de los Muchachos registra un número de noches sin nubes extremadamente alto.

### Posicionamiento con HEIDENHAIN

Para el posicionamiento del Gran Telescopio de Canarias se utilizan sistemas angulares de medida de HEIDENHAIN, modelo ERA 780C, una solución que ya ha acreditado su eficacia en numerosos proyectos de telescopios. El telescopio bascula en torno a dos ejes, el eje de elevación (movimiento hacia arriba/abajo) y el eje acimutal (movimiento a lo largo del horizonte). Además, debe compensarse el movimiento terrestre durante las varias horas que suelen durar las observaciones.

El telescopio será cuatro millones de veces más potente que el ojo humano. Los astrónomos podrán captar muchos más detalles de los que hasta ahora era posible. El sistema, con un coste de 105 millones de euros, se encuentra actualmente todavía en su fase de pruebas de un año de duración. El espejo hiperbólico del telescopio, integrado por un total de 36 segmentos hexagonales, se amplía espejo por espejo hasta alcanzar el diámetro total de 10,4 m. Al mismo tiempo se procede a un ajuste de precisión de todos los instrumentos.

*Para que el "Quién es Quién" de los astrofísicos pueda trabajar de manera eficaz y sin anomalías, en La Palma hay una ley que prohíbe la publicidad luminosa y establece que las lámparas al aire libre pueden proyectar sólo una determinada luz y siempre hacia abajo.*

### Precisiones elevadas con HEIDENHAIN del modelo ERA 780C

La medición angular del eje azimutal se realiza a través de un diámetro de aprox. 15 m, lo cual requiere una cinta graduada con una longitud de 48,48 m. Con el período de división de la cinta graduada de 40 µm están disponibles para la medición angular un total de 1.212.000 trazos de divisiones. Dada la alta calidad de las señales de medida, cada período de división puede interpolarse en 4096 incrementos, de modo que para el posicionamiento del eje azimutal están disponibles incrementos de medida de 10 nanómetros. A partir de ello se obtiene una resolución angular de 0,0003 segundos angulares. Tras la calibración y compensación de errores sistemáticos se aspira a alcanzar una precisión del sistema de 0,06 segundos angulares en un arco de 13,2°. La cinta graduada está instalada en una ranura en torno al eje en cuestión y provista de un número adecuado de cabezales de medida.



*Cabezal palpador del sistema angular de medida HEIDENHAIN*

*ERA 780C con cinta graduada*

*En la cima del Roque de los Muchachos impresiona no sólo la tecnología, sino también la inusual vista de vasto alcance que le hace olvidar a uno el frío en la meseta altoalpina...*

# {Compatibilidad|as|cen|de|nte}

## Trabalenguas o palabra mágica

*Desarrollar hardware y software es un asunto muy delicado. Sin embargo, HEIDENHAIN logra la cuadratura del círculo entre compatibilidad y modernidad, así como entre hardware y software.*

*Se entiende corrientemente por compatibilidad ascendente la agradable característica de elementos de hardware y/o software de presentar compatibilidad con la versión subsiguiente. Esa es al menos una exigencia imperiosa de los usuarios.*

Sin embargo, con el hardware eso es un asunto delicado:

En ciclos cada vez más cortos, los folletos de los más diversos fabricantes de PCs nos informan sobre los saltos cuánticos en las prestaciones de los microprocesadores, memoria RAM y tamaño de los discos duros. Es comprensible que Ud. espere algo parecido también de un iTNC 530.

Por otro lado, el economista que hay en usted, le exige, y con razón, que su iTNC funcione con estabilidad y que dentro de 5 ó 10 años pueda obtener un control numérico de intercambio en el caso de que realmente se produjera un problema.

Para satisfacer todos estos requisitos, HEIDENHAIN utiliza en sus productos procesadores industriales con ciclos de producto que duran varios años.

En nuestra área de actividad no hay versiones nuevas cada 4 o cada 6 meses, como es el caso de los PCs estándar comerciales. Sin embargo, los procesadores industriales – actualmente del fabricante Intel – garantizan estabilidad y fiabilidad.

Además, las actualizaciones (upgrades) del procesador conllevan, por regla general, también un rediseño más o menos laborioso del circuito impreso. HEIDENHAIN aprovecha esta circunstancia para ofrecer un desarrollo conceptual modular que ofrezca velocidad y buenas prestaciones.

### Perfeccionamiento continuado

¿Significa esto que "Compatibilidad ascendente", la exigencia de todos los programadores en lenguaje conversacional, no es más que un delicado trabalenguas? Al menos esto es lo que parece que ocurre en los desarrolladores de procesadores. HEIDENHAIN se ha planteado este problema y trabaja continuamente en perfeccionamientos de sus diseños. En la tabla podrá ver que en el iTNC 530 también se han logrado avances importantes en materia de hardware.

**La mejora continúa es algo natural para, HEIDENHAIN – en beneficio del cliente.**

Designación del hardware	Procesador	Memoria de trabajo (RAM)	Tamaño de disco duro (programas de CN, en función de la versión de software)
<b>MC 420</b>	Intel Celeron 400 MHz	64 hasta 512 MBytes	2 hasta 25 GBytes
<b>MC 422</b>	AMD K6 II	64 MBytes	4 GBytes
<b>MC 422 B</b>	Intel Pentium III 800 MHz	128 hasta 512 MBytes	25 GBytes
<b>MC 422 C</b>	Intel Pentium III 800 MHz	256 hasta 512 MBytes	25 GBytes

*Desarrollos de hardware de HEIDENHAIN que pueden mostrarse sin tapujos.*



# El software no concede pausa alguna: para una mayor eficiencia y calidad

## Antecedentes

Los primeros iTNCs se entregaron en 2001. El iTNC 530 dispone actualmente de la tercera versión de software y, por tanto, también de numerosas funciones nuevas. Con un total de 35.000 iTNCs suministrados, muchos usuarios quisieran saber qué funciones están disponibles en qué versión de software.

## Historial

Si al principio, con la versión de **software NC 340 420**, el tema central del desarrollo residía en la estabilización, en la segunda versión del **software de NC 340 422** se introdujeron funciones de usuario muy potentes. La tercera y actual versión del **software de NC 340 490** se conoce también como software smar.TNC, ya que con este software se introdujo en 2004 el nuevo modo de funcionamiento orientado a formularios smar.TNC.

Un tema central permanente de desarrollo en todos los años y en todas las versiones es el control del movimiento, tan importante para el mecanizado a alta velocidad (HSC). Estas mejoras del software, que no resultan fácilmente apreciables para el usuario en lo que respecta a la programación, y que se desarrollan "en lo más íntimo" del iTNC, influyen de manera importante en la velocidad de mecanizado, en la calidad de acabado superficial alcanzable y, en particular, también en la precisión de contorno que puede

lograrse. Estudios han puesto claramente de manifiesto que el iTNC 530 establece estándares en esta área.

## Innovaciones orientadas a la práctica

Para el mecanizado en 5 ejes están disponibles nuevas y potentes funciones. Por ejemplo, la función PLANE, con la cual usted puede ejecutar, de manera sencilla y adecuada para la práctica real, mecanizados en el plano inclinado con la herramienta girada. La FUNCTION TCPM constituye un perfeccionamiento de la función M128, con la cual puede optimizar la respuesta a la hora de posicionar ejes rotativos. La función más reciente en esta área, el desplazamiento superpuesto por volante en la "dirección actual del eje de la herramienta" (eje virtual), permite al iTNC su uso en nuevas aplicaciones en la fabricación de grandes moldes.

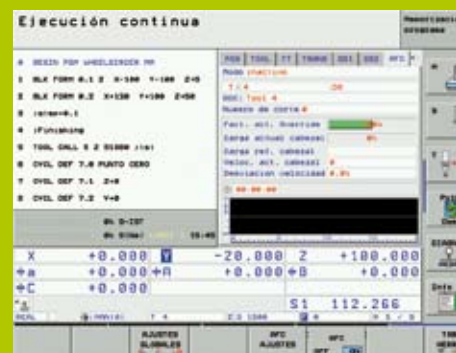
Otras funciones innovadoras, como la monitorización dinámica de colisiones DCM, el control adaptativo del avance AFC y el sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide convierten al iTNC 530 en un control seguro y flexible y, por otro lado, funciones como el convertidor para el DXF aceleran enormemente la creación de programas.

Se han integrado numerosas funciones también para el fabricante de máquinas, las cuales facilitan la adaptación del iTNC 530 a la máquina. La existencia de los

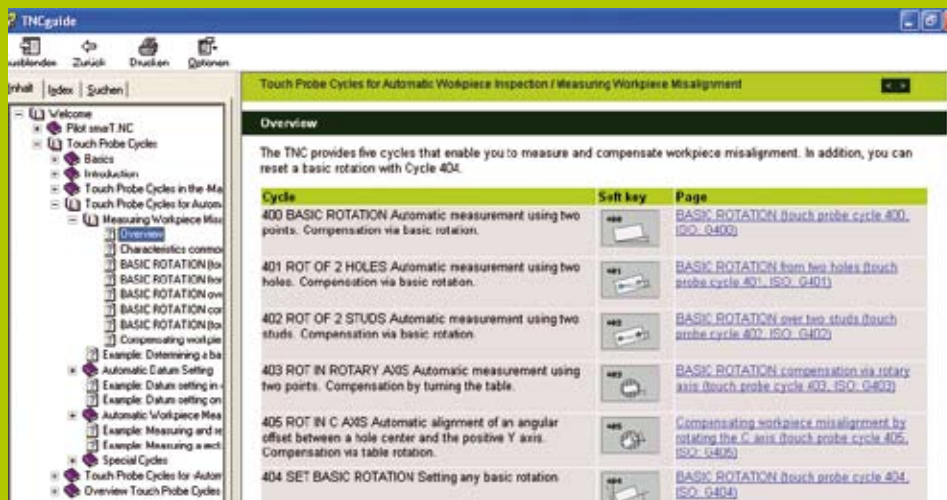
más variados diseños conceptuales de máquina exige en este aspecto una elevadísima flexibilidad del control numérico. Como ejemplo cabe destacar la herramienta para PC Kinematics-Design con la cual pueden desarrollarse y administrarse de manera sencilla cinemáticas de máquinas en modo interactivo gráfico.

En los últimos números de Klartext, bajo el artículo "Nuevas funciones innovadoras para el iTNC 530", se han ido presentando numerosas nuevas funciones de altas prestaciones. Si no dispone de estos números de la revista a mano, simplemente descargue el número deseado de KLARTEXT a través del sitio web de HEIDENHAIN, clicando sobre "Servicios y documentación" en el portal de información.

*Encontrará una sinopsis completa del historial del software en la revista electrónica interactiva KLARTEXT en [www.heidenhain.de/klartext](http://www.heidenhain.de/klartext)*



*El control adaptativo del avance AFC (Adaptive Feed Control) – ahora con un diagrama lineal dinámico en la indicación de estado – optimiza el avance en la trayectoria de desplazamiento en función de la potencia del husillo de la herramienta y de otros datos del proceso.*



*EL TNCguide contiene una ayuda sensible al contexto, es decir, las informaciones aparecen directamente dentro del contexto correcto. De este modo obtendrá inmediatamente la información que necesita en cada momento.*

El hecho de que en la empresa Säckl Maschinenbau se trabaja con gran creatividad y con elevado nivel de competencia y de calidad lo demuestran tanto las distinciones obtenidas como la de "Supplier of the Year" otorgadas por la VTA Verfahrenstechnische Anlagen GmbH, como su parque de máquinas. Desempeña una función central el equipamiento con controles HEIDENHAIN.

## Reconversión económica – con una mezcla de materia gris y moderna tecnología de controles numéricos

Ya en 1989, la empresa utilizó una primera máquina de CNC con el HEIDENHAIN TNC 355. Actualmente, se utilizan máquinas herramienta que en su origen tenían un aspecto muy distinto: sin servoaccionamientos, sin sistemas de medida lineal HEIDENHAIN, pero, sobre todo, sin modernos controles de contorno como el iTNC 530 o el MANUALplus 4110 para tornos.

En el año 2000 se modernizó por su propia cuenta una primera máquina. Como cabe imaginar, ya por aquel entonces se pretendía ahorrar dinero en comparación con la adquisición de una máquina nueva y, por otro lado, no se encontraba en el mercado una máquina nueva que encajase a la perfección con las tareas de producción encomendadas. Hasta la fecha, esta empresa se ha mantenido fiel

a este principio, consistente en adaptar y modernizar por cuenta propia una máquina usada para funciones de producción específicas.

Por ejemplo, el torno Zerbst fabricado en 1988, procedía del antiguo parque de máquinas de la RDA. En un principio totalmente manual, equipado sólo con visualizador de cotas, esta máquina se reconvirtió por cuenta propia para hacer posible el torneado con control numérico. Con ayuda de un HEIDENHAIN MANUALplus 4110 se mecanizan actualmente piezas de hasta 2,1 m de diámetro y 8 m de longitud.

**"Disponemos de controles HEIDENHAIN en todas nuestras máquinas y estamos muy satisfechos con la experiencia. Prácticamente todos los empleados pueden operar todas las máquinas".**

**Horst Säckl,  
fundador de la empresa**

La modernización de todas las máquinas de mecanizado por arranque de viruta era y sigue siendo un programa de "bricolaje":  
**Arno Säckl**, maestro industrial de mecánica de precisión, **Horst Säckl junior**, oficial electricista, y el fundador de la empresa **Horst Säckl senior** (de izquierda a derecha). Para las tareas de programación y la integración de los controles cuentan desde hace años con un especialista externo.



### HEIDENHAIN es esencial

Aun en el caso excepcional de que en Säckl Maschinenbau se ponga en servicio una máquina herramienta nueva, es esencial que ésta incorpore productos HEIDENHAIN: La empresa, al adquirir un torno Geminis GHT 5, insistió en el equipamiento con un control HEIDENHAIN MANUALplus 4110, pese a que esta máquina se entregaba de fábrica siempre equipada con controles de otros fabricantes.





Mecanizado de un eje de generador de 8 toneladas de peso en la fresadora lateral Zayer controlada por el iTNC 530

### Säckl Maschinenbau GmbH

Fundada en 1981 por Horst Säckl

#### Ubicación:

Weiding, distrito de Cham  
3000 m<sup>2</sup> de superficie de producción

#### Áreas de actividad:

Torneado, fresado y rectificado de piezas para máquinas. Las prestaciones alcanzan hasta el ensamblaje completo de una máquina o sistema. La empresa se ha especializado sobre todo en grandes piezas, en la producción de piezas sueltas y en pequeñas series. Se mecanizan piezas con un peso de hasta 32 toneladas, piezas torneadas de hasta 2,1 m de diámetro y 9 m de longitud o piezas fresadas con las dimensiones 17,5 m x 4,5 m.

[www.saeckl-maschinenbau.de](http://www.saeckl-maschinenbau.de)

### Obras maestras con controles HEIDENHAIN

Esta empresa de fabricación de piezas por encargo logra obtener una y otra vez auténticas obras maestras: Para el mandrilado interior de una pieza cilíndrica de 7 m de longitud con un diámetro de 860 mm, que en el último tercio de la sección tubular se cierra en forma de cono, simplemente se ha fabricado por cuenta propia una máquina especial para mandrilado de interiores. Ésta es idónea para piezas de hasta 1500 mm de diámetro y una longitud de 7 m e incorpora el control numérico MANUALplus 4110. Tras 250 horas de torneado (material: chapeado estallable de Hastelloy), quedó finalizada en esta máquina única la pieza descrita más arriba, usada en la fabricación de materiales para la producción de chalecos antibala. Säckl también es capaz de torner interiormente piezas más pequeñas en otras máquinas: son posibles diámetros desde 120 mm y longitudes desde 1 m .



Torneado al vuelo (arriba)  
Mecanizado de un tambor de hormigonera de 2,1 m de diámetro (abajo)

## Mantener la flexibilidad y la rentabilidad gracias a la reconversión

Las máquinas herramientas modernizadas y, en parte, "individualizadas" ofrecen a esta empresa el potencial para poder responder de manera ágil y rentable a las exigencias de sus clientes, tanto nacionales como extranjeros. Para esta empresa, la fabricación de sus máquinas "por cuenta propia" supone

- + costes de inversión muy inferiores comparados con la inversión en máquinas nuevas y, por tanto,
- + mayor "libertad presupuestaria" en la configuración de precios
- + ausencia de plazos de entrega largos como en el caso de una máquina nueva
- + nada de "pequeños problemas iniciales"
- + disponer de una bancada de máquina absolutamente rígida y, por tanto, producción de precisión al más alto nivel, asegurando una larga vida útil de servicio
- + actuación ecológicamente práctica. ¿Por qué desechar y desguazar si con un poco de materia gris y con una moderna tecnología de control, también las máquinas viejas pueden alcanzar el rendimiento de una máquina nueva?
- + se dispone de la máquina especial adaptada de manera óptima para las tareas de producción en cuestión

Mecanizado interior de tubo para una centrifugadora



## Controles ideales para esta estrategia conceptual

La producción de piezas sueltas es el pan nuestro de cada día. De este modo se exige una flexibilidad elevada al equipo humano y a las máquinas – flexibilidad soportada de manera óptima por los controles HEIDENHAIN. Precisamente en los contornos complejos, que se mecanizan frecuentemente en esta empresa, es donde se aprovecha plenamente la ventaja de la programación en taller en un sistema interactivo en lenguaje conversacional. La reconversión con incorporación de controles modernos ayuda a la empresa en numerosos aspectos:

- + programación más rápida
- + son posibles otros ciclos secuenciales más rápidos
- + los tiempos de preparación de la máquina son cortos, incluso para la producción de grandes piezas, gracias a unas funciones de puesta a punto adecuadas a la práctica real
- + eficiencia superior de la producción  
*De este modo, la empresa logra, por ejemplo, en el mecanizado de agujeros oblicuos, tiempos de producción entre un 10 y un 20% más cortos (con los controles originales resultaba muy difícil taladrar agujeros oblicuos en un eje).*
- + es posible procesar, con ahorro de tiempo, archivos DXF entregados por el cliente tras el cambio de formato, estando previsto introducir en breve tal procesamiento

- + los empleados pueden manejar prácticamente todas las máquinas, de modo que ya ni siquiera se producen los cuellos de botella debidos a bajas por enfermedad o vacaciones
- + se logra incluso prolongar la vida útil de las herramientas, como pudo constatar Arno Säckl

## El servicio de recambios puesto a prueba


Contamos con testimonios que confirman el excelente soporte que ofrece el Servicio de recambios de HEIDENHAIN. La sustitución de aparatos en el caso de que resulte necesaria, funciona de manera ejemplar. Además, recientemente llegó una sorpresa positiva de la central de Traunreut: Se trataba de la petición de envío de un especialista de servicio. ¿Qué ocurrió? Arno Säckl recibió los datos de contacto de la representación de HEIDENHAIN en la población de Pilsen, Chequia, situada mucho más cerca. El servicio de Chequia funcionó excelentemente y demostró que más allá de las propias fronteras uno puede confiar en HEIDENHAIN.

## El siguiente proyecto

En las próximas semanas se instalará una estación de programación central para iTNC junto con la interconexión vía red a las máquinas. Con la estación de programación iTNC, que permitirá el futuro procesamiento de archivos DXF, la empresa da un paso más hacia el futuro y se mantiene fiel a su propio lema electoral: "El progreso crea futuro"... en este caso junto con HEIDENHAIN.

**HEIDENHAIN recomienda encargar la ejecución de proyectos de modernización únicamente a empresas cualificadas. A petición del cliente podemos facilitarles los nombres de socios competentes cerca de su empresa.**





Apuesta  
por nuestros  
clientes

*HEIDENHAIN está representada en 49 países – en la mayoría de los casos mediante filiales propias – y dispone de este modo de una potente red de representaciones y delegaciones de servicio.*

*Una tecnología exigente requiere servicios cualificados. Con derecho, usted, como usuario, espera unos sistemas seguros, permanentemente disponibles y altamente productivos. Por este motivo, es muy importante disponer de una organización de servicio bien estructurada con presencia mundial en materia de asesoramiento y servicio.*

Ingenieros de ventas y técnicos de servicio especializados aseguran unas prestaciones orientadas a soluciones en una red de servicio con presencia global. Le respaldamos como fabricante de máquinas o como usuario in situ con nuestro asesoramiento y servicio técnico.

Nuestras prestaciones no se acaban una vez terminado el servicio o el suministro de los productos. Le ofrecemos un extenso servicio posventa y estamos a su disposición también a largo plazo con nuestros conocimientos especializados.

**Como cliente, usted ocupa el primer plano con sus deseos y requerimientos.**

### El servicio de intercambio

HEIDENHAIN le ofrece como parte de un extenso paquete de servicios, también un servicio de sustitución rápida de componentes.

En nuestro almacén central de aparatos de sustitución disponemos de todos los componentes de controles numéricos, accionamientos y sistemas de medida de calidad superior del actual programa de venta, así como componentes HEIDENHAIN que se vienen utilizando desde hace 20 años en las máquinas herramienta.

*¡Para nosotros es importante poder ofrecer una ayuda rápida!  
No sólo está bien ordenado, sino también bien organizado, el almacén de servicio técnico de HEIDENHAIN. Esto permite lograr unos plazos de suministro cortos para los aparatos de recambio.*

De este modo recibirá de manera inmediata un aparato que le permitirá reanudar la producción tras la parada de una máquina.

El aparato sustituido se queda en sus instalaciones con una **cobertura de garantía de 12 meses.**

*HEIDENHAIN fomenta la formación y perfeccionamiento de los conocimientos en tecnología de CNC en escuelas, profesionales e instituciones de formación profesional, con el objetivo de que los usuarios puedan familiarizarse lo mejor posible con las funciones de los controles HEIDENHAIN.*

## HEIDENHAIN soporta COMENIUS – Un tren para EUROPA

*El proyecto es una colaboración entre centros de formación que pretende hacer posible el intercambio de experiencias de las escuelas entre sí, así como mejoras en los métodos y contenidos de la formación especializada en CNCs. El programa contribuye de este modo a asegurar la calidad de la formación general y profesional.*

*En este proyecto multilateral participan 24 escuelas de 21 países. HEIDENHAIN participa ofreciendo su apoyo como socio industrial en este proyecto para el desarrollo de una red europea en el área de CNC.*

### La misión

Se desea desarrollar y fabricar para cada país participante un tren para EUROPA, formado por tres locomotoras, con varios vagones.

### Las locomotoras

Los tres equipos desarrollan en paralelo tres locomotoras. Una locomotora irá equipada con una caldera de vapor y otras dos contarán con propulsión mediante un motor eléctrico. Todas las piezas de la locomotora deben fabricarse en la mayor medida posible con ayuda de la tecnología de CNC.

Cada escuela asociada al proyecto proporcionará diferentes piezas para la locomotora. Para que todas las piezas encajen unas con otras se requiere una buena coordinación de los planos técnicos en la fase de planificación.

### Los vagones

Cada una de las escuelas participantes esbozará el diseño de un vagón de ferrocarril típico de su país. Los vagones serán configurados de manera individual por los participantes y representarán de manera particular las características de los distintos países.

### Las condiciones marco

- + las dimensiones exteriores (100 mm de anchura y aprox. 300 mm de longitud)
- + el ancho de vía (90 mm)
- + el enganche
- + la posición de los topes de los vagones y de las locomotoras

Los alumnos de las escuelas asociadas al proyecto deben ejecutar de manera independiente todas las tareas y pasos de trabajo bajo la dirección y con el respaldo de los profesores. Hasta la terminación del "Tren para EUROPA" habrán colaborado en el proyecto un total de más de 1000 alumnos. El proyecto se ha integrado totalmente, desde el punto de vista del contenido especializado, en las especificaciones de los planes de enseñanza para la formación profesional industrial en la rama metalúrgica.

### La organización

Más de 60 participantes de las escuelas europeas se organizaron en tres líneas de trabajo paralelas en varios talleres formando distintos equipos.

En cada equipo se nombró un responsable de la subtarea a procesar. Cada socio participante es miembro de tres equipos y, en consecuencia, tramita una tarea planteada de las tres líneas de trabajo.

1. Una línea de trabajo desarrollará las locomotoras.
2. Una segunda línea de trabajo se ocupará de la fabricación de subconjuntos idénticos. Dentro de esta línea se han formado distintos equipos para presupuestos, desarrollo de las vías y las ruedas, de los enganches y del chasis.
3. La tercera línea de trabajo abordará tareas generales. Dentro de esta área se han formado equipos que juntos crearán, entre otros, un diccionario técnico ilustrado, comparará las vías de formación en la rama metalúrgica y reunirá y proporcionará materiales de enseñanza.





**La idea de este proyecto simboliza la idea de una Europa unida a diferentes niveles, poniendo claramente de manifiesto lo acertado de la cooperación europea.**

### La ejecución

Los socios desarrollan los planos de diseño necesarios mediante un sistema CAD, crean los programas de CNC correspondientes para las piezas fresadas y torneadas, y fabrican las distintas piezas en máquinas herramienta controladas por CNC.

Con las tres versiones Demo disponibles del software para estación de programación de HEIDENHAIN, los alumnos pueden crear de manera sencilla y fácilmente comprensible los programas de CNC para todas las piezas fresadas y torneadas. Para la iniciación en la tecnología CNC se distribuyó a todos los participantes el programa eLearning "TNC Training" de HEIDENHAIN. Se prometió un soporte adicional en cuestiones asociadas a la programación de controles TNC. En ese punto les viene de cine a las escuelas la red de formación HEIDENHAIN: En muchos países europeos es

posible asistir a cursos de programación en controles TNC de HEIDENHAIN y responder a preguntas sobre la programación de controles de TNC en el idioma del país en cuestión.

Los socios aspiran, independientemente del control numérico disponible, a producir todas las piezas fabricadas con tecnología CNC de las locomotoras y de los vagones con ayuda del software para estaciones de programación de HEIDENHAIN. De este modo, los alumnos adquieren conocimientos fundamentales en el manejo del control HEIDENHAIN y todas las piezas se alma-

cenan en un lenguaje de programación unitario de modo comprensible para todo el mundo.

### El objetivo

Al final del proyecto bianual – a comienzos de verano de 2009 – se montará, ensamblará y pondrá en movimiento el tren en un acto común de todas las escuelas participantes.

Dado el gran número de escuelas participantes, el tren completo tendrá una longitud de más de 7 m.



DG Educación y Cultura

Programa de acción en el ámbito

### Más informaciones

*Como base para la comunicación se utiliza una plataforma de Internet multilingüe que cuenta, entre otros, con un foro propio*

[www.cnc-netzwerk.eu](http://www.cnc-netzwerk.eu)

[www.cnc-netzwerk.eu/forum/index\\_forum.htm](http://www.cnc-netzwerk.eu/forum/index_forum.htm)

[www.kmk-pad.org](http://www.kmk-pad.org)

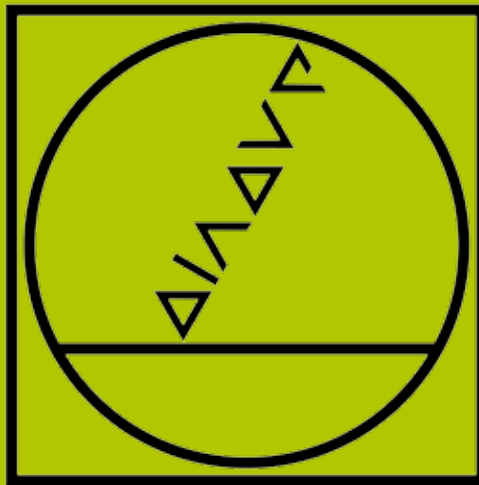
### Formación en TNCs de HEIDENHAIN

[www.heidenhain.de/schulung](http://www.heidenhain.de/schulung)

➔ eLearning



**¡Atención! Máquinas herramienta sin sistemas lineales de medida pueden ser imprecisas.**



**HEIDENHAIN establece estándares en materia de precisión.**

Máquinas herramienta sin sistemas lineales de medida utilizan el paso del husillo de avance como representación dimensional. Al mismo tiempo, el husillo de avance transmite esfuerzos enormes, deformándose y calentándose debido a las elevadas velocidades de desplazamiento. Consecuencia: Los valores de posición van perdiendo precisión. Las máquinas herramienta con sistemas lineales de medida son estática, dinámica y térmicamente más precisas. Ventajas que simbolizamos con un signo. La mayor parte de las reglas instaladas en máquinas herramienta lo llevan: nuestro signo de precisión. Para más información visite: [www.heidenhain-shows-the-way.eu](http://www.heidenhain-shows-the-way.eu)