



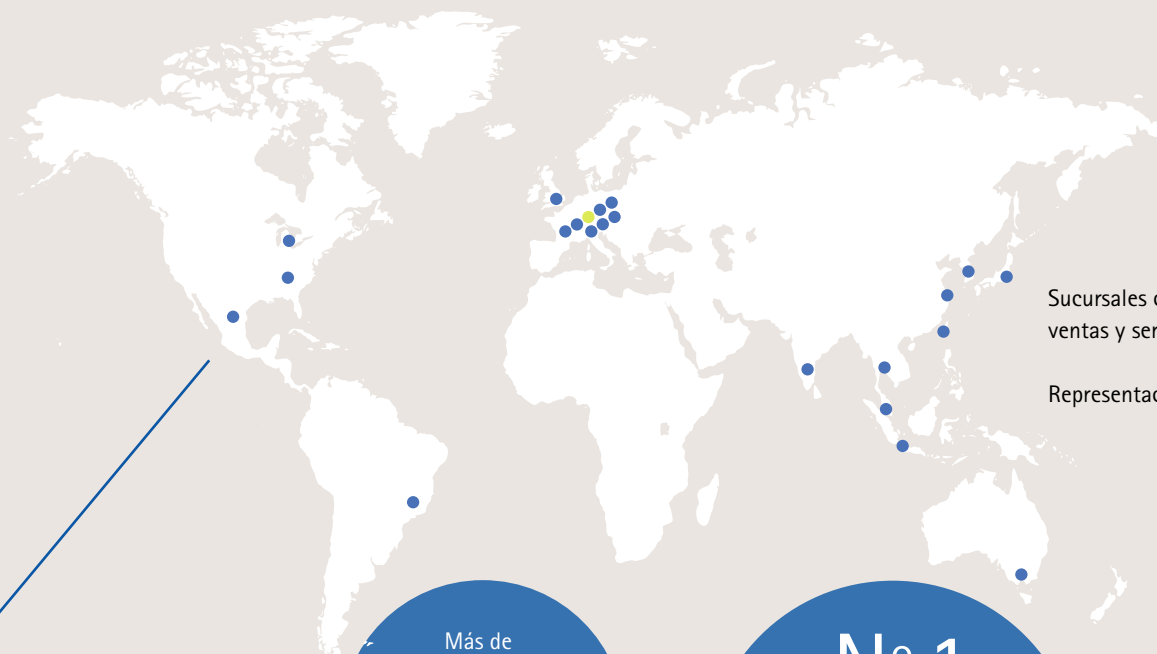
Su socio tecnológico para el arranque de virutas económico

HERRAMIENTAS ACCIONADAS



Cuando se crea algo más entre Ud. y nosotros:
Es el efecto MAPAL.





Sucursales con producción,
ventas y servicio en 21 países

Representaciones en 25 países

Más de
4.800
empleados en todo
el mundo

Nº 1
Líder en tecnología para el
mecanizado por arranque de
virutas de piezas cúbicas

Soluciones de herramientas y procesos junto con servicios completos

Somos un socio tecnológico que le apoya para el desarrollo de procesos de producción eficientes y que ahorran recursos con herramientas estándar, conceptos de herramientas individuales y la optimización de los detalles de las herramientas. De este modo nuestras herramientas cumplen los requisitos de seguridad de proceso, precisión y fácil manejo. ¿Cómo? Con métodos de desarrollo y construcción avanzados, así como una producción con las instalaciones más modernas.

¿No solo necesita la herramienta óptima para su tarea, sino que busca un socio que se encargue de toda la planificación y asistencia de su proceso? También en este caso estamos a su lado. Le asesoramos en todas las fases de producción y mantenemos su fabricación a un alto nivel: altamente productiva, económica y segura para el proceso. Además, ofrecemos soluciones completas interconectadas para todas las tareas periféricas relacionadas con el proceso real de arranque de virutas.



Escariado y mandrinado
de precisión



Taladrado, retaladrado
y avellanado



Fresado



Torneado



Herramientas
accionadas



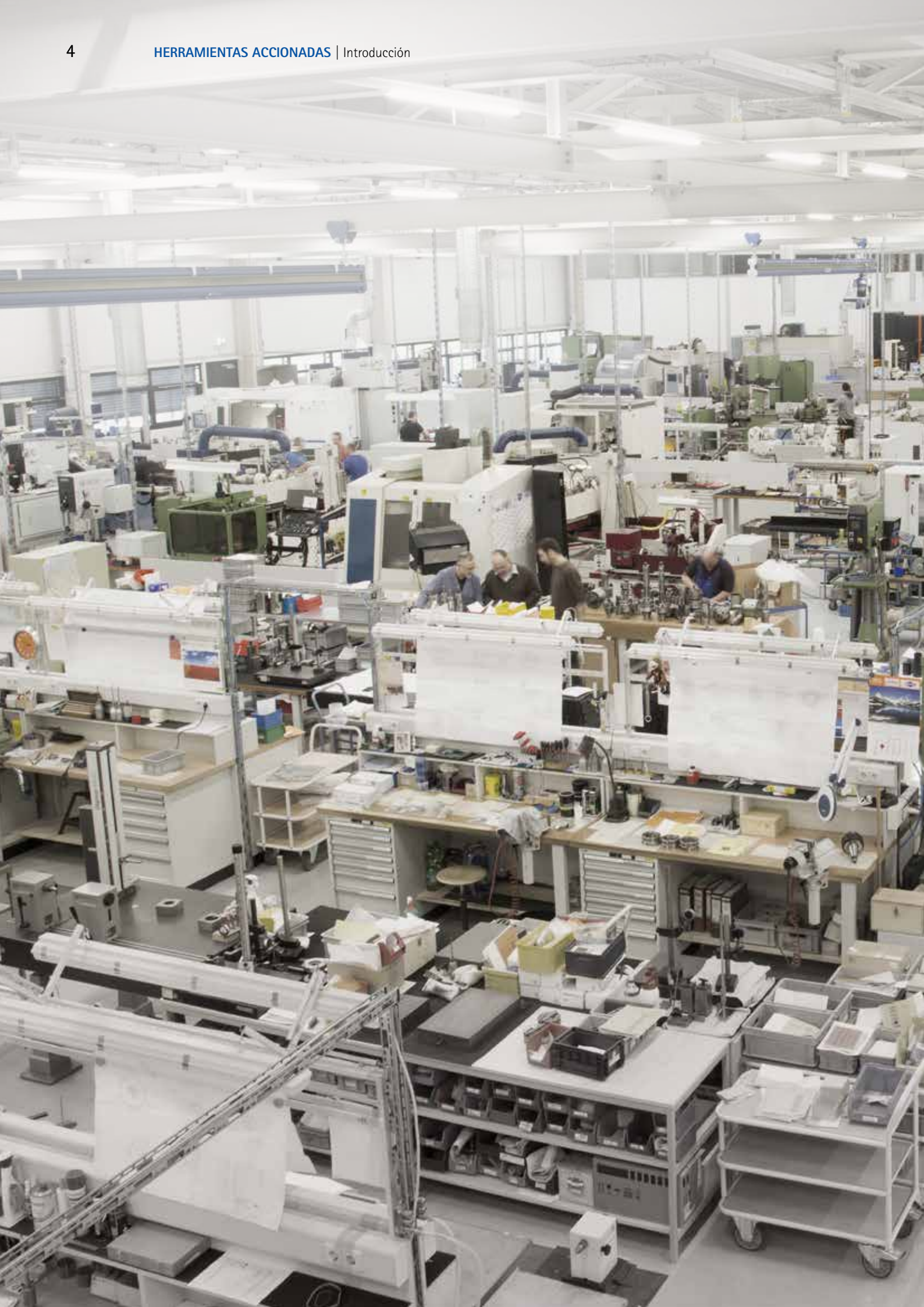
Sujeción



Ajuste, medición y
entrega



Servicios



CONTENIDO

01 Introducción

Herramientas accionadas de la competencia	06
---	----

02 Tipos de accionamiento / tipos de barra de tracción

Tipos de accionamiento detallados	16
Presión del refrigerante Principio de accionamiento por contacto Eje-U TOOLTRONIC® Eje-U de la máquina Barra de tracción	
Tipos de barra de tracción	28
Corredera lineal corredera inclinada corredera basculante corredera giratoria soporte de flexión cartucho basculante	

03 Combinación de accionamiento y barra de tracción

Matriz de selección	32
Sistemas de herramientas accionadas Posibilidades de uso	
Presión del refrigerante	34
Principio de accionamiento por contacto	40
Eje-U TOOLTRONIC®	46
Eje-U de la máquina	56
Barra de tracción	60

04 Programa estándar

Eje-U TOOLTRONIC®	72
Cabezales de careado	84

05 Barras de mandrilar en línea

Ejecución y accesorios	100
Posibilidades de uso	102

06 Otras aplicaciones

Herramientas oscilantes	108
Torneado por interpolación	110

07 Servicios

08 Anexo técnico – TOOLTRONIC®

Control de posición con TOOLTRONIC-S®	122
Transmisión de datos	124
Preparación de la máquina eje-U	126
Variantes de integración	128

COMPETENCIA DE HERRAMIENTAS ACCIONADAS

Las herramientas accionadas ofrecen el máximo potencial de racionalización y optimización en el arranque de virutas. Por lo tanto y para atender la demanda de programas completos de herramientas, desde principios de los años 1990 la gama de productos de MAPAL incluye también herramientas accionadas, barras de mandrinar y cabezales de careado innovadores. Ya sea para máquinas especiales o para el mecanizado completo en centros de mecanizado flexibles: cuando se trata de mecanizar contornos complejos, agujeros no cilíndricos, superficies planas o ranuras en componentes cúbicos, MAPAL tiene la solución por medio de la herramienta óptima.

El programa de producto comprende herramientas accionadas mecánicas que se accionan dentro de la máquina por medio de barras de tracción o sistemas de eje-U, así como herramientas controladas por NC, como el sistema de herramientas mecatrónico TOOLTRONIC, especialmente flexible, para máquinas sin unidad de avance adicional. El experimentado equipo de ingeniería de

MAPAL, altamente especializado, elabora en estrecha colaboración con el cliente la solución óptima para su tarea de arranque de virutas. La esmerada mecánica, adaptada con precisión, y la gran variedad de componentes diferentes en el interior de una herramienta accionada requieren la máxima precisión y cuidado en cada fase de producción. Para asegurar la alta precisión de las herramientas,

éstas se montan en MAPAL solo manualmente. Para ejecutar la puesta en servicio de las herramientas en el cliente lo más rápida y eficientemente posible, las herramientas accionadas complejas se prueban previamente con cargas extremas y en condiciones de uso reales. Un especialista en arranque de virutas de MAPAL efectúa la puesta en servicio en el cliente.

Condiciones de uso en el lado de la herramienta para herramientas accionadas:



Centro de mecanizado sin función de herramientas accionadas
(la herramienta accionada se cambia por medio del cargador automático)



Máquina especial sin función de herramientas accionadas
(accionamiento TOOLTRONIC como montaje de husillo)



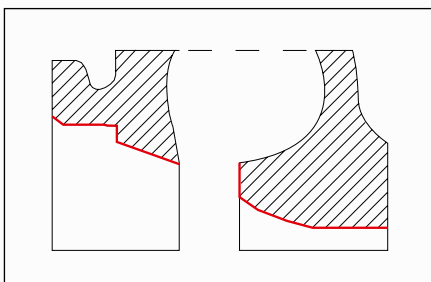
Centro de mecanizado con eje-U
(la herramienta accionada se cambia por medio del cargador automático)



Máquina especial con barra de tracción
(herramienta accionada adaptada al husillo)

CUÁNDO ACCIONAR

- 1** Contornos complejos
Mecanizado de contornos torneados en componentes cúbicos



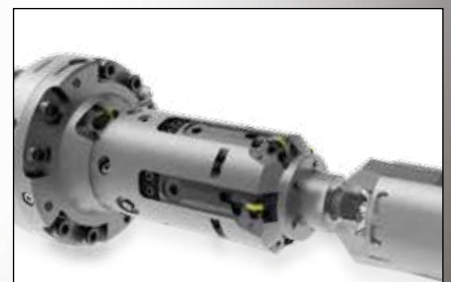
Página 8

- 2** Mecanizado completo en centros de mecanizado
Productividad y economía

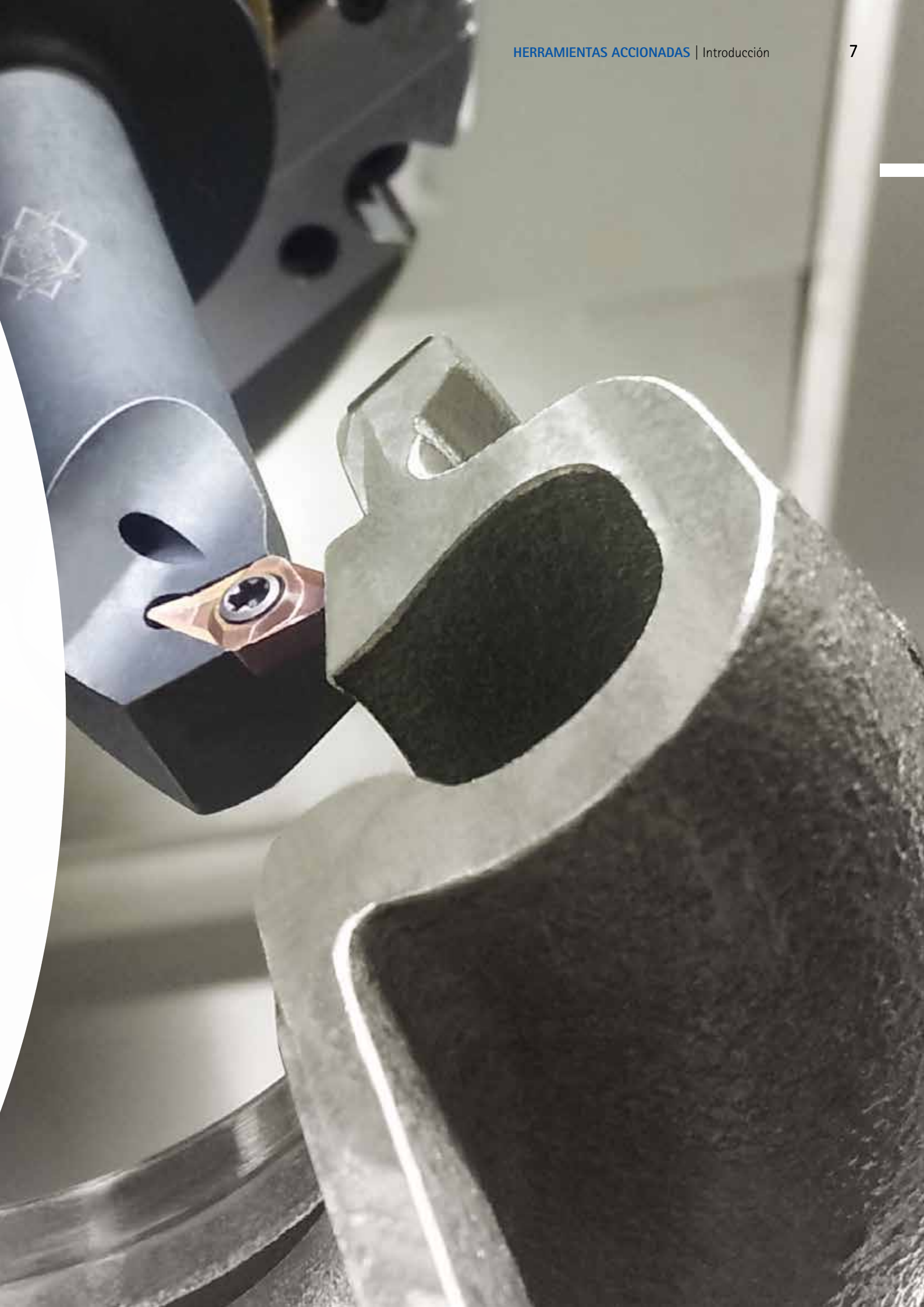


Página 12

- 3** Compensación de desgaste de filos
Flexibilidad y seguridad de proceso



Página 13

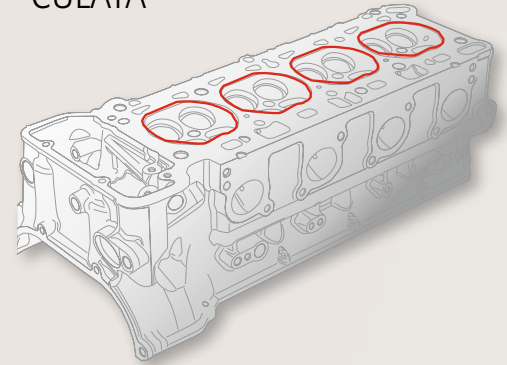


1 CONTORNOS COMPLEJOS

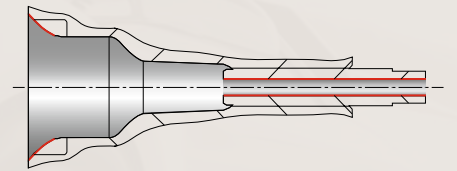
Mecanizado de contornos torneados en componentes cúbicos

AUTOMOCIÓN

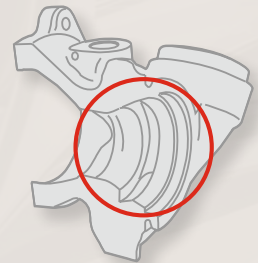
CULATA



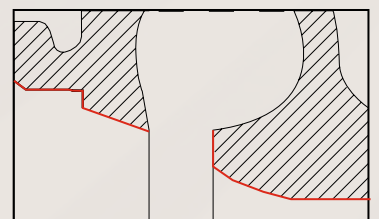
Mecanizado del asiento y de la guía de válvula



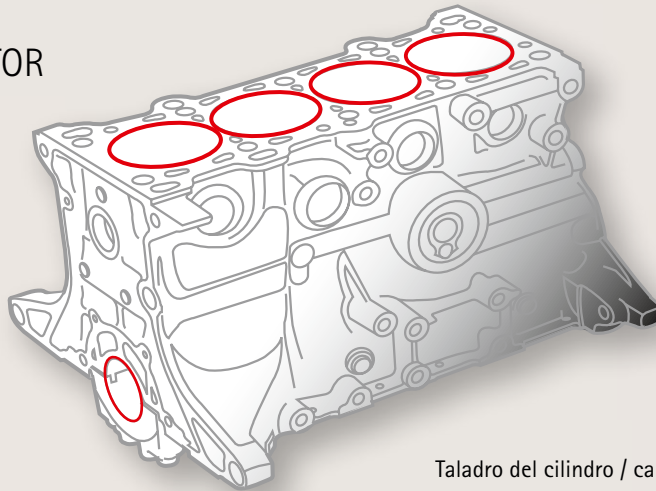
TURBOCARGADOR



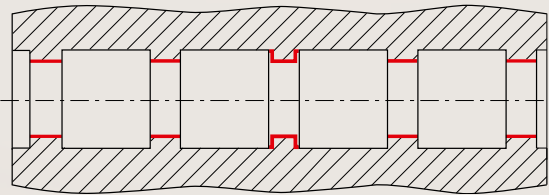
Trazado de contorno



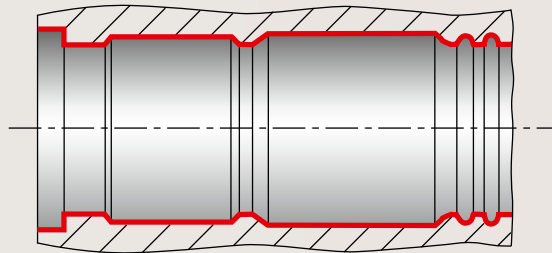
BLOQUE DEL MOTOR



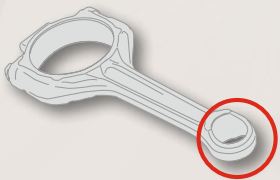
Alojamiento eje árbol de levas



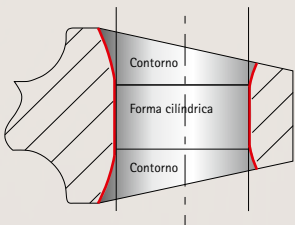
Taladro del cilindro / camión
Mecanizado de contorno antes de prensar la camisa del cilindro



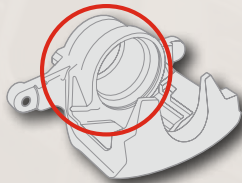
BIELA



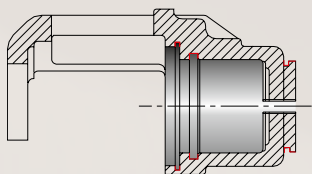
Ojo pequeño de forma abocinada



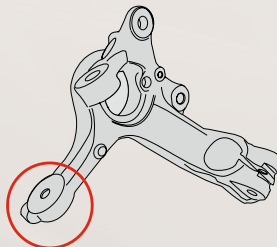
PINZASOPORTE



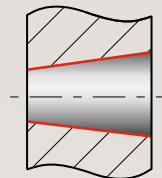
Ranura de cierre y conexión del freno de mano electrónico



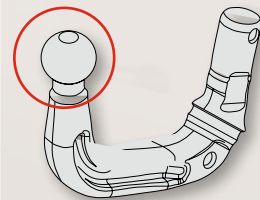
SOPORTE DE EJE



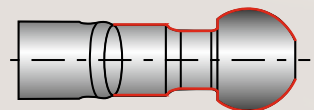
Torneado cónico



ACOPLAMIENTO DE REMOLQUE

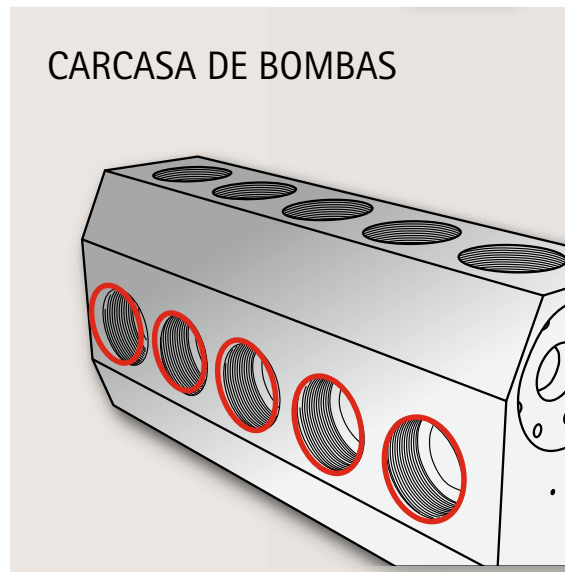
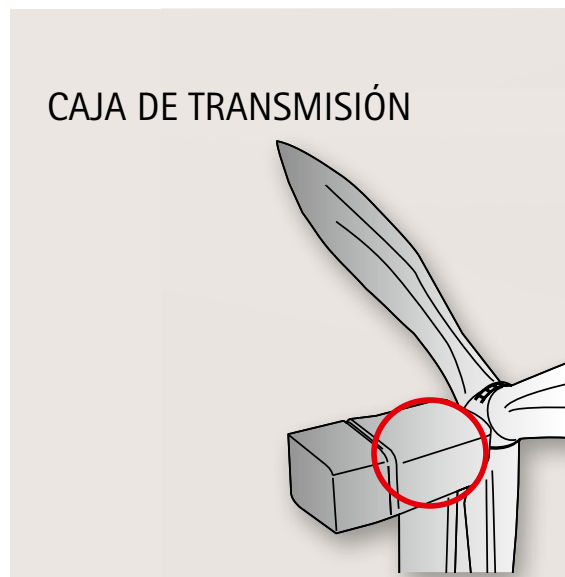


Mecanizado esférico

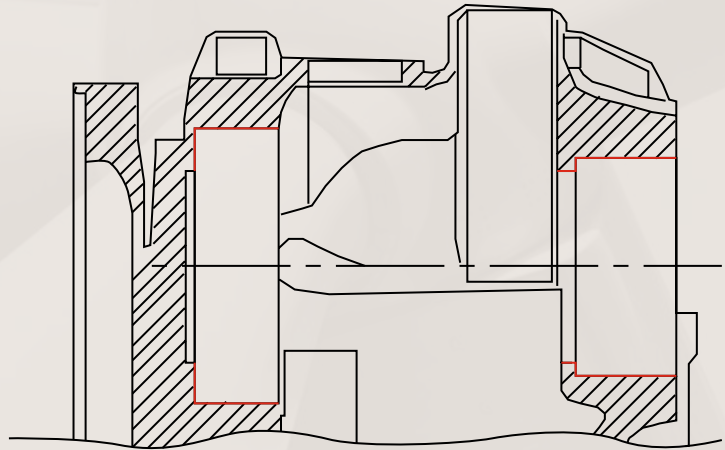


1 CONTORNOS COMPLEJOS

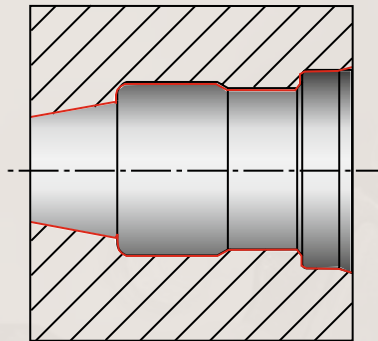
Mecanizado de contornos torneados en componentes cúbicos



Superficies de asiento
de cojinete y de sello

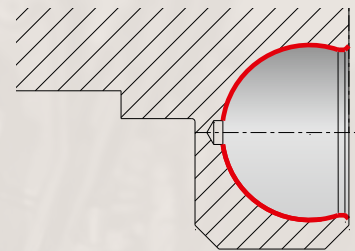
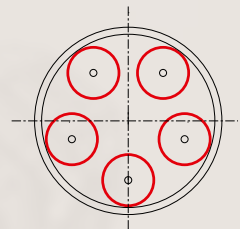
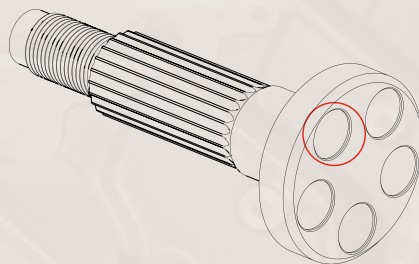


Barreno principal

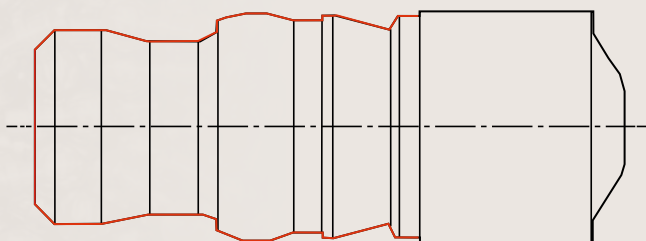


ÁRBOL DE ACCIONAMIENTO

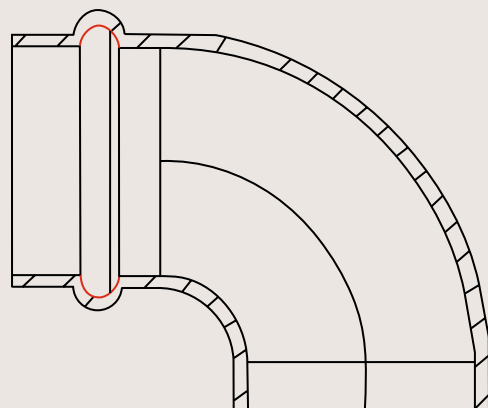
Mecanizado esférico



MECANIZADO DE FORMA, CONTORNO Y EXTREMOS DE TUBOS



ACCESORIO



2 MECANIZADO COMPLETO

TOOLTRONIC® en el centro de mecanizado sustituye el torno

La tendencia fabricar piezas cada vez más complejas en el mecanizado de metales no cesa. Además existe una gran presión de costes. Por ello es necesario producir eficientemente contornos libres, ranuras o agujeros no cilíndricos en piezas cúbicas, con gran precisión, en una sujeción, en centros de mecanizado (Centro NC). Las herramientas accionadas mecánicas o

el sistema de herramientas mecatrónico TOOLTRONIC de MAPAL permiten realizar estas piezas en el Centro NC. Los pasos de mecanizado no deben extraerse para tornos.

VENTAJAS

- No hay costes de encadenamiento, ya que solo hay una sujeción
- Reducción de los costes de inversión al prescindir del torno
- Tiempos de estancia cortos

Ejemplo de agujero principal en la carcasa de turbinas y compresores

La reducción del tamaño de los turbocargadores de gases de escape es algo ya estándar en el moderno desarrollo de los motores. Hasta ahora, para la producción de la carcasa de la turbina y el compresor de un turbocargador eran necesarios, con frecuencia, centros de mecanizado y tornos. MAPAL ha desarrollado un procedimiento

de producción que permite el mecanizado completo en un centro de mecanizado. Con el sistema de herramientas mecatrónico TOOLTRONIC y por medio del torneado por interpolación se mecanizan contornos y ranuras. Además, las herramientas combinadas resumen muchos pasos de mecanizado.



Tiempo de ciclo reducido en un 60%
Tiempo de vida útil aumentado un 40%

Herramienta de torneado por interpolación

Se ahorra el torno
Eje de herramienta cambiable

TOOLTRONIC®

6 Características de mecanizado
1 Corte de control

Herramienta combinada ISO



3 COMPENSACIÓN DE DESGASTE DE FILOS

Circuito de regulación para el proceso seguro

Los agujeros de precisión, especialmente en la construcción de motores, plantean grandes exigencias de calidad, ya que son necesarias tolerancias muy pequeñas de dimensiones, posición, forma y superficies. Además, los procesos de mecanizado deben diseñarse para la máxima productividad, lo que significa vida útiles largas con un tiempo de ciclo corto. Para cumplir los requisitos de las tolerancias necesarias con una vida útil larga, de forma segura para el proceso, se ejecutan las herramientas

accionadas MAPAL con ajuste de precisión para compensación automática de desgaste. Después del mecanizado, la pieza de trabajo se mide en una estación de medición pospuesta, dentro o fuera de un centro de mecanizado. El valor real medido del agujero se transmite al control del centro de mecanizado. Los filos se reajustan en forma automática en el dispositivo, según los valores de medición y el desgaste calculado para su compensación. De este modo, junto con los sistemas de medición

apropiados se crean circuitos de regulación cerrados.

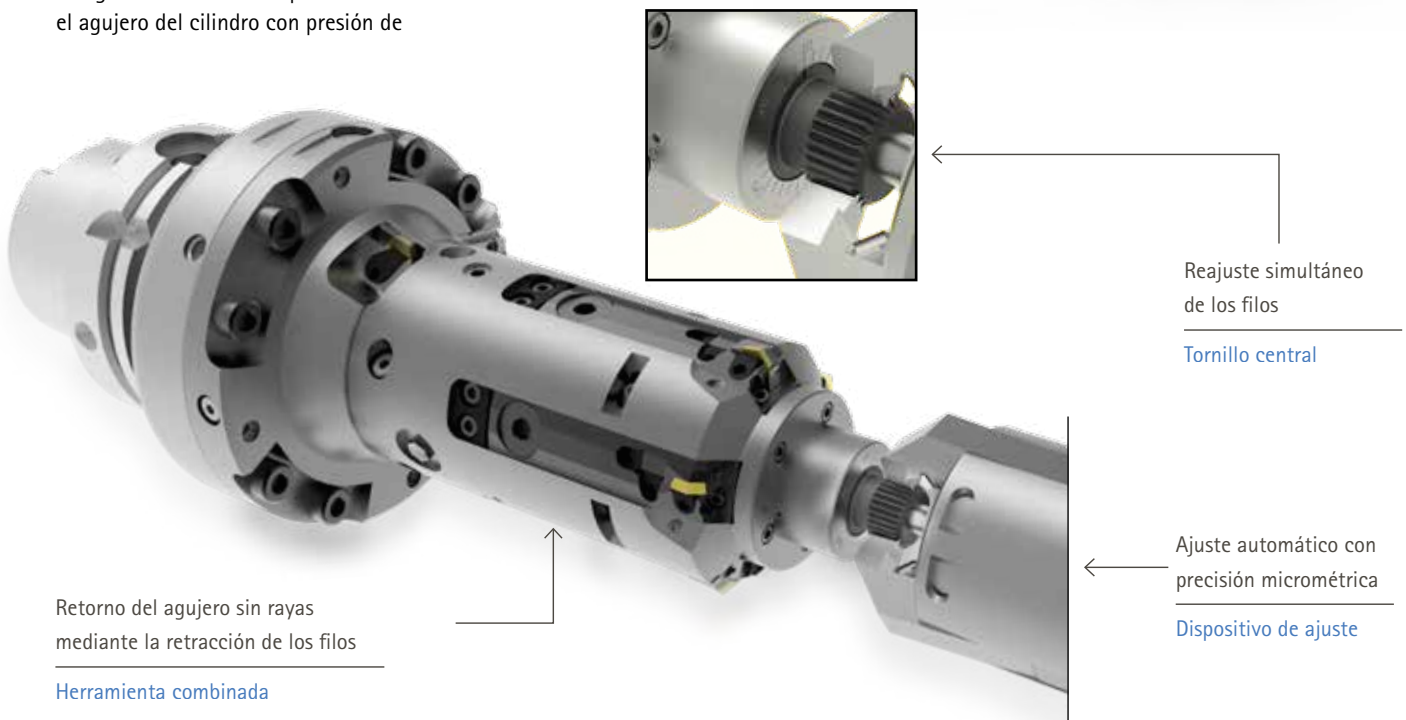
VENTAJAS

- Alta precisión debido al circuito cerrado de regulación
- Vida útiles largas gracias al mejor aprovechamiento de los filos

Ejemplo del agujero del cilindro en bloques del motor

Hasta ahora, estos sistemas de herramientas se utilizaban, principalmente, mediante accionamiento con barras de tracción líneas transfer. Sin embargo, la vida útil de los productos más corta, tamaños lotes más pequeños y costes de inversión excesivos requieren el uso de sistemas de producción y centros de mecanizado más flexibles. MAPAL ofrece la solución para ello: una herramienta accionada por medio de la presión central del refrigerante del BAZ. Después de mecanizar el agujero del cilindro con presión de

refrigerante baja, al aumentar la presión los filos se retractan y, de este modo, la herramienta puede retornar del agujero sin rayar. La compensación de desgaste de filos se realiza, después de la confirmación de una estación de medición, por medio del tornillo central en la parte frontal automáticamente en un dispositivo de ajuste.
(por ejemplo $10^\circ = 1 \mu\text{m}$ en el radio)



Retorno del agujero sin rayas
mediante la retracción de los filos

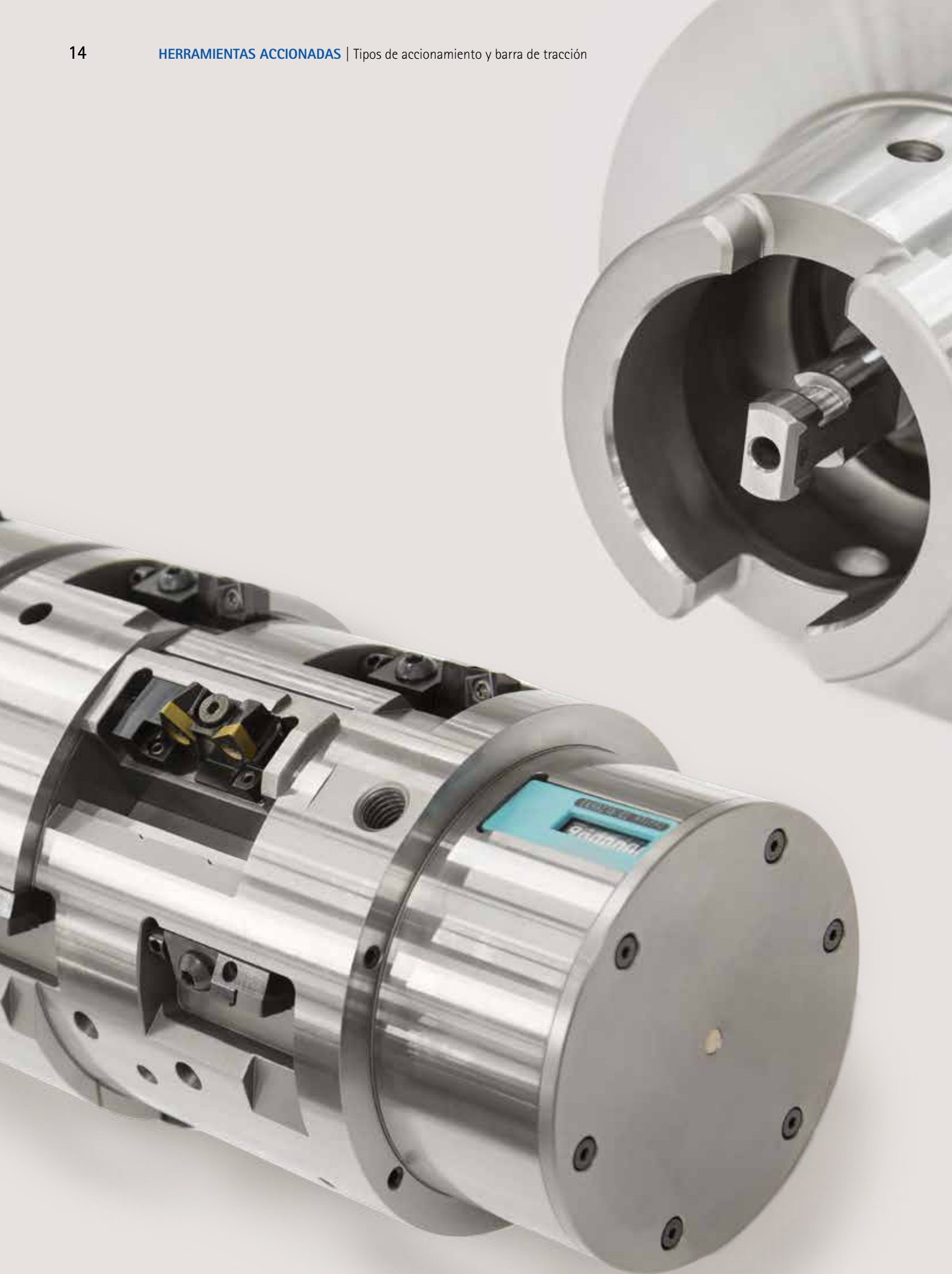
Herramienta combinada

Reajuste simultáneo
de los filos

Tornillo central

Ajuste automático con
precisión micrométrica

Dispositivo de ajuste





ENTRADA Y SALIDA DE FUERZA

Detalles | Funcionamiento

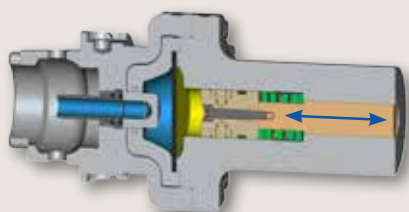
TIPOS DE ACCIONAMIENTO DETALLADOS



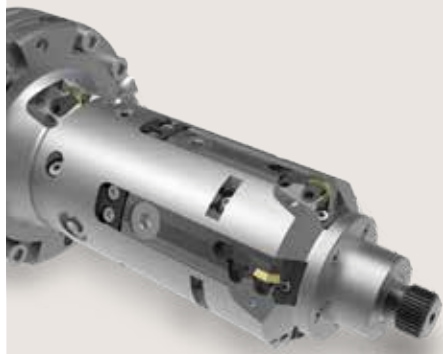
Centro de mecanizado sin funcion de accionamiento

1

Accionamiento con presión del refrigerante



La presión del refrigerante regula el accionamiento de la corredera o el posicionamiento de los filos. La velocidad de avance se ajusta manualmente por medio de una válvula de estranguladora. Con un paquete de resortes montado en el interior retroceden la corredera o los filos.

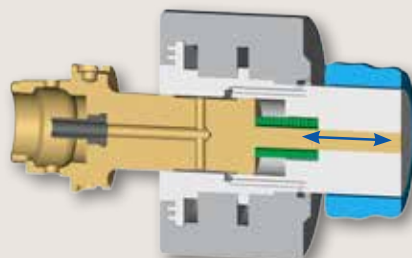


Campo de uso y funcionamiento
Ejemplos de aplicación

Página 18
Página 36

2

Accionamiento mediante principio por contacto



Por medio de este principio se acciona por contacto la campana sobre el dispositivo o la pieza de trabajo. De este modo, el amarre de la herramienta se presiona dentro de la herramienta y se controla la corredera. La velocidad de avance se determina por medio del eje de la máquina. La corredera retrocede por medio del paquete de resortes montando en el interior.

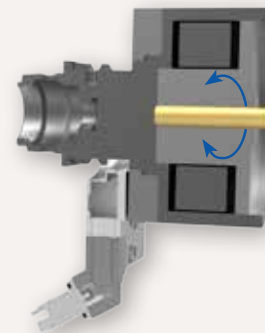


Campo de uso y funcionamiento
Ejemplos de aplicación

Página 20
Página 42

3

Accionamiento mediante el eje-U TOOLTRONIC®



Como es un módulo de accionamiento cerrado en sí mismo, el TOOLTRONIC es un eje NC de alta calidad, unido al control de la máquina, que por medio de la energía inductiva y la transmisión bidireccional de datos permite un amplio espectro de uso. Las herramientas accionadas de la corredera se mueven por medio de un servomotor en la herramienta. La herramienta superpuesta que se ►



Campo de uso y funcionamiento
Ejemplos de aplicación

Página 22
Página 48



Máquina especial sin función de herramientas



Centro de mecanizado con eje-U



Máquina especial con barra de tracción

3

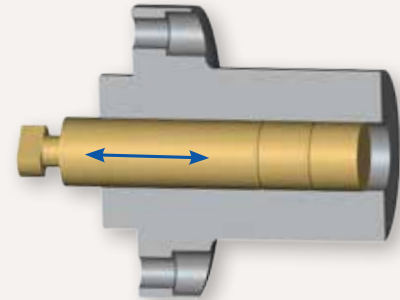
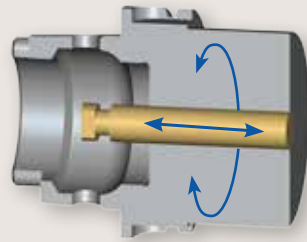
Accionamiento mediante el eje-U empotrado dentro del husillo

4

Accionamiento mediante el eje-U de la máquina

5

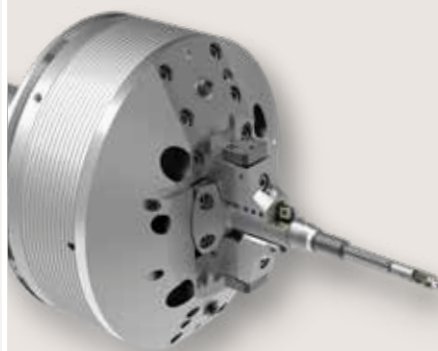
Accionamiento mediante barra de jalar - empujar



use con el TOOLTRONIC depende de la tarea de mecanizado respectiva. Basicamente, con el TOOLTRONIC pueden accionar herramientas, cuales previamente fueron actuadas por presion de refrigerante, accionamiento por contacto o barra de traccion.

Las correderas se muevan por medio del eje-U de la máquina de mecanizado. La velocidad de avance se ajusta por medio del eje-U. Por regular es un eje giratorio y completamente funcional como eje CNC.

En una máquina especial puede utilizarse la barra de tracción central para accionar las correderas o el posicionamiento de los filos. La velocidad de avance se ajusta por medio del eje-U. El retroceso se realiza también por medio de este eje (control NC).



ACCIONAMIENTO CON PRESIÓN DEL REFRIGERANTE

1**Campos de uso:**

Las herramientas controladas por medio del refrigerante pueden utilizarse en centros de mecanizado gracias a su conexión variable.

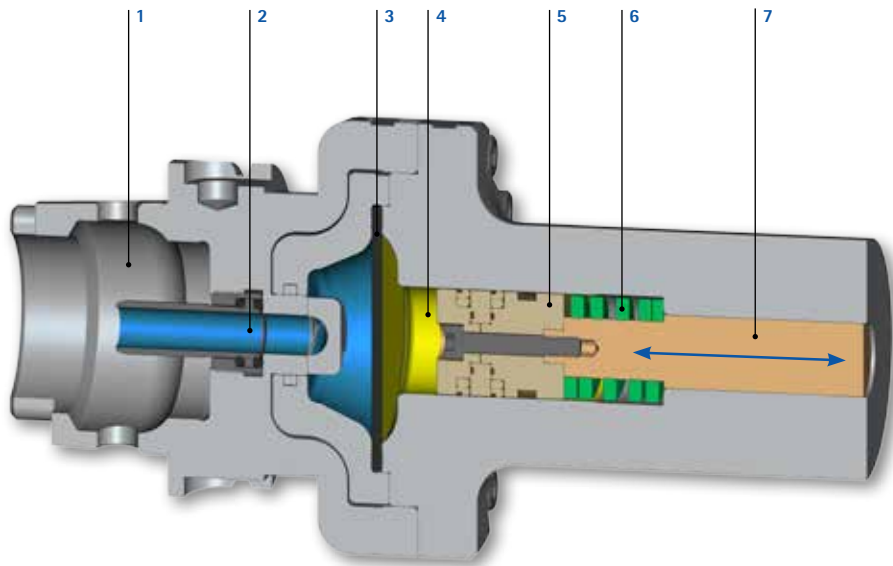
Funcionamiento:

La herramienta accionada MAPAL se controla por medio de la alimentación interna de refrigerante de la máquina herramienta. Para ello, la presión del refrigerante actúa sobre un pistón en el circuito de aceite interno que, a su vez, está unido a la barra de empujar. Con el movimiento traslatorio de la barra de empujar se mueven las correderas radialmente hacia fuera mediante las superficies dentadas, rectificadas con

alta precisión, o se colocan en su posición los elementos de flexión.

Para evitar que se ensucie con refrigerante la zona del émbolo, una membrana la separa del circuito de aceite interior. Con la ayuda de una válvula estranguladora incorporada se ajusta la velocidad de ajuste de la corredera. El retroceso se realiza por medio de la fuerza de resorte. A través de una derivación se lleva refrigerante a través del cuerpo de la herramienta, hasta el filo.



**ESTRUCTURA:**

- 1 | Conexión de máquina (HSK, alternativamente otras conexiones)
- 2 | Alimentación interna de refrigerante
- 3 | Membrana
- 4 | Depósito de aceite
- 5 | Pistón
- 6 | Muelle de retroceso
- 7 | Barra de tracción

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Herramientas accionadas con avance definido contra tope fijo
- La posición axial de la ranura puede definirse por medio del eje z de la máquina

VENTAJAS

- El tipo de herramienta puede usarse en cualquier máquina
- El tipo de accionamiento se usa para ranurar o para elevar los filos



ACCIONAMIENTO POR CONTACTO

2**Campos de uso:**

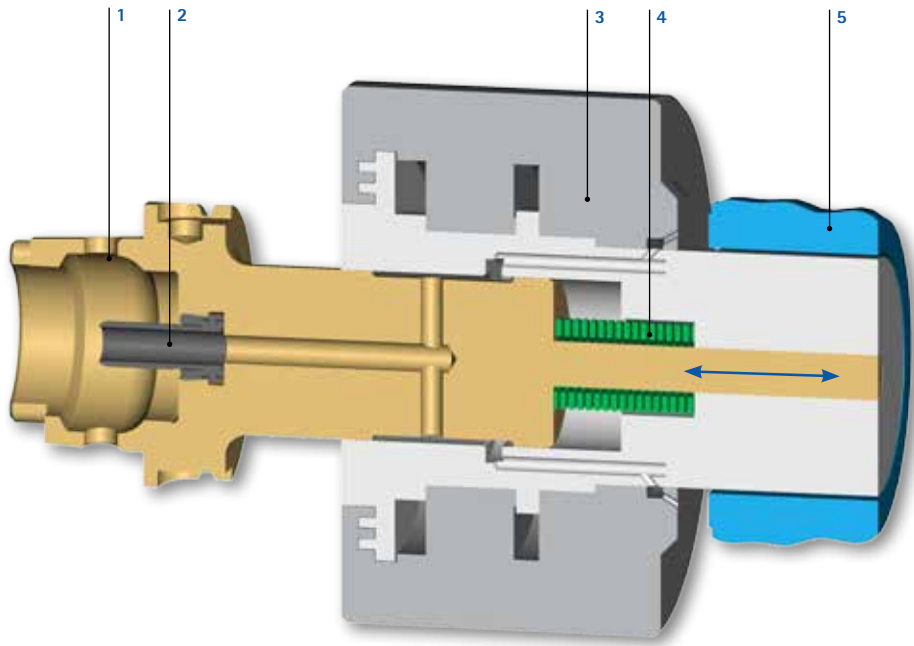
Las herramientas controladas por medio del accionamiento por contacto pueden utilizarse en centros de mecanizado gracias a su conexión variable.

Funcionamiento:

La herramienta accionada MAPAL se controla por contacto de la campana o del mandril sobre la pieza de trabajo o el dispositivo. Para ello, el cuerpo de accionamiento por contacto de la herramienta permanece estático axialmente y la barra de tracción, que está unida directamente con el amarre, se mueve axialmente hacia dentro del cuerpo de accionamiento por contacto.

Por medio del eje z de la máquina se logra un avance regulado. El retroceso de la corredera o de la herramienta se realiza por medio de la fuerza de resorte.





ESTRUCTURA:

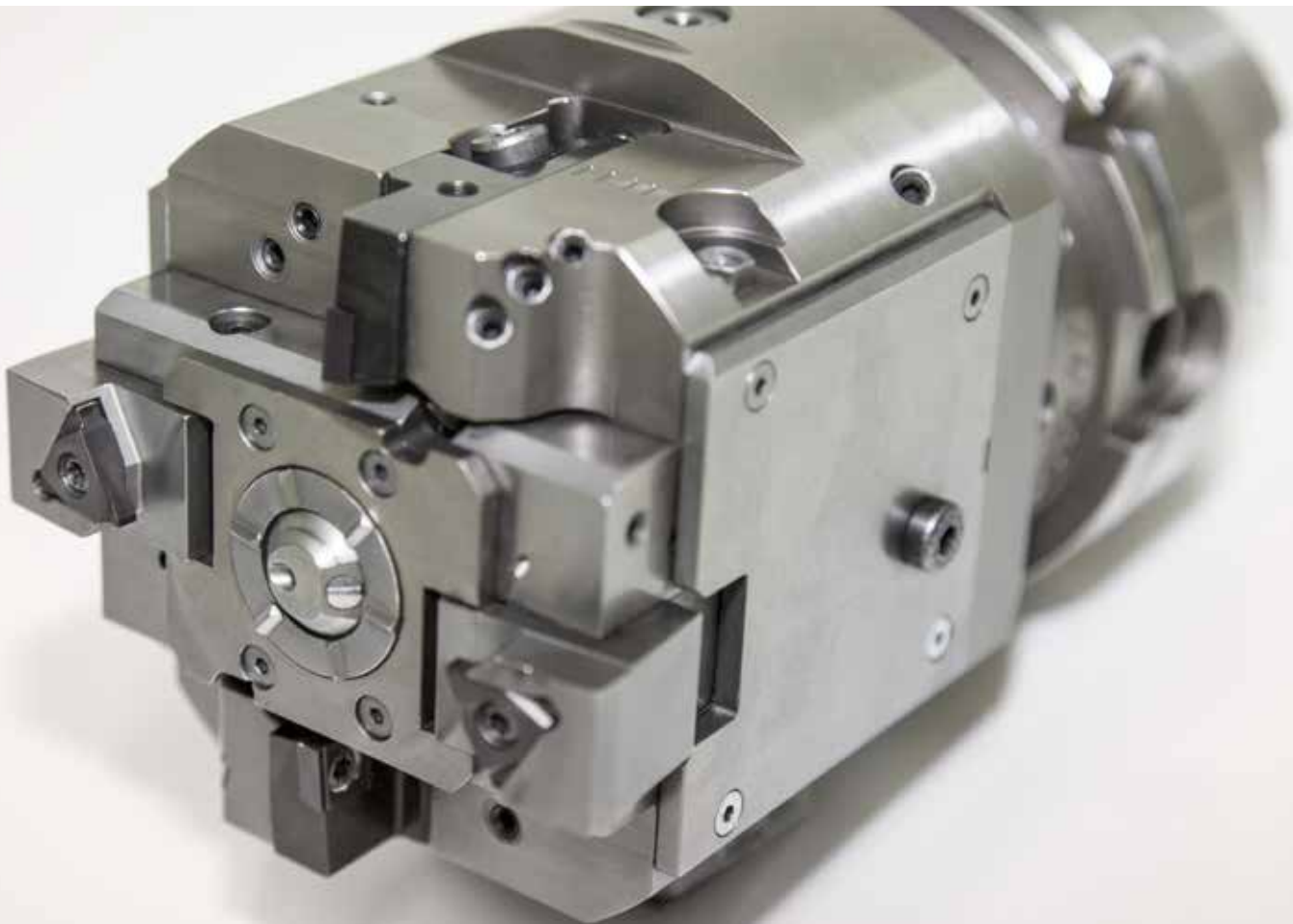
- 1 | Conexión de máquina (HSK, alternativamente otras conexiones)
- 2 | Alimentación interna de refrigerante posible
- 3 | Campana de accionamiento por contacto
- 4 | Muelle de retroceso
- 5 | Pieza de trabajo / dispositivo

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

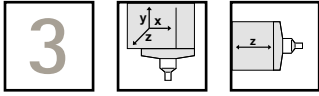
- Herramientas accionadas con avance definido contra tope fijo
- Posición de la ranura fijada y definida

VENTAJAS

- Tiempo de mecanizado más corto mediante la sustitución del fresado
- El tipo de herramienta puede usarse en cualquier centro de mecanizado



ACCIONAMIENTO DE EJE-U TOOLTRONIC®



TOOLTRONIC® – preciso, sin desbalanceo y con bajo mantenimiento

Las herramientas controladas por la presión del refrigerante o herramientas con accionamiento por contacto que poseen mecanismos de movimiento, tienen el inconveniente de tener limitaciones para la complejidad del mecanizado. No pueden realizarse todos los contornos con la presión requerida. TOOLTRONIC, el sistema de herramienta mecatrónica de

MAPAL ofrece más. TOOLTRONIC realiza movimientos de ajuste tanto en centros de mecanizado como en máquinas especiales, fácil y fiablemente. De este modo pueden mecanizarse contornos, tronzados y agujeros no cilíndricos, como circuitos cerrados de regulación para la compensación de filos o la fabricación fácil de familias de piezas con múltiples variantes.

Como es un módulo de accionamiento cerrado en sí mismo, el TOOLTRONIC es un eje NC de alta calidad, unido al control de la máquina. Permite reducir considerablemente los tiempos de fabricación y de paso, con mayor calidad superficial y fidelidad de forma, sin limitar las características de rendimiento de la máquina.

TOOLTRONIC® para centros de mecanizado

Con la alimentación de refrigerante interna, las diferentes conexiones de la herramienta realizables y el cambio automático de herramienta, TOOLTRONIC es un accionamiento cambiabile para los centros de mecanizado, para múltiples ámbitos de uso.

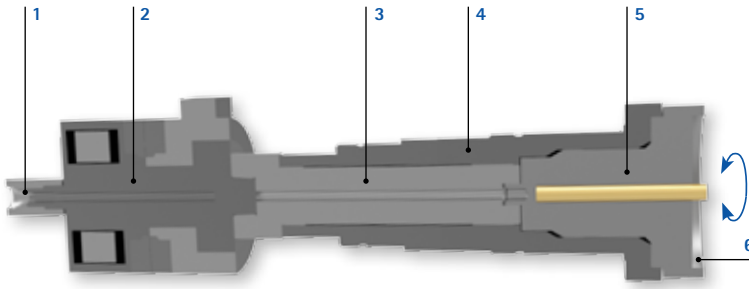
TOOLTRONIC es flexible y también puede adaptarse a las variaciones de componentes gracias a su fácil programación. La variedad de herramientas se reduce y se acortan los tiempos de producción y de paso. La unidad de accionamiento TOOLTRONIC puede suministrarse como componente estándar con diferentes conexiones de máquina. En la unidad de accionamiento pueden embridarse variaciones de herramientas accionadas que, dependiendo de la tarea de mecanizado, incluyen el principio de accionamiento apropiado y los componentes de engranajes correspondientes.

TOOLTRONIC® para máquinas especiales

TOOLTRONIC se utiliza como montaje de husillo en líneas de producción, así como en máquinas rotativas. Las laboriosas operaciones de producción pueden reducirse a una máquina herramienta o estación de mecanizado. De este modo se reducen al mínimo los tiempos de paso y costes.

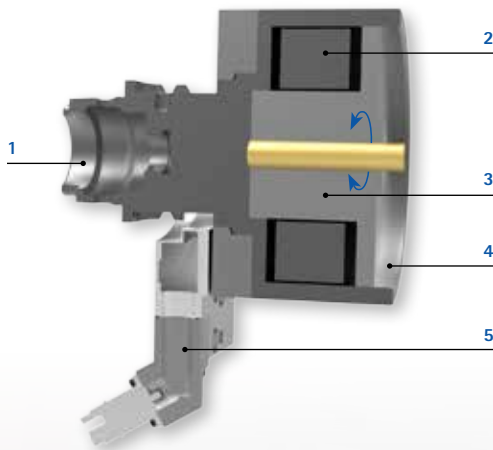
La construcción modular, a pesar de la solución especial, permite tiempos de reacción cortos, así como componentes estándar de fácil montaje y mantenimiento. El traslado de la transmisión bidireccional de datos y de energía fuera del área de mecanizado de la máquina herramienta permite una construcción corta. Esto, a su vez, garantiza una gran rigidez del husillo TOOLTRONIC. Otra característica es la alimentación interna de refrigerante, el transporte óptimo de las virutas y los tiempos de duración mayores de los filos de las herramientas.





**ESTRUCTURA DE TOOLTRONIC®
PARA MÁQUINAS ESPECIALES:**

- 1 | Transportador de refrigerante
- 2 | Unidad de transmisión
- 3 | Mandril del husillo
- 4 | Árbol del husillo
- 5 | Unidad del motor
- 6 | Conexión modular



**ESTRUCTURA DE TOOLTRONIC®
PARA CENTROS DE MECANIZADO:**

- 1 | Conexión de máquina
- 2 | Sistema electrónico
- 3 | Unidad del motor con toma definida
- 4 | Conexión modular
- 5 | Estator (unidad estático)



**CARACTERÍSTICAS
DE RENDIMIENTO**

- Eje U libremente programable
- La transmisión bidireccional de datos permite transmitir datos de sensor de cualquier tipo desde el TOOLTRONIC al control de la máquina y abre de este modo nuevos conceptos de mecanizado y regulación

VENTAJAS

- Ahorro de costes mediante la reducción de la variedad de herramientas
- Reducción del tiempo de mecanizado gracias al mecanizado completo en una máquina

ACCIONAMIENTO EJE-U DE LA MAQUINA

4

**Campos de uso:**

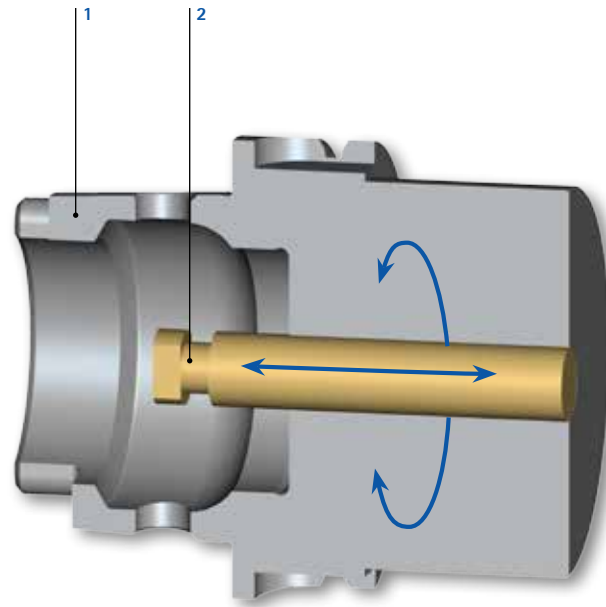
En general, allí donde las máquinas están equipadas con sistemas de eje-U, pueden utilizarse herramientas controlables preparadas para ello.

Por medio de este eje NC adicional pueden crearse los contornos, tronzados y agujeros no cilíndricos que se deseen en carcasas de bombas, hidráulicas y de válvulas.

Funcionamiento:

La herramienta controlable se cambia en la máquina como cualquier otra herramienta estándar desde el cargador de herramientas. Seguidamente, se acopla el eje-U de la máquina con el eje-U de la herramienta. El accionamiento puede realizarse rotatoria o traslatoriamente y representa un eje NC de gran calidad.



**ESTRUCTURA:**

- 1 | Conexión de máquina con HSK, alternativamente conos SK
- 2 | Accionamiento rotativo y lineal del eje U

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

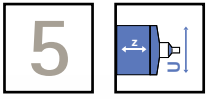
- Son posibles diferentes conexiones de máquina
- Accionamiento rotativo y lineal del eje U

VENTAJAS

- Ahorro de tiempo mediante la supresión del proceso de recambio en un torno
- Calidad de mecanizado destacada
- Alta flexibilidad de producción
- Alta seguridad del proceso
- Bajo esfuerzo de mantenimiento



ACCIONAMIENTO BARRA DE TRACCIÓN

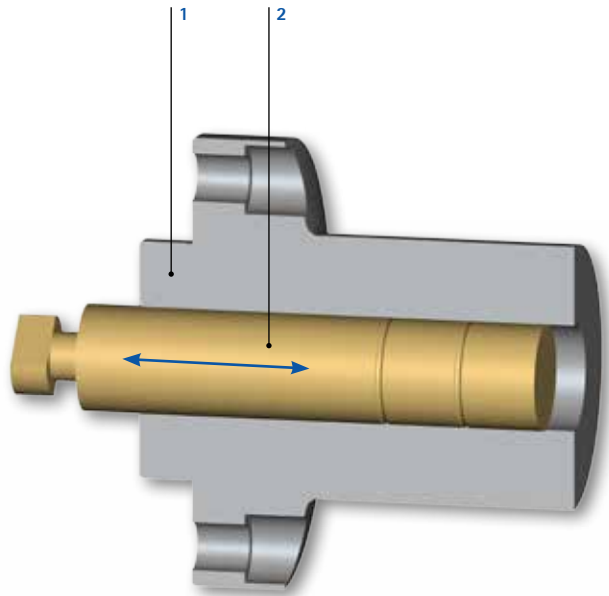
**Campos de uso:**

Las herramientas controladas mediante barra tracción pueden utilizarse y aplicarse por medio de su conexión con la barra regulador de accionamiento en máquinas de mecanizado consecuentemente modificadas.

Funcionamiento:

La herramienta accionada MAPAL se controla por medio de la barra de tracción montada centralmente. Con el movimiento translatario de la barra de tracción se mueven las correderas radialmente hacia fuera mediante las superficies dentadas, rectificadas con alta precisión, y / o se colocan en su posición los elementos de flexión.



**ESTRUCTURA:**

- 1 | Conexión de máquina, diferentes bridas de amarre
- 2 | Barra de tracción

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Son posibles las herramientas accionadas o posicionamiento regulados con accionamiento NC
- Mecanizado de acabado de contornos complejos en componentes cúbicos en máquinas especiales
- Construcción estable para cada caso de aplicación

VENTAJAS

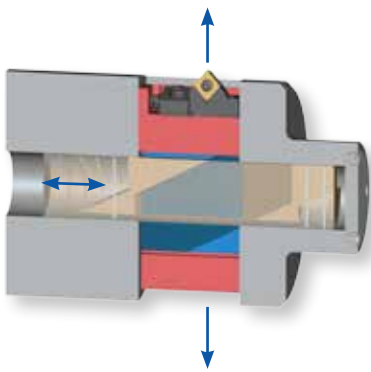
- Pueden generarse grandes fuerzas de accionamiento
- Componentes grandes / carreras grandes



TIPOS DE BARRA DE TRACCIÓN DETALLADOS

Movimiento y control

Corredera lineal



Por medio de un dentado diagonal en la barra de tracción se controla la corredera lineal, que se encuentra perpendicular al eje central de la herramienta.

Ámbitos de uso:

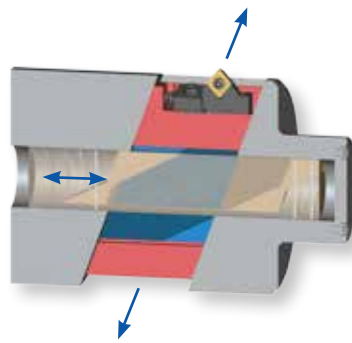
Carcasa de freno | Bloque del motor | Caja de cambios | Carcasa de bombas | Cojinete giratorio

Mecanizados:

Tronzar | Tornear contornos | Refrentar | Tornear apoyo axial



Corredera inclinada



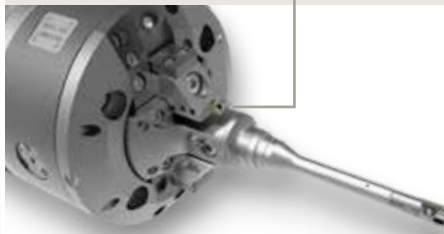
Funcionamiento como con la corredera lineal, pero el ángulo de corredera no es igual a 90° respecto al eje central de la herramienta.

Ámbitos de uso:

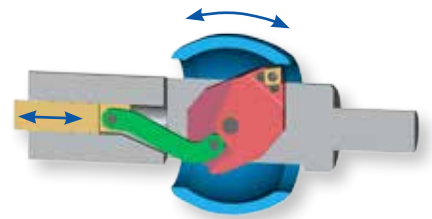
Carcasa de freno | Culata

Mecanizados:

Tronzar | Biselar | Tornearo cónico



Corredera giratoria



La corredera giratoria se controla por medio de un mecanismo de palanca interno, a través de un perno central. Por medio de la rotación propia de la herramienta y la rotación sobrepuesta de la corredera giratoria se fabrica una sección esférica mediante torneado.

Ámbitos de uso:

Carcasa del diferencial | Perno esférico

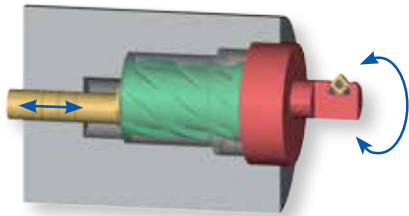
Mecanizados:

Tornear casquete esférico

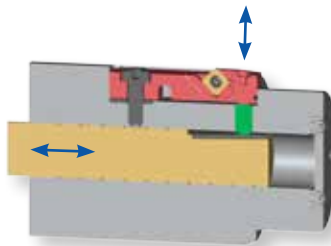


Compensación y levantamiento

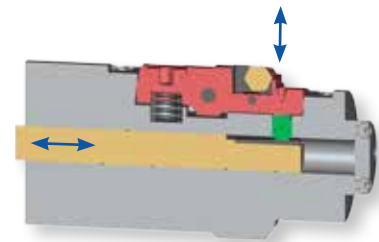
Corredera giratoria



Porta flexionarse



Porta basculante



El accionamiento de la corredera giratoria se realiza mediante una combinación de árbol rollizo y de casquillo rollizo. De este modo se transforma el movimiento axial del árbol rollizo por medio de casquillo rollizo en un giro / una rotación. La carrera radial se realiza mediante un soporte excéntrico.

Ámbitos de uso:

Piezas de serie pequeñas | Caja de cambios

Mecanizados:

Tronzar | Tornear contornos | Refrentar | Tornear apoyo axial

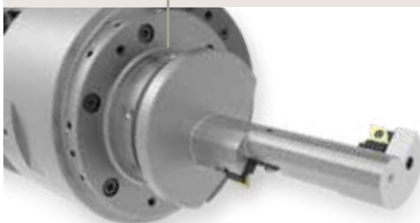
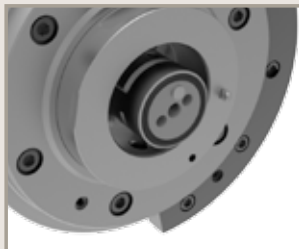
Un plano inclinado en la barra de tracción es responsable del accionamiento del porta de flexion y basculante con el cartucho para placa de corte reversible. Dependiendo de la posición de la barra de tracción se coloca el cartucho en el diámetro de volteo correspondiente.

Ámbitos de uso:

Carcasa de freno | Bloque del motor | Caja de cambios | Carcasa de bombas | Cojinete giratorio

Mecanizados:

Compensación de desgaste de filos | Torneado de contornos pequeños | Tronzado







COMBINACIÓN DE ACCIONAMIENTO Y BARRA DE TRACCIÓN

Matriz de selección | Posibilidades de uso

MATRIZ DE SELECCIÓN

Posibilidades de combinación de accionamiento y barra de tracción para herramientas accionadas



Centro de mecanizado sin función de herramientas accionadas
(la herramienta accionada se cambia por medio del cargador automatico)



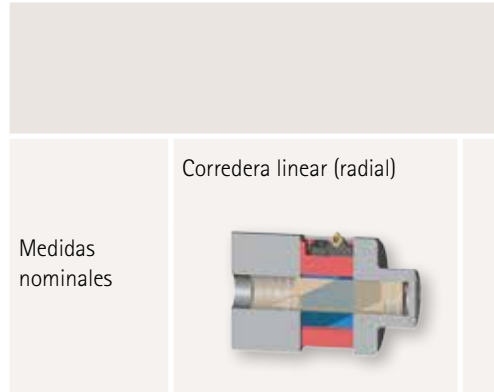
Centro de mecanizado con eje-U
(la herramienta accionada se cambia por medio del cargador automatico)



Máquina especial sin función de herramientas accionadas
(accionamiento TOOLTRONIC como montaje de husillo)



Máquina especial con barra de tracción
(herramienta accionada adaptada al husillo)



ACCIONAMIENTOS	<p>PRINCIPIO DE ACCIONAMIENTO POR CONTACTO (VÉASE LA PÁGINA 20)</p>	<p>1</p> <p>PRESIÓN DEL REFRIGERANTE (VÉASE LA PÁGINA 18)</p>	<p>Tolerancia en μm</p> <p>Carrera radial en mm</p> <p>Revoluciones en rpm</p>	<p>< 10</p> <p>< 20</p> <p>< 3.000</p>	<p>Barra de mandrilar con corredera 1.2 PÁGINA 37 1.3 PÁGINA 38</p>
		<p>2</p> <p>PRINCIPIO DE ACCIONAMIENTO POR CONTACTO (VÉASE LA PÁGINA 20)</p>	<p>Tolerancia en μm</p> <p>Carrera radial en mm</p> <p>Revoluciones en rpm</p>	<p>< 10</p> <p>< 15</p> <p>< 2.000</p>	<p>Herramienta de corredera 2.2 PÁGINA 43 2.4 PÁGINA 45</p> <p>Barra de mandrilar con corredera 2.3 PÁGINA 44</p>
		<p>3</p> <p>EJE-U TOOLTRONIC® (VÉASE LA PÁGINA 22)</p>	<p>Tolerancia en μm</p> <p>Carrera radial en mm</p> <p>Revoluciones en rpm</p>	<p>< 10</p> <p>< 56</p> <p>< 4.000</p>	<p>LAT* 3.3 PÁGINA 50 3.4 PÁGINA 51</p> <p>TOOLTRONIC para bruñido 3.5 PÁGINA 52</p> <p>Barra de mandrilar con corredera</p>
	<p>EJE-U TOOLTRONIC® COMO MONTAJE DE HUSILLO (VÉASE LA PÁGINA 22)</p>	<p>3</p> <p>EJE-U TOOLTRONIC® COMO MONTAJE DE HUSILLO (VÉASE LA PÁGINA 22)</p>	<p>Tolerancia en μm</p> <p>Carrera radial en mm</p> <p>Revoluciones en rpm</p>	<p>< 10</p> <p>< 92</p> <p>< 4.000</p>	<p>LAT* 3.7 PÁGINA 54</p> <p>Barra de mandrilar con corredera</p>
	<p>EJE-U DE LA MÁQUINA LINEAR / ROTATORIO (VÉASE LA PÁGINA 24)</p>	<p>4</p> <p>EJE-U DE LA MÁQUINA LINEAR / ROTATORIO (VÉASE LA PÁGINA 24)</p>	<p>Tolerancia en μm</p> <p>Carrera radial en mm</p> <p>Revoluciones en rpm</p>	<p>< 10</p> <p>< 56</p> <p>< 4.000</p>	<p>Herramienta de corredera 4.2 PÁGINA 59</p>
	<p>BARRA DE TRACCIÓN LINEAR / ROTATORIO (VÉASE LA PÁGINA 26)</p>	<p>5</p> <p>BARRA DE TRACCIÓN LINEAR / ROTATORIO (VÉASE LA PÁGINA 26)</p>	<p>Tolerancia en μm</p> <p>Carrera radial en mm</p> <p>Revoluciones en rpm</p>	<p>< 10</p> <p>< 20</p> <p>< 3.000</p>	<p>Herramienta de corredera 5.3 PÁGINA 64</p> <p>LAT* 5.5 PÁGINA 66 5.7 PÁGINA 68 5.8 PÁGINA 69</p>

Nota: En esta matriz se muestran las posibilidades de combinación recomendadas: en el catálogo (véanse las referencias a las páginas) encontrará posibilidades de aplicación en todos los campos marcados en azul.

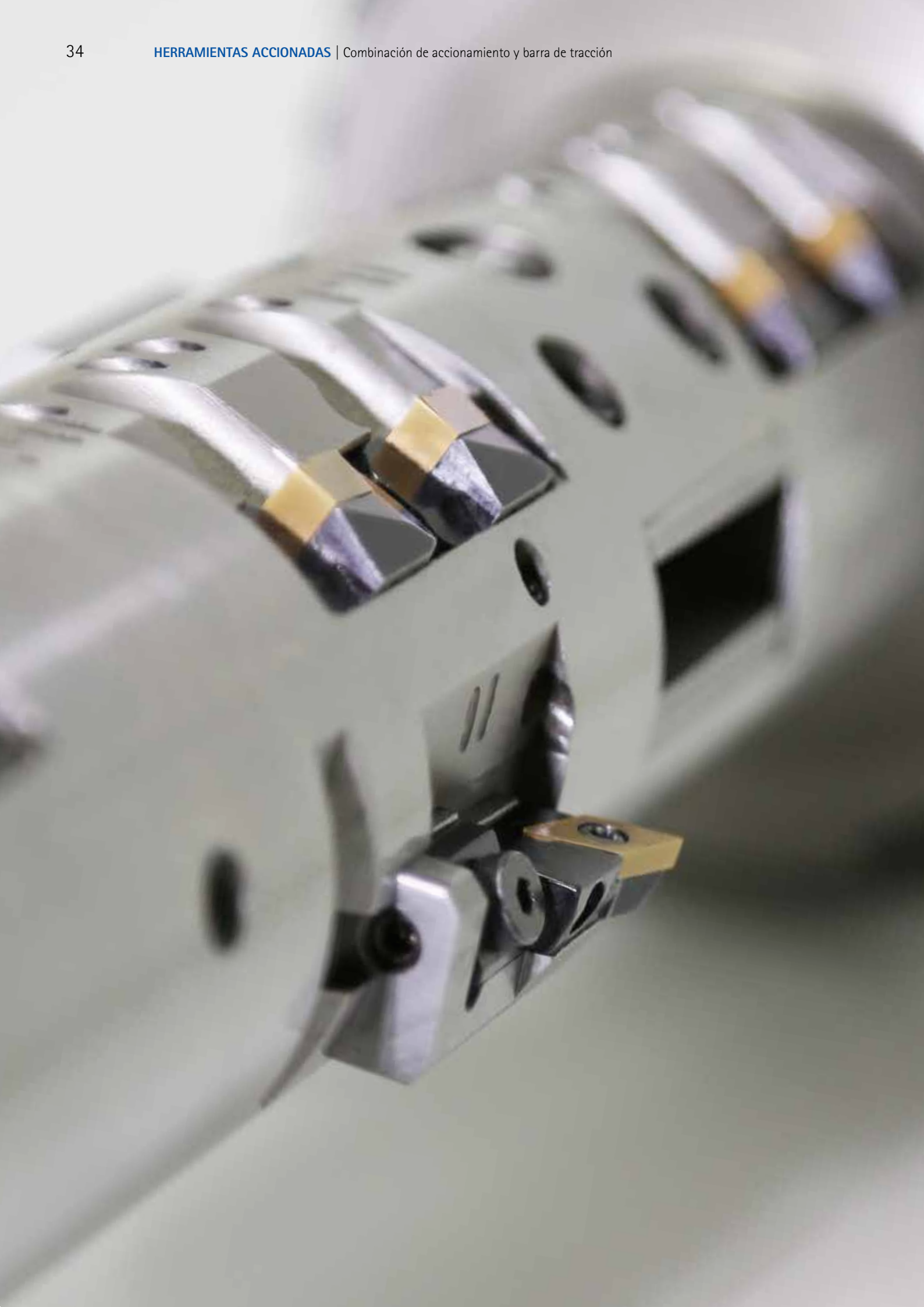
BARRA DE TRACCIÓN

Corredera inclinada		Corredera giratoria		Corredera giratoria		Soporte de flexión		Cartucho basculante		
< 10	Herramienta de torneado cónico	< 10	Herramienta de torneado esférico			< 5	Herramienta de mandrinado de precisión	< 5	Herramienta de mandrinado de precisión 1.1 PÁGINA 36	
< 20	Herramienta tronzadora 1.4 PÁGINA 39	¹⁾ 120°				< 0,2				< 1
< 3.000		< 2.000				< 10.000				< 10.000
< 10	Herramienta de torneado cónico	< 10	Herramienta de torneado esférico					< 5	Herramienta tronzadora 2.1 PÁGINA 42	
< 15	Herramienta tronzadora	¹⁾ 120°						< 3		
< 2.000		< 2.000						< 10.000		
< 10	Herramienta de torneado cónico	< 10	Herramienta de torneado esférico	< 3	EAT* 3.1 PÁGINA 48 3.2 PÁGINA 49	< 5	Herramienta de mandrinado de precisión (compensable)	< 5	Herramienta de mandrinado de precisión (compensable)	
< 15	Herramienta tronzadora	¹⁾ 120°		< 11		< 0,2		< 1		
< 2.000		< 2.000		< 8.000		< 10.000		< 10.000		
< 10	Herramienta de torneado cónico	< 10	Herramienta de torneado esférico	< 5	EAT* 3.6 PÁGINA 53	< 5	Herramienta de mandrinado de precisión (compensable)	< 5	Herramienta de mandrinado de precisión (compensable)	
< 20	Herramienta tronzadora	¹⁾ 120°		< 11		< 0,2		< 1		
< 3.000		< 2.000		< 8.000		< 10.000		< 10.000		
< 10	Herramienta de torneado cónico	< 10	Herramienta de torneado esférico	< 10	EAT*	< 5	Herramienta de mandrinado de precisión (compensable) 4.1 PÁGINA 58	< 5	Herramienta de mandrinado de precisión (compensable)	
< 20	Herramienta tronzadora	¹⁾ 120°		< 20		< 0,2		< 1		
< 3.000		< 2.000		< 6.000		< 10.000		< 10.000		
< 10	Herramienta de torneado cónico 5.2 PÁGINA 63	< 10	Herramienta de torneado esférico 5.1 PÁGINA 62	< 10	EAT* 5.4 PÁGINA 65 5.6 PÁGINA 67	< 5	Herramienta de mandrinado de precisión (compensable)	< 5	Herramienta de mandrinado de precisión (compensable)	
< 20	Herramienta tronzadora	¹⁾ 120°		< 20		< 0,2		< 1		
< 3.000		< 2.000		< 10.000		< 10.000		< 10.000		

Nota: Posibilidades de combinación para el 90 % de los casos de aplicación. Casos especiales diferentes por solicitud.

*Programa estándar para herramientas accionadas lineales (LAT) y herramientas accionadas excéntricas (EAT).

¹⁾ Indicación de carrera en grados [°]



PRESIÓN DEL REFRIGERANTE

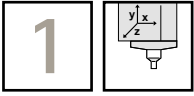
1

Posibilidades de aplicación

- 1.1 Agujero del cilindro en el bloque del motor 36
- 1.2 Agujero del apoyo axial del cigüeñal en el bloque del motor 37
- 1.3 Agujero principal en la pinza portapastillas 38
- 1.4 Mecanizado de acabado de ranura cónica e inclinada 39

Accionamiento mediante presión del refrigerante

Posibilidades de aplicación



1.1 Mecanizado de acabado de los agujeros de cilindros de un bloque del motor de 6 cilindros

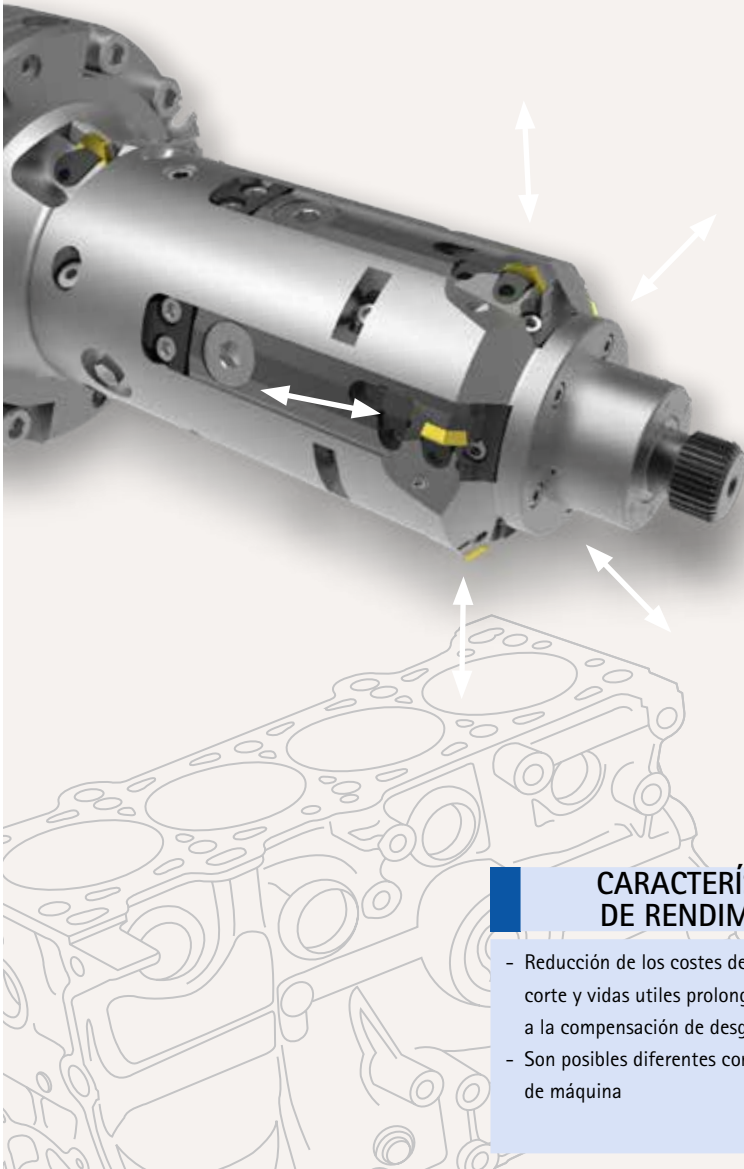
TAREA:

- Mecanizado del agujero del cilindro en la calidad dimensional y superficial requerida
- Prolongación del tiempo de uso, en conjunto con ahorro de costes de corte, gracias a la compensación automática de desgaste.

SOLUCIÓN:

En primer lugar, los filos ajustables se posicionan por medio del control de la presión del refrigerante (40-50 bar aprox.) al diámetro ajustado para el mecanizado y se realiza el mecanizado del agujero del cilindro. Después de finalizar se desconecta la presión del refrigerante, los balancines ajustables con los filos de acabado se elevan de la pieza de

trabajo y la herramienta puede retornar sin rayas el agujero. Por medio de un tornillo central situado en la parte frontal pueden reajustarse los filos, simultáneamente, bien manualmente con una llave de montaje o automáticamente con un dispositivo de ajuste en el centro de mecanizado, con precisión micrométrica, para compensar el desgaste de los filos.



DATOS DE CORTE

- Material	GG26Cr
- Material de corte	PcBN
- Diámetro	92,9 mm
- Velocidad de corte	1.000 m/min
- Profundidad de corte	0,3 mm
- Revoluciones	3.430 rpm
- Número de filos	5
- Velocidad de avance	3.083 mm/min
- Avance	0,9 mm
- Tiempo de mecanizado	3 s
- Potencia de corte	4 KW
- Peso de la herramienta	12 kg

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

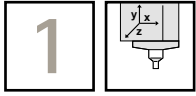
- Reducción de los costes de material de corte y vidas útiles prolongados gracias a la compensación de desgaste de filos
- Son posibles diferentes conexiones de máquina

VENTAJAS

- Alta seguridad de proceso gracias al mecanizado con retorno sin rayas mediante la elevación de los filos
- Fácil ajuste manual o automático con precisión micrométrica de los filos de acabado

Accionamiento mediante presión del refrigerante

Posibilidades de aplicación



1.2 Mecanizado de acabado de apoyos axiales del cigüeñal

TAREA:

- Mecanizado de acabado de una bancada para la cara de apoyo axial en el procedimiento de careado en el centro de mecanizado sin eje-U (en el campo de tolerancia correspondiente)

SOLUCIÓN:

Por la profundidad del agujero, la herramienta se apoya por medio de guías sobre las bancadas terminadas

dentro del alojamiento del cigüeñal.

El refrigerante llega centralmente a la herramienta y por medio de la regulación de la presión del refrigerante (40-80 bar aprox.) se convierte en el medio de control para un circuito de aceite interno. Éste se encarga del accionamiento uniforme de la corredera de mecanizado. Dependiendo del ajuste del filo de mecanizado puede mecanizarse por una o dos caras. Después de finalizar se desconecta la presión del

refrigerante, retroceden las correderas extraídas con los filos de acabado y la herramienta puede retornar del agujero.

DATOS DE CORTE

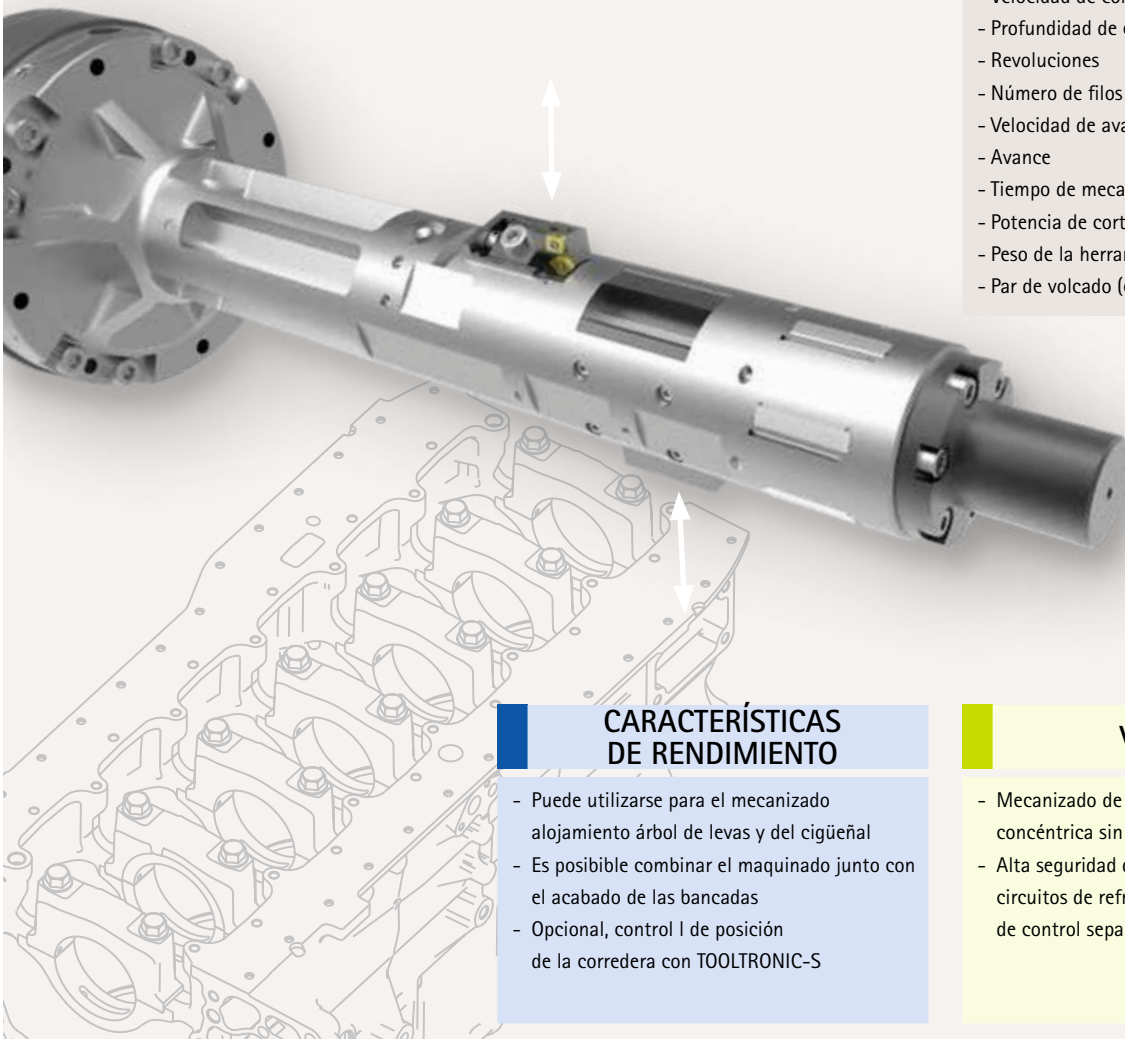
- Material	AlSi8Cu3 / GG
- Material de corte	metal duro con recubrimiento
- Diámetro	60 - 81,5 mm
- Carrera (corredera)	11 mm
- Velocidad de corte	94 - 128 m/min
- Profundidad de corte	0,5 mm
- Revoluciones	500 rpm
- Número de filos	1 + 1 (ambos lados)
- Velocidad de avance	75 mm/min
- Avance	0,15 mm (ajustable)
- Tiempo de mecanizado	9 s
- Potencia de corte	1 KW
- Peso de la herramienta	17,5 kg
- Par de volcado (en HSK)	22 Nm

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Puede utilizarse para el mecanizado alojamiento árbol de levas y del cigüeñal
- Es posible combinar el maquinado junto con el acabado de las bancadas
- Opcional, control I de posición de la corredera con TOOLTRONIC-S

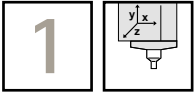
VENTAJAS

- Mecanizado de bancadas con precisión concéntrica sin apoyo adicional
- Alta seguridad del proceso mediante circuitos de refrigerante y de medios de control separados



Accionamiento mediante presión del refrigerante

Posibilidades de aplicación



1.3 Mecanizado de ranuras en la pinza portapastillas

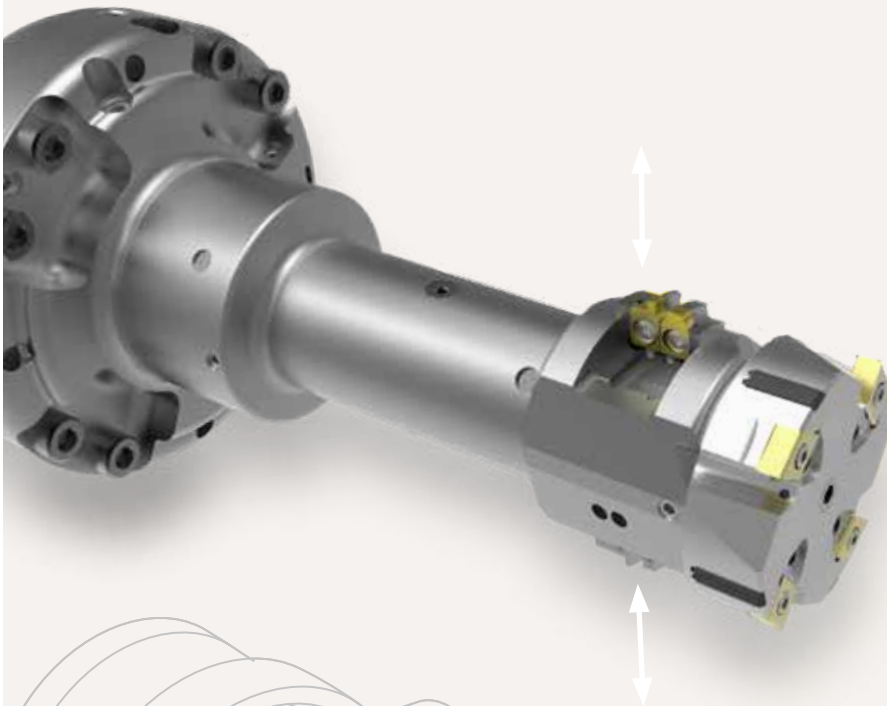
TAREA:

- Mecanizado del agujero de pistón en la pinza portapastillas en el centro de mecanizado (BAZ) con tiempo de ciclo corto.

SOLUCIÓN:

Realizar combinación de mecanizado de ranura y de diámetro. Por medio de un circuito cerrado de aceite se acciona una barra de empujar. A través del movimiento translatorio de la barra de empujar se mueven hacia fuera dos correderas radiales por medio de una superficie dentada, pulida, de alta precisión,

para crear ranuras. Un aspecto destacado es el mecanizado previo y de acabado combinado de ambas ranuras, donde gracias a la técnica innovadora de las correderas para el mecanizado de acabado, la corredera de pre-mecanizado efectúa un repaso poco antes del final de mecanizado, para crear el perfil de la ranura terminado.



DATOS DE CORTE

- Material	GG50 / GG60
- Material de corte	metal duro con recubrimiento (HP455)
- Diámetro	59,4 - 67,6 mm
- Carrera (corredera)	4,2 mm
- Velocidad de corte	100 m/min
- Revoluciones	502 rpm
- Número de filos	1 + 1
- Avance	0,1 mm (ajustable)
- Peso de la herramienta	8 kg

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

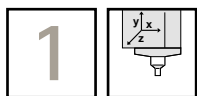
- Es posible también la ejecución para el accionamiento de barras de jalar - empujar
- Opcional, control de posición de la corredera por medio de TOOLTRONIC-S
- Control integrado de posición final

VENTAJAS

- Tiempo de mecanizado más corto sin cambio de herramienta
- Mayor precisión de las ranuras respecto al agujero básico, ya que la producción se realiza en una sujeción
- Mecanizado previo y de acabado con una herramienta

Accionamiento mediante presión del refrigerante

Posibilidades de aplicación



1.4 Mecanizado de acabado de conos o ranuras inclinadas de una unidad de mando neumática

TAREA:

- Creación de una ranura inclinada en un plano de un componente neumático cúbico
- Se requiere cambio automático de herramienta

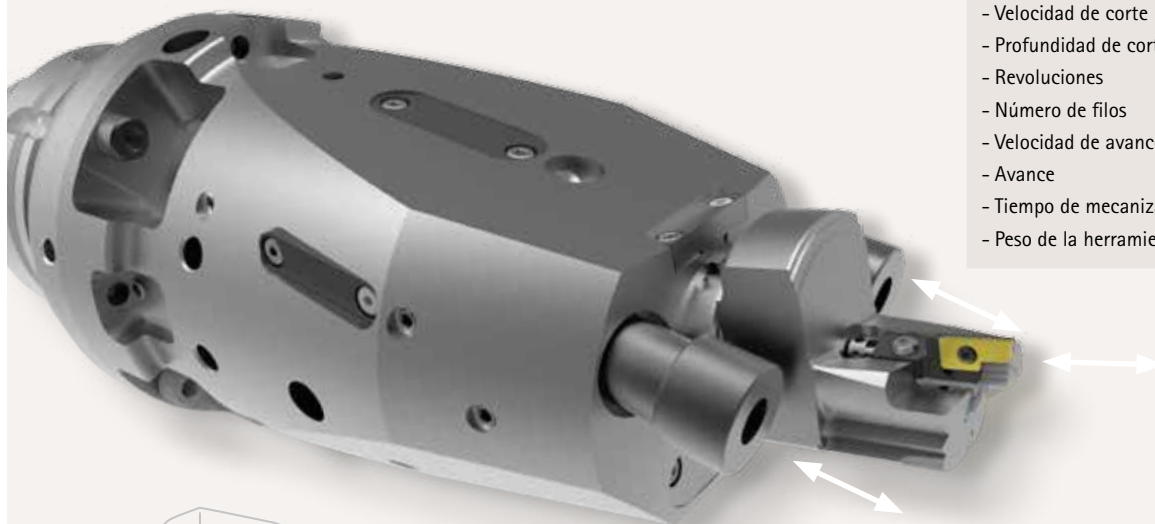
SOLUCIÓN:

En las herramientas de corredera controladas por medio del refrigerante, las correderas de trabajo y de compensación se controlan por medio de la presión de la alimentación central de refrigerante interna (desde 20 bar) del centro de mecanizado. La corredera de trabajo se extrae del cuerpo en un ángulo determinado y, de este modo, crea el contorno de la pieza de trabajo. En un circuito cerrado de aceite se ajusta la

velocidad de avance de la corredera por medio de un tornillo de ajuste especial (válvula de estrangulación). Después de alcanzar la posición final se desconecta la presión del refrigerante. Los resortes de presión de gas montados en la herramienta permite un retroceso rápido de las correderas a su posición inicial.

DATOS DE CORTE

- Material	AISI1
- Material de corte	metal duro con recubrimiento
- Diámetro	38 mm
- Carrera (corredera)	11 mm
- Velocidad de corte	330 m/min
- Profundidad de corte	5,5 mm
- Revoluciones	2.800 rpm
- Número de filos	1
- Velocidad de avance	56 mm/min
- Avance	0,02 (ajustable)
- Tiempo de mecanizado	5 s
- Peso de la herramienta	17,2 kg

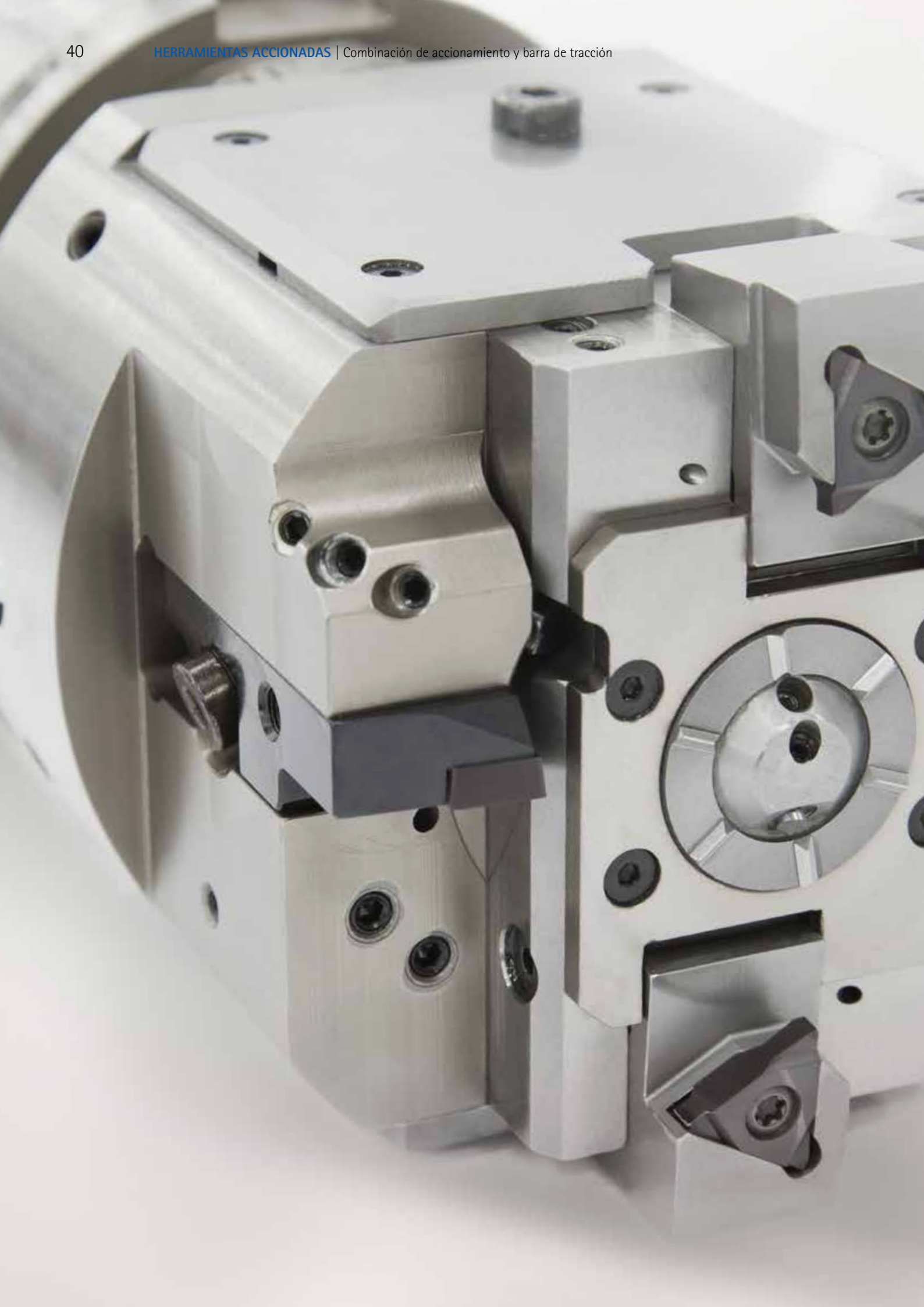


CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Posibilidad de mecanizado de conos del diámetro pequeño hacia grande
- Control de posiciones finales integrable
- Uso flexible en diferentes centros de mecanizado

VENTAJAS

- Tiempo de mecanizado corto mediante la operación de torneado en el centro de mecanizado
- Acabado de la superficie por torneado (relevante para el sellado)





PRINCIPIO DE ACCIONAMIENTO POR CONTACTO

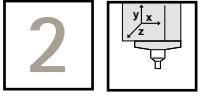
2

Posibilidades de aplicación

- 2.1 Conexión del freno de mano electrónico en la pinza portapastillas _____ 42
- 2.2 Profundidad del asiento de balcón en el agujero del cilindro del bloque del motor de un camión _____ 43
- 2.3 Mecanizado cara de apoyo axial del agujero cigüeñal en el bloque del motor .44
- 2.4 Mecanizado de chaflán del agujero del cilindro en el bloque del motor _____ 45

Accionamiento mediante principio por contacto

Posibilidades de aplicación



2.1 Mecanizado de acabado del amarre de la pinza portapastillas

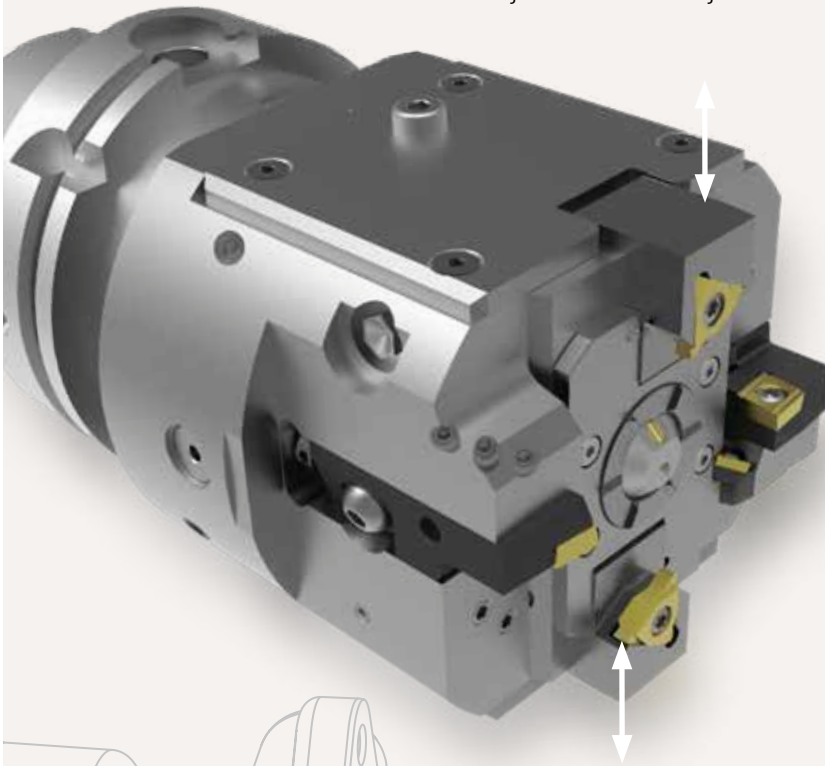
TAREA:

- Mediante la combinación de varios pasos de mecanizado debe reducirse el tiempo de mecanizado
- Mecanizado del contorno de conexión para el freno de mano electrónico en la pinza portapastillas

SOLUCIÓN:

Dos cartuchos porta inserto con ajuste de precisión repasan mediante torneado el diámetro exterior y otros dos filos biselan el diámetro exterior generado. Al mismo tiempo, mediante el accionamiento por contacto sobre la pieza de trabajo - y la sujeción de la barra de jalar interna - se

activan dos balancines móviles que cortan ranuras con filos especiales en el diámetro exterior torneado, radialmente desde el exterior. De este modo se agrupan en una herramienta tres operaciones individuales - repaso, biselado y tronzado.



DATOS DE CORTE

- Material	GGG
- Material de corte	metal duro con recubrimiento
- Diámetro	50,2 mm
- Velocidad de corte	80 m/min
- Profundidad de corte	0,25 (3,5) mm
- Revoluciones	510 rpm
- Número de filos	2
- Velocidad de avance	102 mm/min
- Avance	0,1 mm (ajustable)
- Tiempo de mecanizado	6 s
- Potencia de corte	1 KW
- Peso de la herramienta	8 kg

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

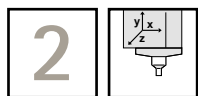
- Mediante el uso flexible en centros de mecanizado puede prescindirse de máquinas especiales
- Fácil compensación de desgaste de filos y corrección del diámetro de mecanizado por medio del eje z de la máquina
- Posibilidad de uso en máquinas multihusillos

VENTAJAS

- Reducción del tiempo de mecanizado mediante el cambio de una operación de fresado a una de torneado
- Son posibles diferentes conexiones de máquina

Accionamiento mediante principio por contacto

Posibilidades de aplicación



2.2 Mecanizado de acabado de la profundidad del asiento de balcón en el bloque del motor de un camión

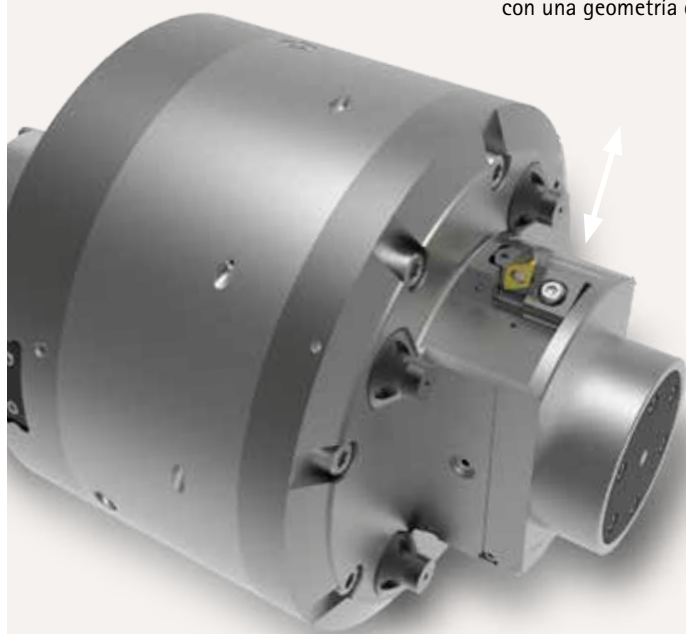
TAREA:

- Fabricación del asiento de balcón con una tolerancia estrecha definida para el plano de cierre con la culata
- No es necesaria la operación de medición en el proceso debido a la precisión de la herramienta

SOLUCIÓN:

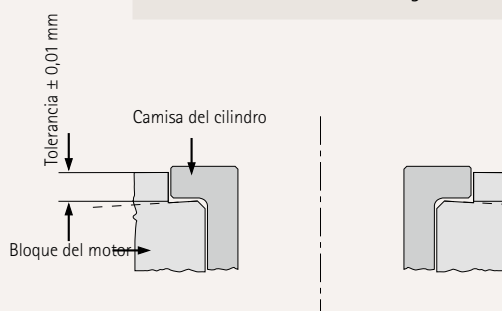
El plano para el apoyo de la camisa del cilindro (asiento de balcón) se produce tradicionalmente en máquinas de transferencia con herramientas accionadas por barra de tracción. Con tamaños de lote menores o líneas de mecanizado encadenadas, para reducir costes a menudo se prescinde de una máquina especial. Sin embargo, sigue existiendo la exigencia de un asiento de alta precisión para la camisa del cilindro – con una geometría definida y con estrecha

tolerancia de la profundidad del asiento y el ángulo. Con frecuencia, el resalte de planeado es tan ancho que no puede crearse con la precisión requerida mediante el procedimiento de tronzado. MAPAL ha desarrollado para ello una herramienta con accionamiento por contacto que logra la precisión requerida también en centros de mecanizado.



DATOS DE CORTE

- Material	GG25
- Material de corte	metal duro con recubrimiento TiN
- Diámetro	144 mm
- Velocidad de corte	120 m/min
- Profundidad de corte	0,25 mm
- Revoluciones	265 rpm
- Número de filos	1
- Avance	0,1 mm
- Tiempo de mecanizado	9 s
- Potencia de corte	0,5 kW
- Peso de la herramienta	20 kg



CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

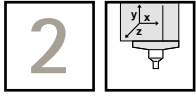
- Posibilidad de mecanizado de careado también en centros de mecanizado
- No son necesarias mediciones adicionales debido a la profundidad definida del asiento de balcón respecto a la superficie de culata fresada
- Ranura radial y axial con una sola herramienta
- Mecanizado de careado combinable con mecanizado de ranuras

VENTAJAS

- Alta flexibilidad, ya que pueden usarse varias correderas con diferentes ángulos
- Posibilidad de lavado o soplado de la superficie de accionamiento por contacto
- Para máquinas especiales ejecución mediante accionamiento con barra de tracción

Accionamiento mediante principio por contacto

Posibilidades de aplicación



2.3 Mecanizado de acabado de apoyos axiales del cigüeñal

TAREA:

- Mecanizado de acabado de la bancada para la cara de apoyo axial en el procedimiento de careado en el centro de mecanizado sin eje-U

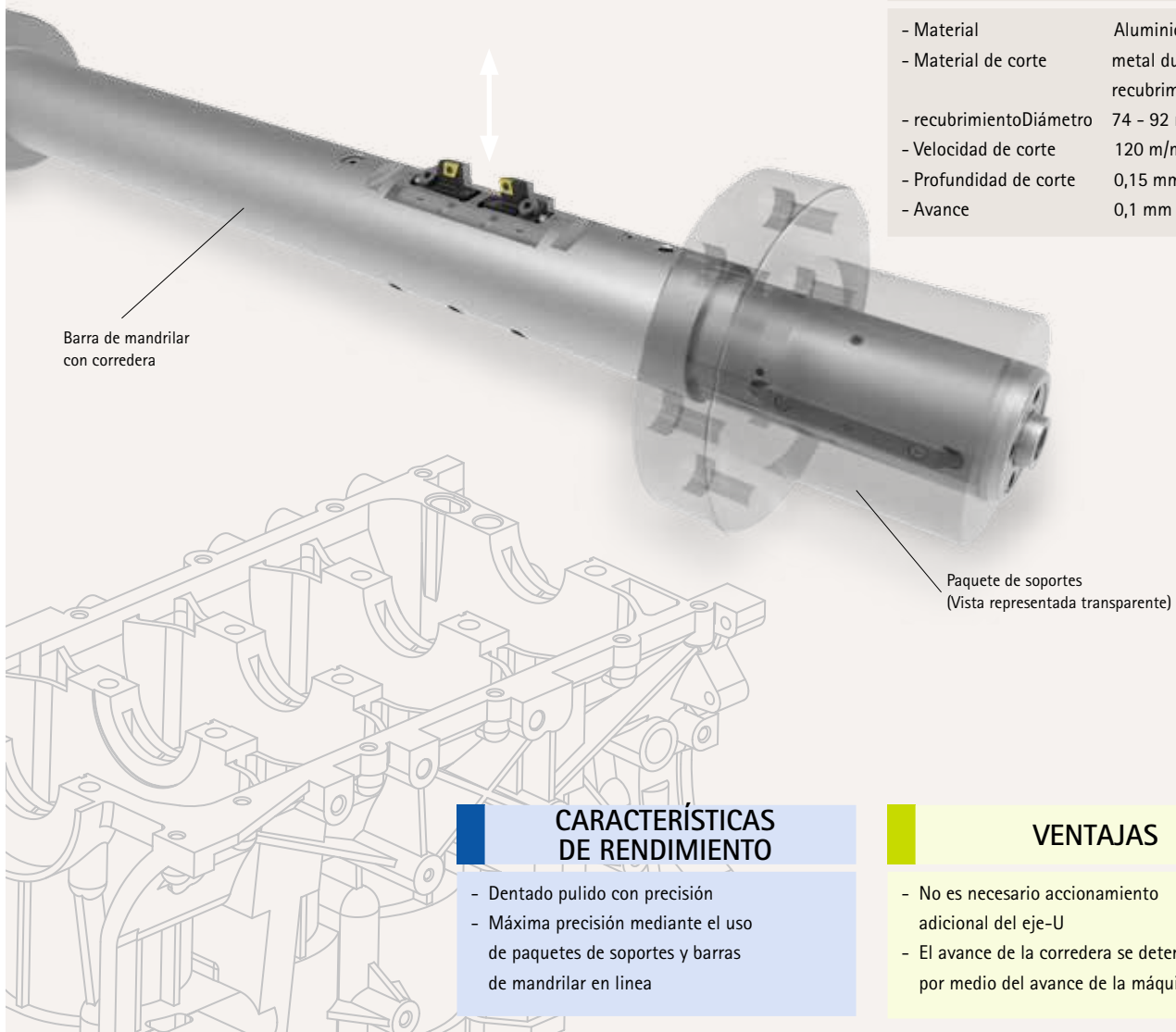
SOLUCIÓN:

Durante la entrada de la herramienta en el agujero del bancada del cigüeñal del bloque del motor o fuera de la máquina, ambas correderas se encuentran en la posición introducida. En la primera operación de trabajo, la herramienta entre con la punta en un paquete de soportes opuesto, hasta que se acciona por contacto en el resalte del paquete de soportes y, de este modo, el cuerpo se fija axialmente. Si sigue avanzando el eje z

de la máquina, la barra de tracción montada en el interior presione el cuerpo y, de este modo, la corredera empuje radialmente fuera del cuerpo por medio de un dentado pulido con precisión. En esta corredera hay montados cartuchos para placa de corte reversible que realizan un mecanizado de careado. La corredera / barra de jalar retrocede por medio del paquete de resortes montando en el interior.

DATOS DE CORTE

- Material	Aluminio / GG
- Material de corte	metal duro con recubrimiento
- recubrimientoDiámetro	74 - 92 mm
- Velocidad de corte	120 m/min
- Profundidad de corte	0,15 mm
- Avance	0,1 mm



Barra de mandrilar con corredera

Paquete de soportes (Vista representada transparente)

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

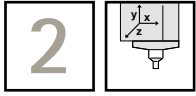
- Dentado pulido con precisión
- Máxima precisión mediante el uso de paquetes de soportes y barras de mandrilar en línea

VENTAJAS

- No es necesario accionamiento adicional del eje-U
- El avance de la corredera se determina por medio del avance de la máquina

Accionamiento mediante principio por contacto

Posibilidades de aplicación



2.4 Mecanizado de chaflán del agujero del cilindro en el bloque del motor

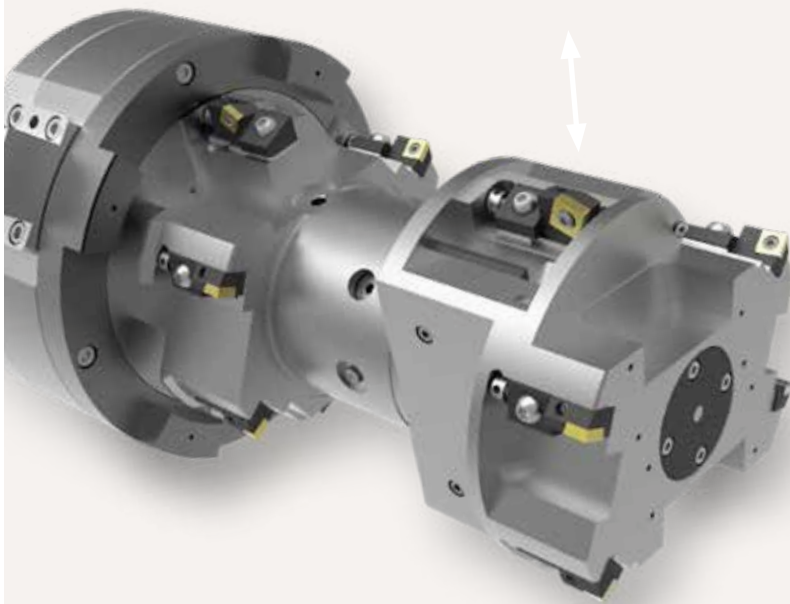
TAREA:

- Combinación de varios pasos de mecanizado incluidas operaciones de accionamiento en un centro de mecanizado en lugar de una máquina especial

SOLUCIÓN:

Mientras se cambia la herramienta, la campana de accionamiento por contacto se fija rotatoriamente en un soporte de par de la máquina. Seguidamente, puede accionarse por contacto con la herramienta rotatoria sobre la pieza de trabajo, ya que la campana está parada. El accionamiento por contacto de la campana hace que el cuerpo de la herramienta se fije axialmente en su posición. Si se avanza nuevamente el eje z

de la máquina, la barra de tracción montada en el interior (amarre HSK) presione el cuerpo y, de este modo, la corredera empuje radialmente fuera del cuerpo por medio de un dentado pulido con precisión. En esta corredera hay montados cartuchos para placa de corte reversible que realizan un mecanizado de chaflán en el procedimiento de tronzado. La corredera/barra de jalar retrocede por medio del paquete de resortes montando en el interior.



DATOS DE CORTE

- Material	GG
- Material de corte	recubrimiento de metal duro
- Diámetro	130 mm
- Velocidad de corte	140 m/min
- Profundidad de corte	0,25 - 0,5 mm
- Número de filos	1 - 4
- Avance	0,1 - 0,2 mm
- Peso de la herramienta	30 kg

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Dentado pulido con precisión
- Uso de una campana de accionamiento por contacto que se fija por medio de un soporte de par de la máquina

VENTAJAS

- Posicionamiento exacto de la corredera tronzadora debido a la posición de accionamiento por contacto de la campana
- El avance de la corredera se determina por medio del avance de la máquina







EJE-U TOOLTRONIC®

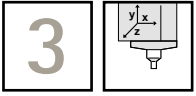
3

Posibilidades de aplicación

3.1 Ojo en la biela pequeño y grande	48
3.2 Asiento y guía de válvula en la culata	49
3.3 Agujero principal en el turbocargador	50
3.4 Mecanizado cónico del acoplamiento de remolque	51
3.5 Bruñido con TOOLTRONIC®	52
3.6 Contorno interior en las válvulas de mando	53
3.7 Caja de cambios de fuerza eólica	54

Herramientas accionadas mediante el eje-U TOOLTRONIC®

Posibilidades de aplicación



3.1 Mecanizado del agujero pequeño y grande de la biela

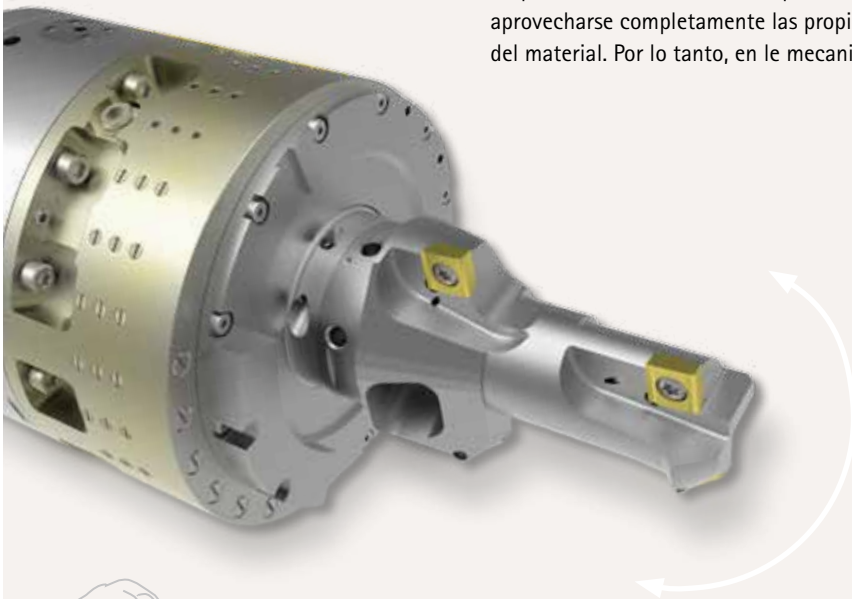
TAREA:

- Mecanizado del agujero grande y pequeño en el centro de mecanizado
- Necesidad de un movimiento de aproximación mínimo para forma abocinada con tolerancia estrecha y precisión micrométrica

SOLUCIÓN:

Cuando se produce una explosión en la cámara de combustión del motor, las fuerzas generadas actúan directamente sobre el perno del pistón. De este modo se deforma el perno del agujero de la biela. Para que, a pesar de esta deformación, se siga obteniendo una transmisión óptima de la fuerza entre el perno del pistón y la biela, el agujero del perno de la biela debe tener una forma muy determinada. El rendimiento específico cada vez mayor de los componentes, con un peso cada vez menor, hace que deban aprovecharse completamente las propiedades del material. Por lo tanto, en el mecanizado

de la biela, el agujero pequeño debe tener forma abocinada para minimizar la presión en el margen de la pieza. La biela se apoya en tres puntos y se fija exactamente contra los puntos de apoyo. La herramienta sobrepuesta adaptada para el mecanizado tiene cuatro filos. El filo para el pre-mecanizado del buje casquillo de bronce prensado en la biela es de Cermet con recubrimiento y el filo de corte para el acabado es de diamante policristalino. Para el agujero grande de la biela del material 70MnVS4 se usan dos filos de Cermet recubierto (mecanizado previo y de acabado).



DATOS DE CORTE

Agujero pequeño de biela con forma abocinada en ambos lados

- | | |
|----------------|------------------------------------|
| - Material | Bronce |
| - Diámetro | 30 mm |
| - Revoluciones | 3.000 rpm |
| - Avance | 0,1 mm (semi)
0,05 mm (acabado) |

Agujero grande de biela - Mandrinado de acabado con bisel en ambos lados

- | | |
|----------------|-----------|
| - Material | 70MnVS4 |
| - Diámetro | 55,6 mm |
| - Revoluciones | 1.500 rpm |
| - Avance | 0,1 mm |

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

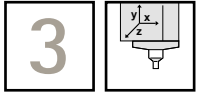
- Mecanizado del agujero pequeño y grande con herramienta accionada excéntrica
- Forma abocinada con tolerancia de forma $\pm 1,5 \mu\text{m}$ con una carrera de trabajo de solo $10 \mu\text{m}$
- Solución innovadora de utillaje con herramienta combinada de 4 filos: Cada etapa es un mecanizado semi y de acabado con un filo independiente, respectivamente
- Flexibilidad con gran seguridad de proceso y precisión con componentes estándar

VENTAJAS

- Debido a la gran carrera pueden cubrirse diferentes rangos de diámetros con el TOOLTRONIC
- Alta precisión de repetición
- Precisión de forma: La diferencia estándar de $0,5-0,7 \mu\text{m}$ se obtiene con la herramienta accionada EAT, a pesar de la inversión de la dirección de accionamiento, ya que EAT no tiene, prácticamente, juego de inversión
- Todos los filos pueden compensarse individualmente

Herramientas accionadas mediante el eje-U TOOLTRONIC®

Posibilidades de aplicación



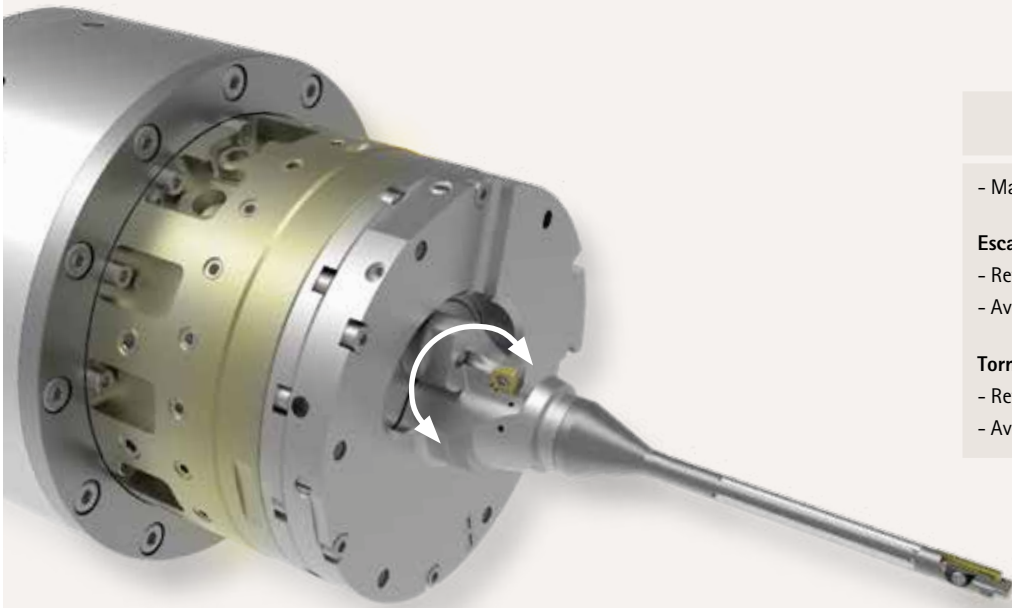
3.2 Mecanizado de asiento y guía de válvula en la culata

TAREA:

- Mecanizado combinado de asiento y guía de válvula
- Contornos flexibles libremente programables

SOLUCIÓN:

Escariado de guía de válvula con escariador rígido (uno o varios filos). Torneado del asiento de válvula con accionamiento TOOLTRONIC y EAT en el centro de mecanizado estándar.



DATOS DE CORTE

- Material Metal sinterizado

Escariado guía de válvula:

- Revoluciones 2.200 rpm
- Avance/Filo 0,12 mm

Torneado asiento de válvula:

- Revoluciones 1.400 rpm
- Avance/Filo 0,06 mm

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

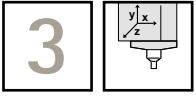
- Máximos requisitos de calidad
- Redondez < 2 μm , Rectitud < 2 μm

VENTAJAS

- Asientos de válvula torneados en centros de mecanizado
- Mecanizado de contorno libremente programable
- Pueden mecanizarse diferentes ángulos con la misma herramienta
- Válvula de admisión y de descarga o son posibles diferentes tipos de pieza de trabajo

Herramientas accionadas mediante el eje-U TOOLTRONIC®

Posibilidades de aplicación



3.3 Mecanizado del agujero principal en el turbocargador

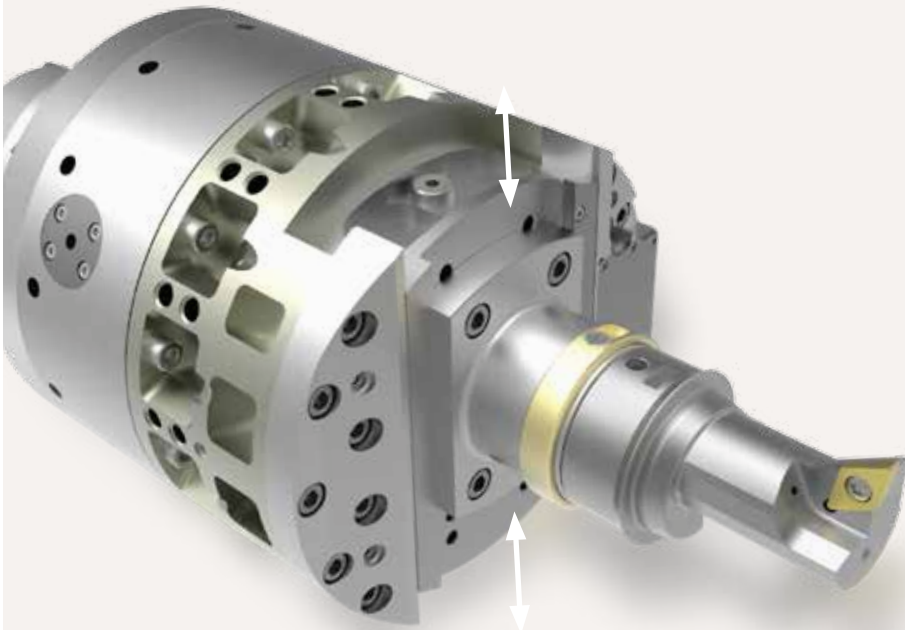
TAREA:

- Mecanizado de acabado de la sección del contorno completo del agujero
- principal en el centro de mecanizado en lugar de un torno

SOLUCIÓN:

Tanto en la carcasa de turbinas como de compresores, para el mecanizado de acabado de los contornos interiores completos, hasta ahora se usaba con frecuencia un torno adicional en el proceso de mecanizado habitual. Este proceso de producción, que requiere mucho tiempo y costes, se reemplaza por el TOOLTRONIC, un sistema de herramientas

mecatrónico para centros de mecanizado. Para mecanizar los contornos interiores de las carcasas de turbocargador se combina la unidad de accionamiento con una herramienta accionada lineal. El mecanizado de precisión de la sección del contorno se ejecuta a continuación con una herramienta sobrepuesta con filos de corte para torneado.



DATOS DE CORTE

- Material	Fundición de acero resistente al calor (1.4849) GX40NiCrSiNb38-19
- Velocidad de corte	90 m/min
- Avance/Filo	0,15 mm
- Profundidad de corte	0,1 - 0,5 mm

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

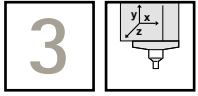
- Posibilidad de mecanizado de todo tipo de contornos y perfiles traseros

VENTAJAS

- TOOLTRONIC reemplaza el torno
- Mecanizado de precisión del contorno completo de la sección a maquinar con una herramienta

Herramientas accionadas mediante el eje-U TOOLTRONIC®

Posibilidades de aplicación



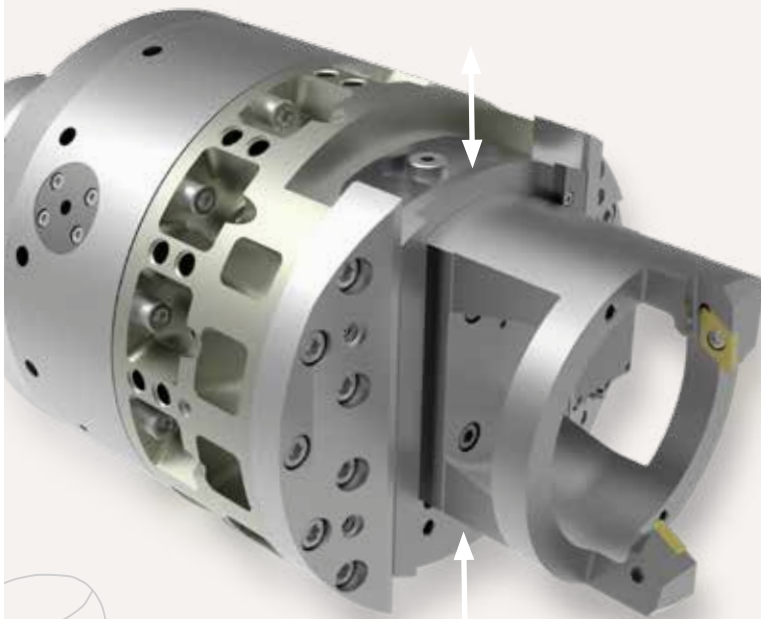
3.4 Mecanizado del contorno de la esfera en el acoplamiento del remolque

TAREA:

- Mecanizado de la forma esférica en el centro de mecanizado en lugar de en un torno

SOLUCIÓN:

La esfera se mecaniza con el componente firmemente sujeto. El mecanizado se realiza mediante el torneado de contorno libremente programable con el accionamiento TOOLTRONIC LAT en un centro de mecanizado.



DATOS DE CORTE

- Material	42CrMo4
- Diámetro	50 h13
- Revoluciones	1.100 rpm
- Avance	0,2 mm
- Velocidad de avance	229 mm/min
- Velocidad de corte	180 m/min
- Profundidad de corte	
Desbaste:	2 mm
Acabado:	1 mm

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

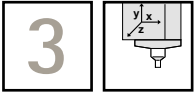
- Remover 6 mm de sobrematerial en la forja con un corte de desbaste y otro de acabado
- Mecanizado de avance y retroceso mediante dos plaquitas de corte reversible ISO montadas de modo diferente
- Diseño de la herramienta en forma de un anillo con peso reducido y estable

VENTAJAS

- Mecanizado completo en una sujeción, en un centro de mecanizado
- Sin reensamblaje, sin usar un torno aparte
- No es necesario ningún dispositivo de sujeción complicado para el mecanizado de torneado de la bola
- Mecanizado completo de la bola y del cuello esférico trasero con una sola herramienta

Herramientas accionadas mediante el eje-U TOOLTRONIC®

Posibilidades de aplicación



3.5 Bruñido con TOOLTRONIC®

TAREA:

- Bruñido con series pequeñas y medianas
- Mecanizado completo en una máquina

SOLUCIÓN:

Muchos agujeros se mecanizan con precisión en el último paso del proceso, en una máquina de bruñido independiente. El objetivo es mejorar todavía más la calidad de la superficie, la precisión de medidas y de forma. El ámbito de uso principal del proceso del bruñido es de toda la industria de transformación de metales.

DATOS DE CORTE

- Material	GG40
- Revoluciones	750 rpm
- Velocidad de avance	2.000 mm/min
- Exceso	0,03 mm
- Profundidad de corte/ aproximación	1 µm por carrera doble

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Las tolerancias de producción más estrechas, así como flexibilidad en la producción
- Compensa con seguridad de proceso el desgaste de las barras abrasivas para el bruñido por medio de un accionamiento del TOOLTRONIC muy sensible y preciso
- Alta calidad de las superficies y exactitud dimensional

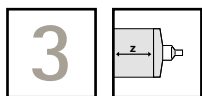
VENTAJAS

- Proceso de bruñido regulado en el centro de mecanizado estándar
- Ahorro de tiempo y costes
- Gran potencial de ahorro y calidad con series pequeñas y medianas
- La misma sujeción que en los pasos de pre-mecanizado
- No son necesarios procesos de reequipamiento laboriosos



Herramientas accionadas mediante el eje-U TOOLTRONIC®

Posibilidades de aplicación



3.6 Mecanizado de válvulas de mando en una máquina rotativa

TAREA:

- Mecanizado de contornos y ajustes IT 7 en carcasas de aluminio con las revoluciones máximas

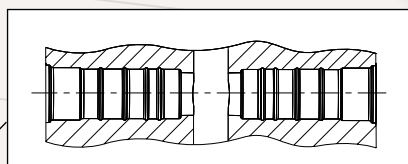
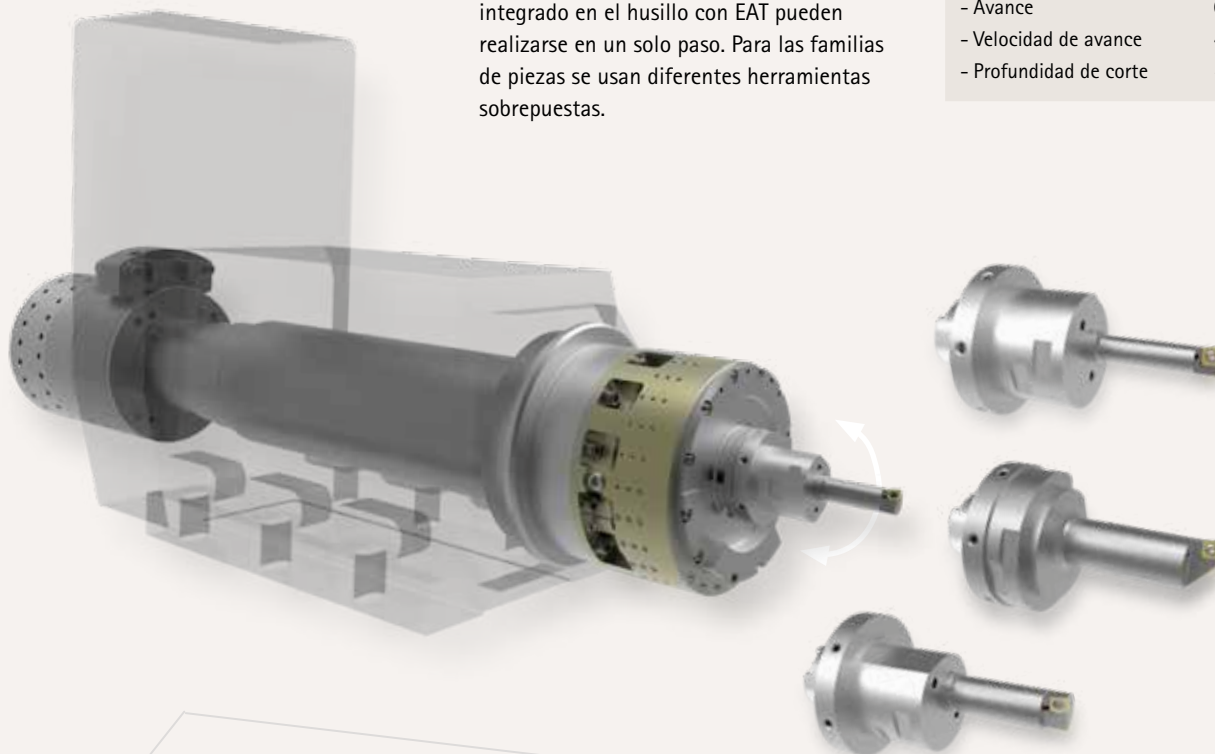
SOLUCIÓN:

En la máquina rotativa hay integradas varias unidades TOOLTRONIC como montaje de husillo. Tanto el torneado de diferentes diámetros, transiciones y ranuras como también el torneado de contornos libremente programable con accionamiento TOOLTRONIC integrado en el husillo con EAT pueden realizarse en un solo paso. Para las familias de piezas se usan diferentes herramientas sobrepuestas.

DATOS DE CORTE

Taladro de válvula de mando

- | | |
|------------------------|------------|
| - Material | Aluminio |
| - Diámetro | 10 mm |
| - Revoluciones | 6.000 rpm |
| - Velocidad de corte | 180 m/min |
| - Avance | 0,08 mm |
| - Velocidad de avance | 480 mm/min |
| - Profundidad de corte | ~ 1 mm |



CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

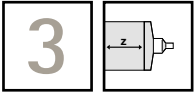
- Precisión de diámetro IT 6
- Redondez < 5 µm
- Mecanizado de una gran variedad de componentes con "cuchilla"
- Balanceado neutro - Altas revoluciones

VENTAJAS

- Mecanizado torneado con el componente firmemente sujeto
- Pueden realizarse transiciones redondeadas, sin rebabas
- Reducción del número de herramientas especiales
- Sistema EAT con bajo mantenimiento

Herramientas accionadas mediante el eje-U TOOLTRONIC®

Posibilidades de aplicación



3.7 Caja de cambios de fuerza eólica

TAREA:

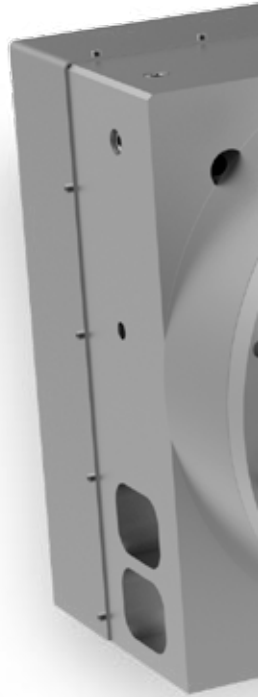
- Desbaste y de acabado de asientos de cojinetes y contornos localizados profundo dentro de la carcasa

SOLUCIÓN:

El mecanizado de torneado con el TOOLTRONIC ofrece requisitos estables en comparación con operaciones de fresado. Esto se debe al voladizo largo. Las series de unidades de careado pueden configurarse según la tarea de mecanizado. Esto significa que pueden adaptarse determinadas dimensiones y elementos a las condiciones de espacio y de la máquina. Esto afecta, principalmente, a la longitud de voladizo y el acoplamiento a la máquina.

El accionamiento de la corredera radial se realiza en esta serie por medio de una unidad TOOLTRONIC accionada por un motor eléctrico integrado. TOOLTRONIC recibe alimentación de energía y los datos correspondientes de la máquina. Esta estructura mecatrónica necesita menos piezas mecánicas que un cabezal de mandrinado accionado convencionalmente. De este modo, las unidades de careado de MAPAL son muy robustas y no tienden a sufrir averías.

Para los insertos de filos montados en el cabezal de careado, además de una serie de soportes estándar hay disponibles también especiales, contruidos según la tarea de mecanizado respectiva.



Ejemplos de unidades de careado



Unidad de careado \varnothing 230 mm

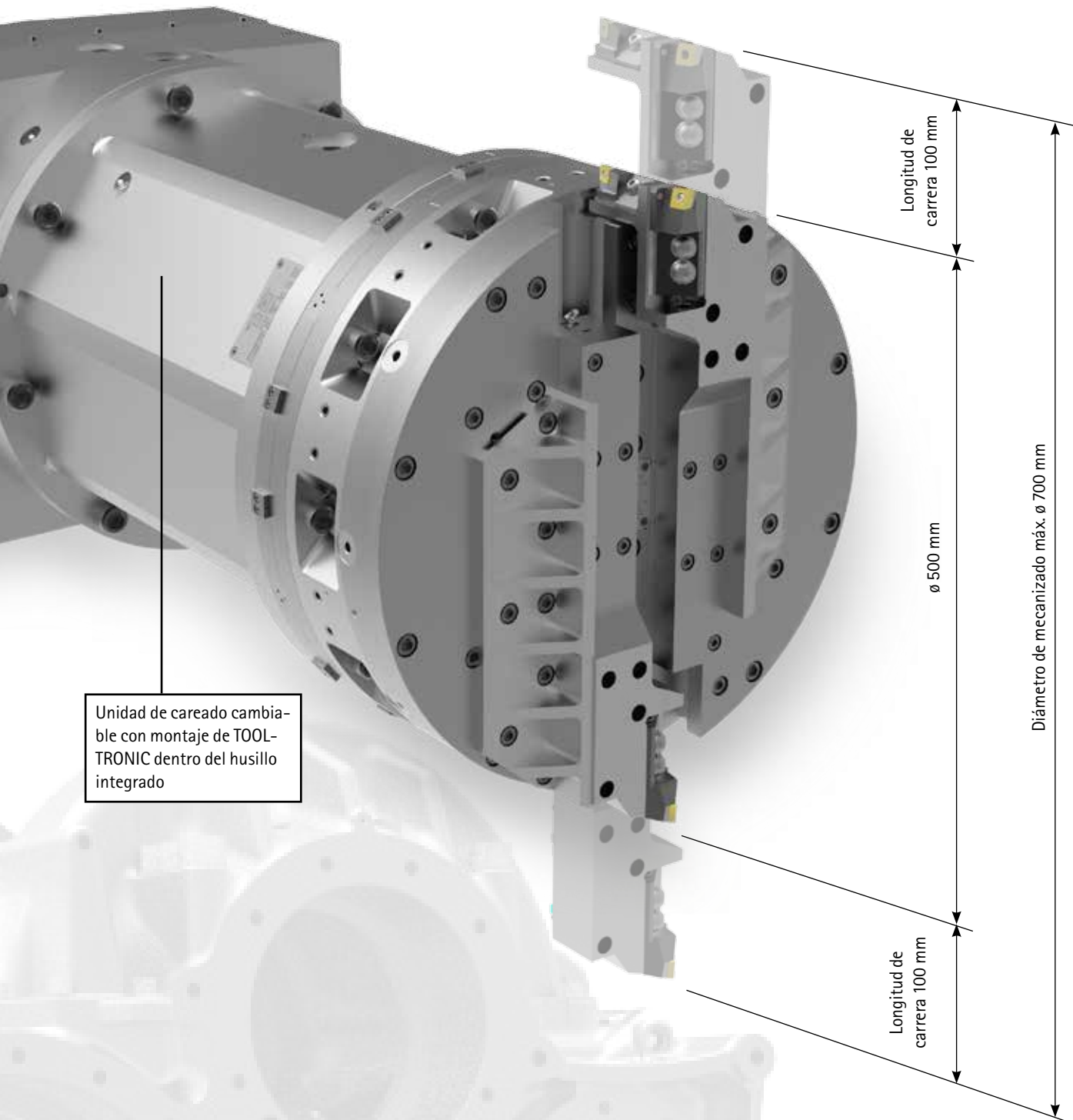
Dimensión	aprox. 500 x 500 mm, Longitud según diseño de la pieza
Revoluciones	aprox. 500 rpm
Área de trabajo	Carrera 75 mm (Ejemplo: 230 - 380 mm Diámetro de mecanizado)
Mecanizado	Mecanizado de desbaste o acabado

Unidad de careado \varnothing 320 mm

Dimensión	aprox. 500 x 500 mm, Longitud según diseño de la pieza
Revoluciones	aprox. 350 rpm
Área de trabajo	Carrera 75 mm (Ejemplo: 320 - 470 mm Diámetro de mecanizado)
Mecanizado	Mecanizado de desbaste o acabado

Unidad de careado \varnothing 500 mm

Dimensión	aprox. 500 x 500 mm, Longitud según diseño de la pieza
Revoluciones	aprox. 200 rpm
Área de trabajo	Carrera 100 mm (Ejemplo: 500 - 700 mm Diámetro de mecanizado)
Mecanizado	Mecanizado de desbaste o acabado



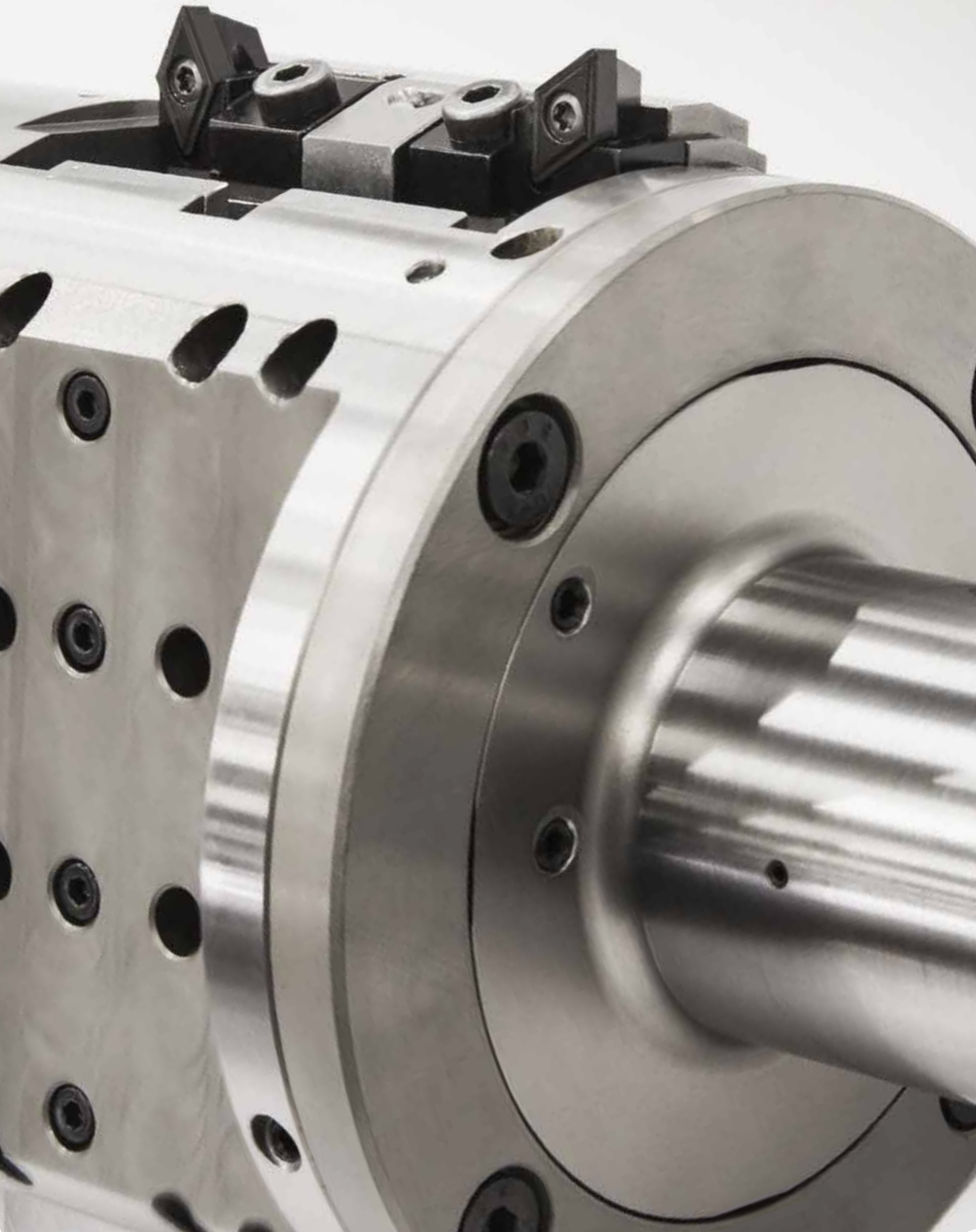
Unidad de careado cambiante con montaje de TOOL-TRONIC dentro del husillo integrado

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Corredora doble para mecanizado $z = 2$
- Diámetro de mecanizado máx. 700 mm
- Requisitos más estables gracias a la operación de torneado en lugar de fresado debido al voladizo largo
- Mecanizado flexible y económico de grandes agujeros y componentes en engranajes, construcción naval, energía eólica e hidráulica o la construcción de grandes máquinas

VENTAJAS

- Uso para el rango de diámetros grandes
- Alta precisión de posición de la corredora radial debido al sistema de medición de recorrido en la corredora
- Cambio de herramienta a través del cargador de portal en la máquina





EJE-U DE LA MÁQUINA

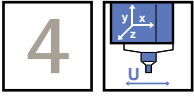
4

Posibilidades de aplicación

- 4.1 Agujero del cilindro en el bloque del cilindro _____ 58
- 4.2 Paso libre bruñido del agujero del cilindro en el bloque del cilindro _____ 59

Herramientas accionadas mediante el eje-U de la máquina

Posibilidades de aplicación



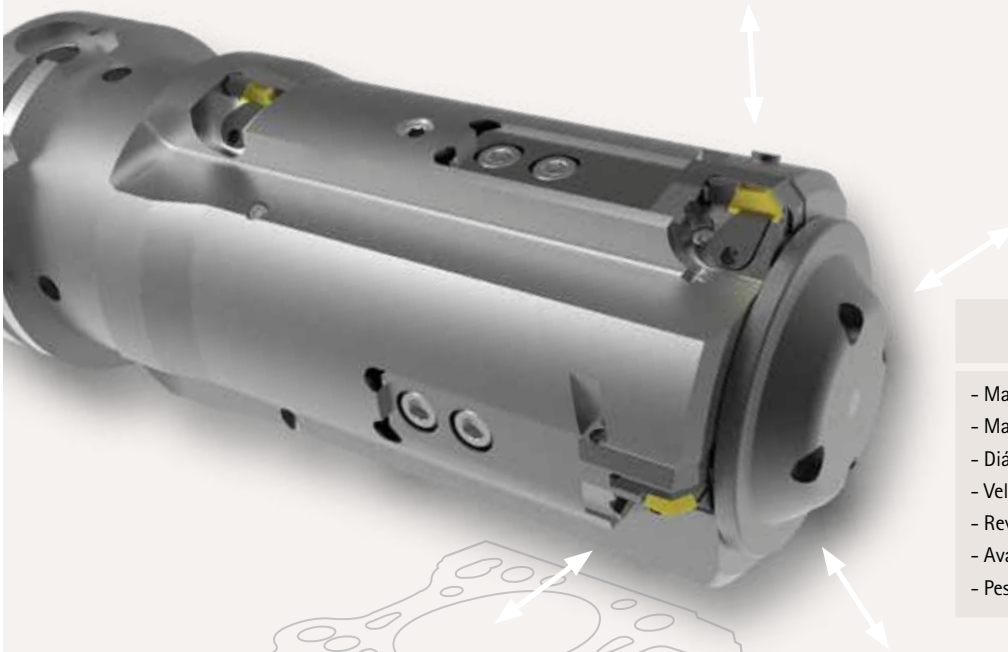
4.1 Accionamiento lineal | Mecanizado acabado del agujero del cilindro

TAREA:

- Mecanizado de acabado del agujero del cilindro con retracción de filos y compensación de desgaste

SOLUCIÓN:

Uso flexible de la herramienta en centros de mecanizado en lugar de máquinas especiales. Los costes del material de corte pueden reducirse con vida útiles más largas, gracias a la compensación de desgaste. Mediante la retracción de los filos, la herramienta puede salir del agujero sin rayar. Dependiendo del diámetro, la herramienta puede ser diseñado hasta con siete filos.



DATOS DE CORTE

- Material	Aluminio
- Material de corte	PcBN, PKD
- Diámetro	88 mm
- Velocidad de corte	800 m/min
- Revoluciones	2.760 rpm
- Avance/Filo	0,1 mm
- Peso de la herramienta	9,7 kg

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

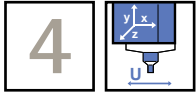
- Carrera 0,3 mm
- Emulsión de lubricante refrigerante (alternativamente MMS)
- Son posibles revoluciones hasta 4.000 rpm
- Es posible la distribución flexible de los filos

VENTAJAS

- Vida útil larga por medio de la compensación de desgaste
- Retorno sin rayas debido a la retracción de los filos
- Cambio rápido por medio de la conexión HSK
- Herramienta preajustable en el dispositivo de ajuste
- Reducción del tiempo de ciclo

Herramientas accionadas mediante el eje-U de la máquina

Posibilidades de aplicación



4.2 Accionamiento rotativo | Paso libre bruñado con capa pulverizada térmica

TAREA:

- Eliminación del sobrerrociado en el área de paso libre bruñado
- El fresado provoca el desprendimiento de la capa pulverizada térmica (LDS)

SOLUCIÓN:

Al fresar puede desprenderse la capa LDS. Esto se evita con el procedimiento de torneado. El mecanizado de contorno se acciona por medio del eje-U de la máquina. Las correderas radiales están ejecutadas con dos filos para el mecanizado del paso libre bruñado y del bisel de entrada.



DATOS DE CORTE

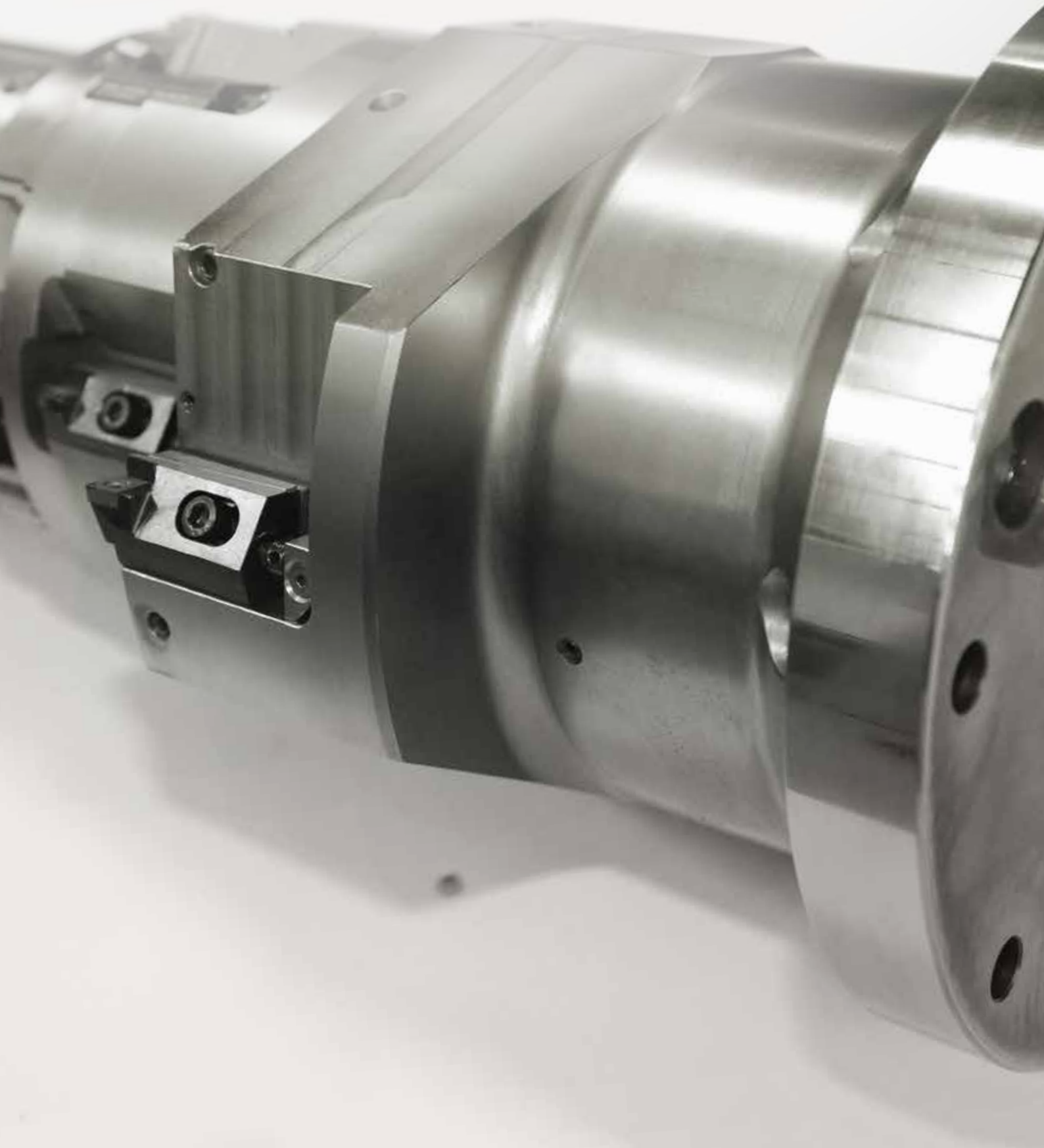
- Material	LDS capa de plasma / Aluminio
- Material de corte	PKD
- Diámetro	82 - 92 mm
- Velocidad de corte	260 m/min
- Revoluciones	1.000 rpm
- Avance/Filo	0,1 mm
- Peso de la herramienta	8 kg

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Carrera radial 8 mm
- Emulsión de lubricante refrigerante (alternativamente MMS)
- Uso flexible en el centro de mecanizado con amarre HSK100 en lugar de una máquina especial

VENTAJAS

- El mandrinado en lugar de fresado evita desprendimientos en la capa LDS
- Programación flexible





BARRA DE TRACCIÓN

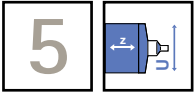
5

Posibilidades de aplicación

5.1 Forma esférica en la carcasa del diferencial	62
5.2 Asiento y guía de válvula en la culata	63
5.3 Corte de control en la cámara de agua en el agujero del cilindro en el bloque del cilindro	64
5.4 Agujero pequeño en la biela	65
5.5 Mecanizado de piezas pequeñas con LAT	66
5.6 Mecanizado de extremos de tubos con EAT	67
5.7 Mecanizado de extremos de tubos con LAT	68
5.8 Mecanizado de extremos con LAT	69

Herramientas accionadas mediante barra de tracción

Posibilidades de aplicación



5.1 Mecanizado de la forma esférica en la carcasa del diferencial

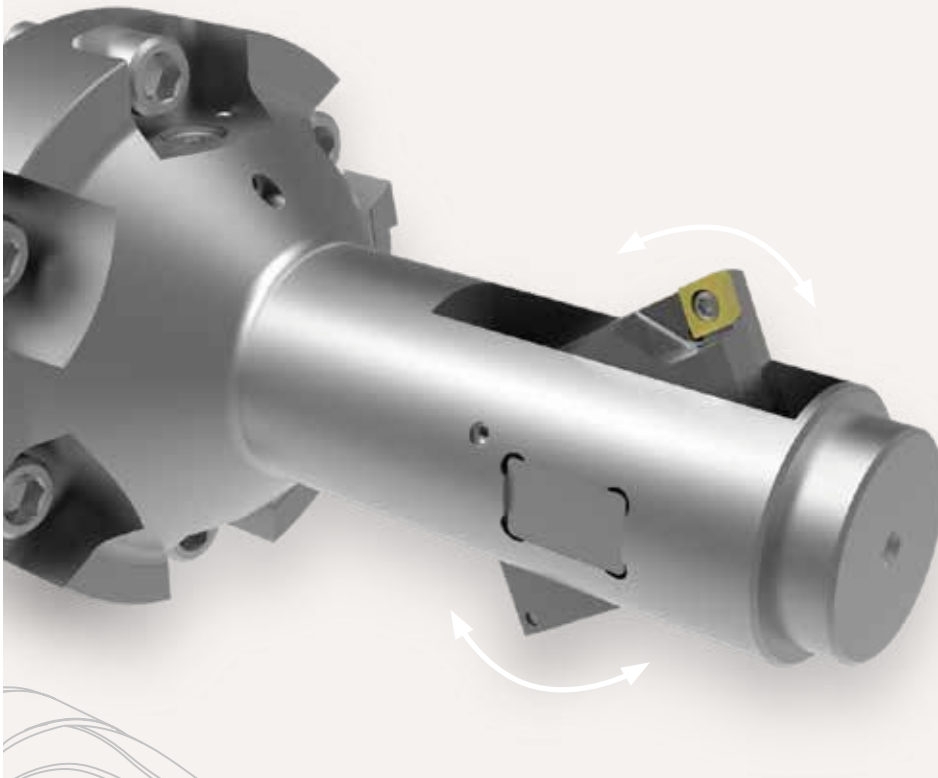
TAREA:

- Fabricación productiva de las carcasas de diferencial en la máquina especial mediante la distribución en mecanizado previo y de acabado

SOLUCIÓN:

Para el mecanizado de las carcasas de diferencial, la tarea más importante es el mecanizado de la sección esférica, debido a su tolerancia de forma y posición. La corredera giratoria se controla por medio

de un mecanismo de palanca interno, a través de un barra central. Por medio de la rotación propia de la herramienta y la rotación sobrepuesta de la corredera giratoria se fabrica una sección esférica mediante torneado.



DATOS DE CORTE

- Material	GGG40
- Velocidad de corte	130 m/min
- Revoluciones	410 - 1.300 rpm
- Premecanizado:	
Número de filos	2
Avance	0,5 mm
- Mecanizado de acabado:	
Número de filos	1
Avance	0,2 mm

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

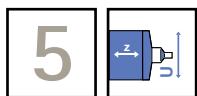
- Mecanizado de la sección esférica en el procedimiento de torneado

VENTAJAS

- Sin distorsión del contorno en el componente por el movimiento de giro
- No es necesario mecanizado NC

Herramientas accionadas mediante barra de tracción

Posibilidades de aplicación



5.2 Mecanizado de asiento y guía de válvula en la culata de seis cilindros

TAREA:

- La tolerancia estrecha de concentricidad del asiento y guía de válvula requiere la sujeción en una estación

SOLUCIÓN:

El asiento y la guía de válvula pueden mecanizarse independientemente entre sí, en la misma sujeción. Las dos correderas inclinadas se accionan por medio de una barra de jalar central. Ventaja: Los dos mecanizados pueden realizarse con

diferentes revoluciones y avances. Las herramientas sobrepuestas independientes, fácilmente cambiables, permiten una gran flexibilidad para modificar la pieza trabajada o variantes de componentes. La pinola integrada para avanzar el escariador con el sistema de sujeción MAPAL se controla independientemente.



DATOS DE CORTE

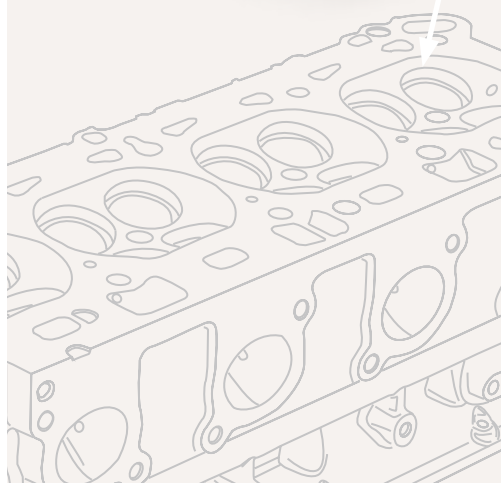
Material	GG25
Asiento de válvula	
- Material de corte	PcBN
- Diámetro	34 - 48 mm
- Velocidad de corte	299 - 352 m/min
- Revoluciones	2.800 rpm
Guía de válvula	
- Material de corte	Metal duro
- Diámetro	9 mm
- Velocidad de corte	98 m/min
- Revoluciones	3.466 rpm

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Posibilidad de combinación de mecanizado de semiacabado y acabado o compensación de desbalanceo con la variante con 2 correderas
- Reducción de los costes de material de corte mediante el uso de plaquitas de corte reversible ISO y filos de corte estándar para el escariador de MAPAL

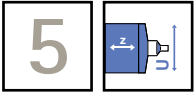
VENTAJAS

- La herramienta logra la precisión del ángulo dentro la tolerancia del asiento de la válvula
- Uso en máquinas especiales y líneas de transferencia, en parte con variantes de múltiples husillos
- Alta seguridad y precisión de proceso mediante la solución de herramienta adaptada



Herramientas accionadas mediante barra de tracción

Posibilidades de aplicación



5.3 Mecanizado de todas las ranuras del corte de control en la cámara de agua

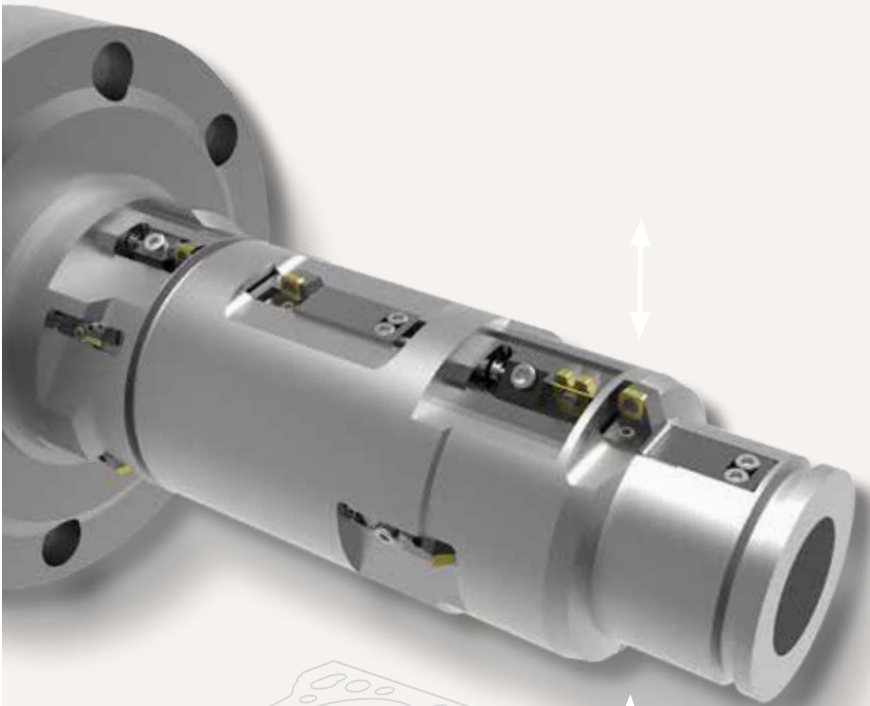
TAREA:

- Para el mecanizado de bloques del motor pesados y grandes se utilizan con frecuencia herramientas de corredera controladas por barra de tracción de múltiples husillos
- Los grandes requisitos de tolerancias de forma y posición, con números de unidades bajos, requieren el agrupamiento de varios pasos de mecanizado en una máquina especial con barra de jalar

SOLUCIÓN:

La herramienta se encarga de la preparación para el ensamble a presión de la camisa terminada en el bloque del motor. Para ello se pretoranean primero todos los escalones y mecanizan el acabado de modo compensable por medio de cartuchos basculantes especiales. Con ayuda de una barra de

tracción interior se desplazan los soportes a la posición, para ejecutar exactamente el mecanizado de acabado. También se cortan las ranuras necesarias mediante la combinación corredera-barra de tracción, con dos filos. De este modo se garantiza que todas las ranuras y escalones están totalmente concéntricos y se obtiene un resultado óptimo.



DATOS DE CORTE

- Material	GG26Cr
- Material de corte	Metal duro con recubrimiento
- Diámetro	120 mm
- Carrera	10 mm
- Velocidad de corte	130 m/min
- Número de filos	2
- Avance	0,15 mm
- Peso de la herramienta	38 kg

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

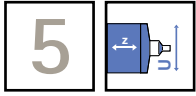
- Mecanizado de semiacabado y acabado incluidas todas las ranuras y cortes de control en la cámara de agua con cajas de cigüeñal de camión
- Mecanizado con varios filos de los contornos de ranuras y escalonados

VENTAJAS

- Nueve pasos de mecanizado agrupados en una estación
- Posibilidad de compensación de desgaste automática

Herramientas accionadas mediante barra de tracción

Posibilidades de aplicación



5.4 Mecanizado de acabado de agujeros en la biela del ojo pequeño

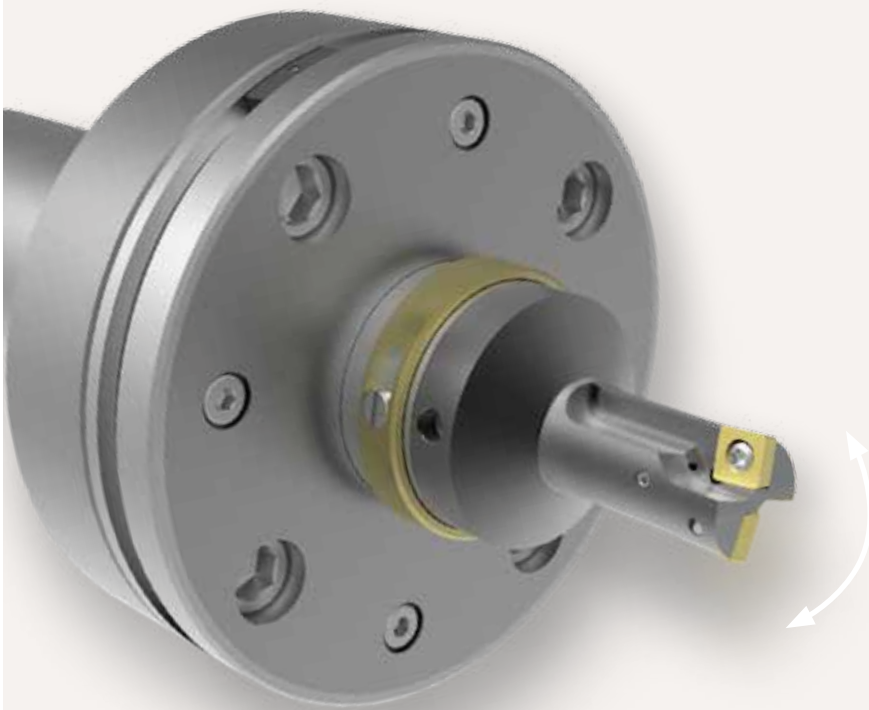
TAREA:

- Semiacabado y mecanizado de acabado con estrechas tolerancias, en parte con agujeros de forma y transiciones micrométricos

SOLUCIÓN:

Para el mecanizado del agujero con contornos y transiciones extremadamente finos se usa el llamado cabezal basculante. El accionamiento se realiza por medio de la barra de tracción y se desmultiplica

intensamente para posicionar los filos con precisión micrométrica. Una ejecución modular de la conexión de la herramienta, por ejemplo HSK, permite un ajuste externo de las herramientas superpuestas.



DATOS DE CORTE

- Material	C70 / casquillo
- Material de corte	Metal duro con recubrimiento
- Diámetro	20 mm
- Carrera	± 0,3 mm
- Velocidad de corte	200 - 600 m/min
- Número de filos	1 + 1
- Avance	0,12 mm

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Mecanizado de semiacabado y acabado en una sujeción
- Conexión HSK modular
- Herramienta ajustable en el área de preajuste

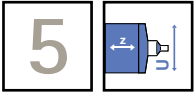
VENTAJAS

- Posibilidad de compensación automática de desgaste
- Construcción corta, ya que el cabezal basculante puede integrarse ampliamente en el husillo
- Si se utiliza la barra de jalar con eje NC es posible el mecanizado de contorno



Herramientas accionadas mediante barra de tracción

Posibilidades de aplicación



5.5 Mecanizado de piezas pequeñas con cabezal de careado

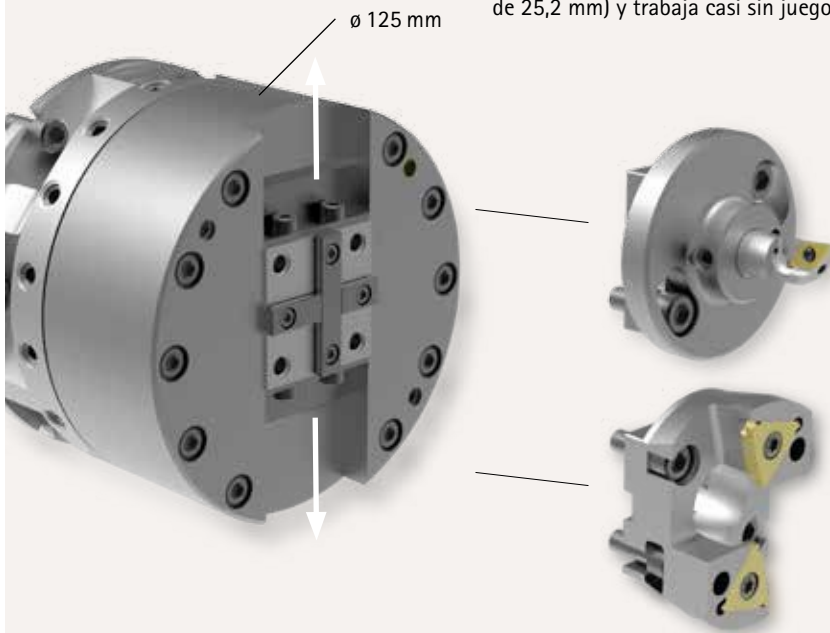
TAREA:

- Mecanizado de piezas pequeñas con los acabados y materiales más diversos con máximas revoluciones
- Mecanizado que determina el tiempo de ciclo en máquina especial con varias estaciones

SOLUCIÓN:

El cabezal de careado, equipado con la herramienta sobrepuesta desarrollada individualmente para cada caso de procesamiento, se controla al empujar o jalar una barra de tracción central. Por medio del dentado diagonal se convierte el movimiento axial de la barra de tracción en una carrera radial linear de la corredera de trabajo. Ésta tiene una carrera radial máxima de 12,6 mm (= diámetro Delta de 25,2 mm) y trabaja casi sin juego. Por

medio del sistema de compensación de desbalanceo desarrollado por MAPAL, la unidad de corredera y la herramienta sobrepuesto están balanceadas dinámicamente en cada posición de corredera. De este modo se garantiza un mecanizado sin vibraciones con revoluciones de hasta 6.000 rpm. Dando un resultado inmediato positivo en la vida útil y en las superficies obtenidas. Además, el mecanizado es cuidadoso para el rodamiento del husillo.



DATOS DE CORTE

Piezas pequeñas para sistema de frenos ABS

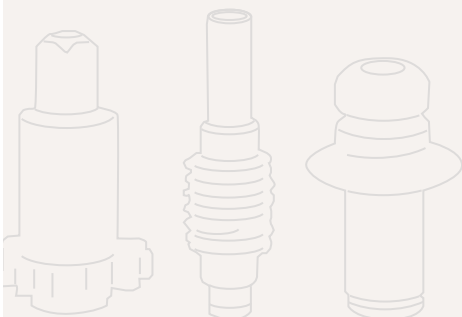
- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| - Material | ETG 100 |
| - Material de corte | recubrimiento de metal duro |
| - Diámetro | 4 - 8 mm |
| - Velocidad de corte | 73 - 145 m/min |
| - Revoluciones | 6.000 rpm |
| - Tiempo de ciclo | 2,5 s |
| - Carrera radial máxima | 12,6 mm |

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Revoluciones altas, hasta 6.000 rpm
- En máquinas especiales y líneas de transferencia, en parte con variantes de múltiples husillos
- Tiempos de mecanizado muy cortos para componentes completos
- Compensación de desbalanceo en el nivel de corredera
- Las medidas de conexión para el husillo pueden adaptarse específicamente para el cliente con una brida intermedia
- Herramientas para mecanizado exterior e interior

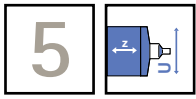
VENTAJAS

- Balanceado de precisión con revoluciones altas, por eso puede usarse metal duro recubierto o PcBN
- Construcción compacta
- Bajo consumo de lubricante gracias al sistema sellado
- Tiempos cortos de equipamiento y ciclo



Herramientas accionadas mediante barra de tracción

Posibilidades de aplicación



5.6 Mecanizado de careado y de extremos de tubos con cabezal de careado EAT

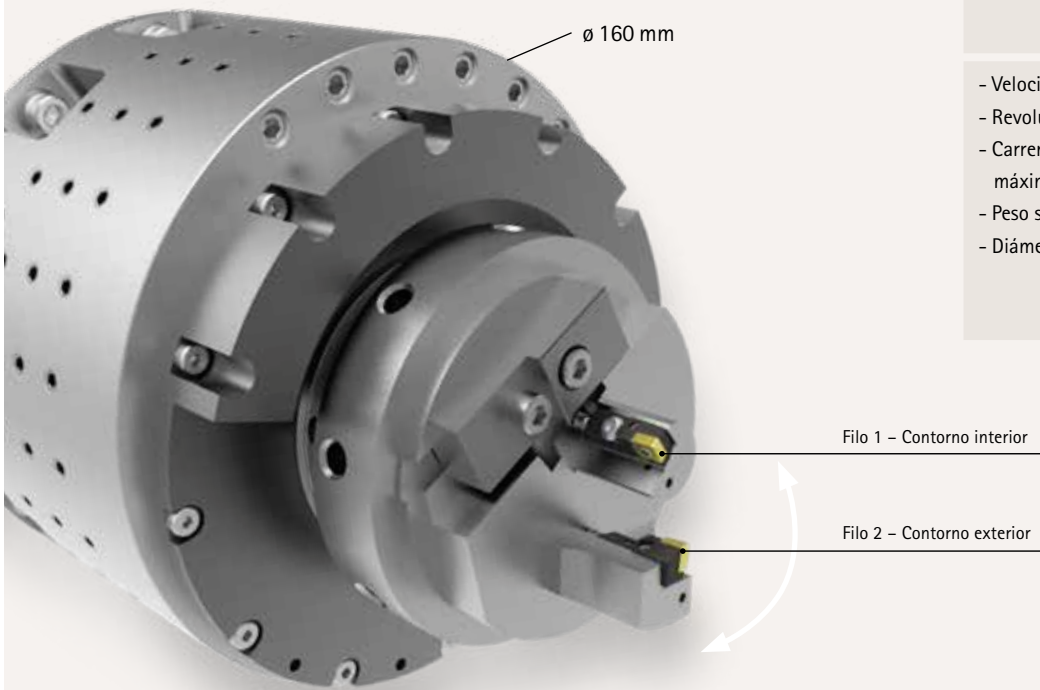
TAREA:

- Mecanizado de extremos con altas velocidades de corte y precisiones
- Mecanizado interno, externo y de careado en una estación

SOLUCIÓN:

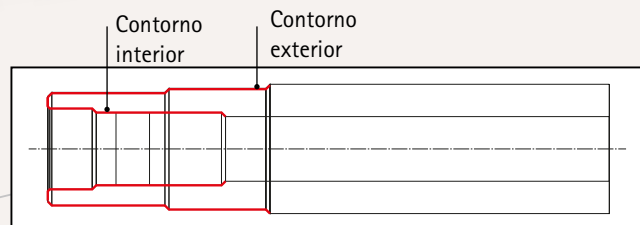
Se utiliza un cabezal de careado con una corredera de trabajo dispuesta excéntricamente con amarre HSK. Los cabezales excéntricos de careado están libres de desbalanceo en cualquier posición, junto con la herramienta sobrepuesta. El cabezal de careado gira por medio de un accionamiento

de rotación sobrepuesto (eje-U) de la máquina. Mediante la torsión rotativa de la corredera de trabajo y el cambio del diámetro de volteo de los filos producido de este modo pueden mecanizarse diámetros muy exactos.



DATOS DE CORTE

- Velocidad de corte	300 m/min
- Revoluciones	2.000 rpm
- Carrera de refrentado máxima	6 mm
- Peso sobrepuesto máximo	1,7 kg
- Diámetro	según la herramienta su perpuesta

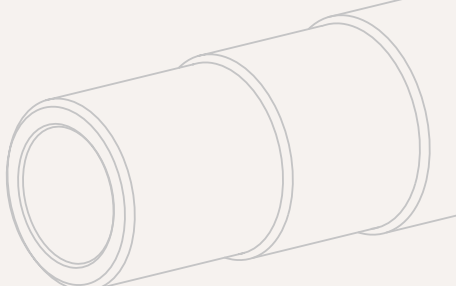


CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Son posibles hasta 10.000 rpm
- Conexión HSK para herramienta con accionamiento por contacto
- Alimentación central de refrigerante

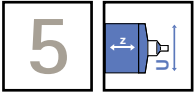
VENTAJAS

- El tipo de posicionamiento más preciso de un filo en un cabezal de refrentado



Herramientas accionadas mediante barra de tracción

Posibilidades de aplicación



5.7 Mecanizado de extremos de tubos con cabezal de careado LAT

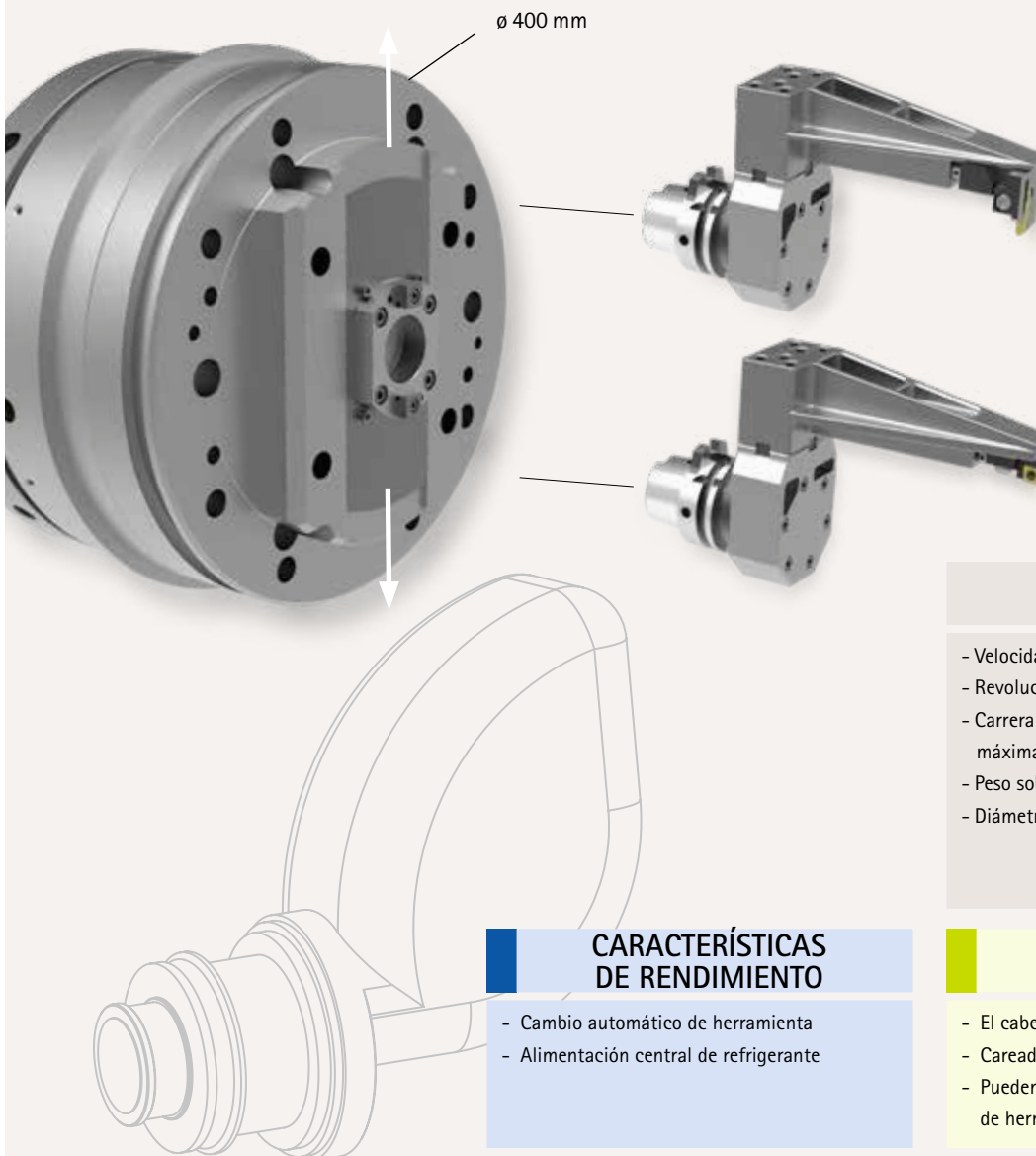
TAREA:

- Mandrinado torneado de familias de componentes asimétricos de diferente tamaño

SOLUCIÓN:

Las dos correderas se accionan por medio de la barra de tracción central que está unida al eje-U de la máquina. Una de las dos correderas es la corredera de trabajo, la segunda (cubierta) sirve como compensación de desbalanceo para la corredera de trabajo. En la corredera de trabajo hay montado un

sistema hidráulico. Esto permite quitar y poner automáticamente las herramientas sobrepuestas usadas en el cabezal de careado por medio del cambiador de la máquina. El cabezal de careado posee también una alimentación de refrigerante central para las herramientas sobrepuestas intercambiables.



DATOS DE CORTE

- Velocidad de corte	300 m/min
- Revoluciones	700 rpm
- Carrera de careado máxima	50 mm
- Peso sobrepuesto máximo	8 kg
- Diámetro	según la herramienta sobrepuesta

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

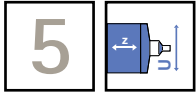
- Cambio automático de herramienta
- Alimentación central de refrigerante

VENTAJAS

- El cabezal de car
- Careado es igual el nariz del husillo
- Pueden cambiarse todos los tipos de herramientas habituales

Herramientas accionadas mediante barra de tracción

Posibilidades de aplicación



5.8 Mecanizado de extremos de material macizo cilíndrico con cabezal de careado LAT

TAREA:

- Avellanado, careado y biselado
- Careado y mecanizado exterior flexible de diferentes tamaños de tubos

SOLUCIÓN:

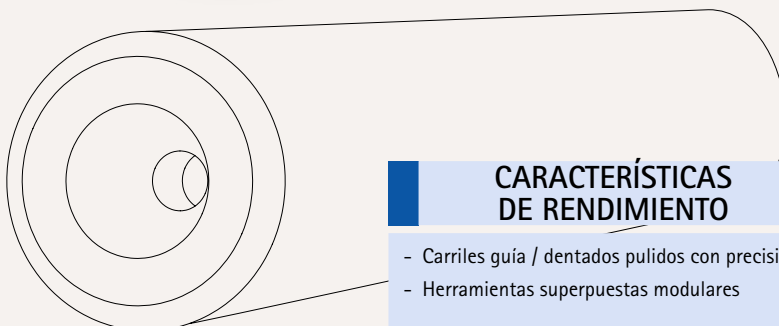
Las dos correderas de trabajo opuestas se accionan por medio de un accionamiento de rotación sobrepuesto. Dos correderas pulidas con precisión se mueven simultáneamente y ofrecen en cualquier posición una compensación de desbalanceo. Ambos alojamientos de corredera son modulares y pueden equi-

parse con diferentes herramientas superpuestas. Debido a su acabado diametral, también modular, puede colocarse centrada otra herramienta de mecanizado. Este cabezal de careado se usa para refrentar, centrar y biselar material redondo, para lo que la pieza de trabajo no gira.



DATOS DE CORTE

- Velocidad de corte	300 m/min
- Revoluciones	600 rpm
- Carrera de careado máxima	200 mm
- Peso sobrepuesto máximo	2,5 kg
- Mecanizado del diámetro	20 - 400 mm



CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Carriles guía / dentados pulidos con precisión
- Herramientas superpuestas modulares

VENTAJAS

- No es necesario engranaje de superposición
- Posibilidad de herramienta central adicional
- La pieza de trabajo no debe rotar



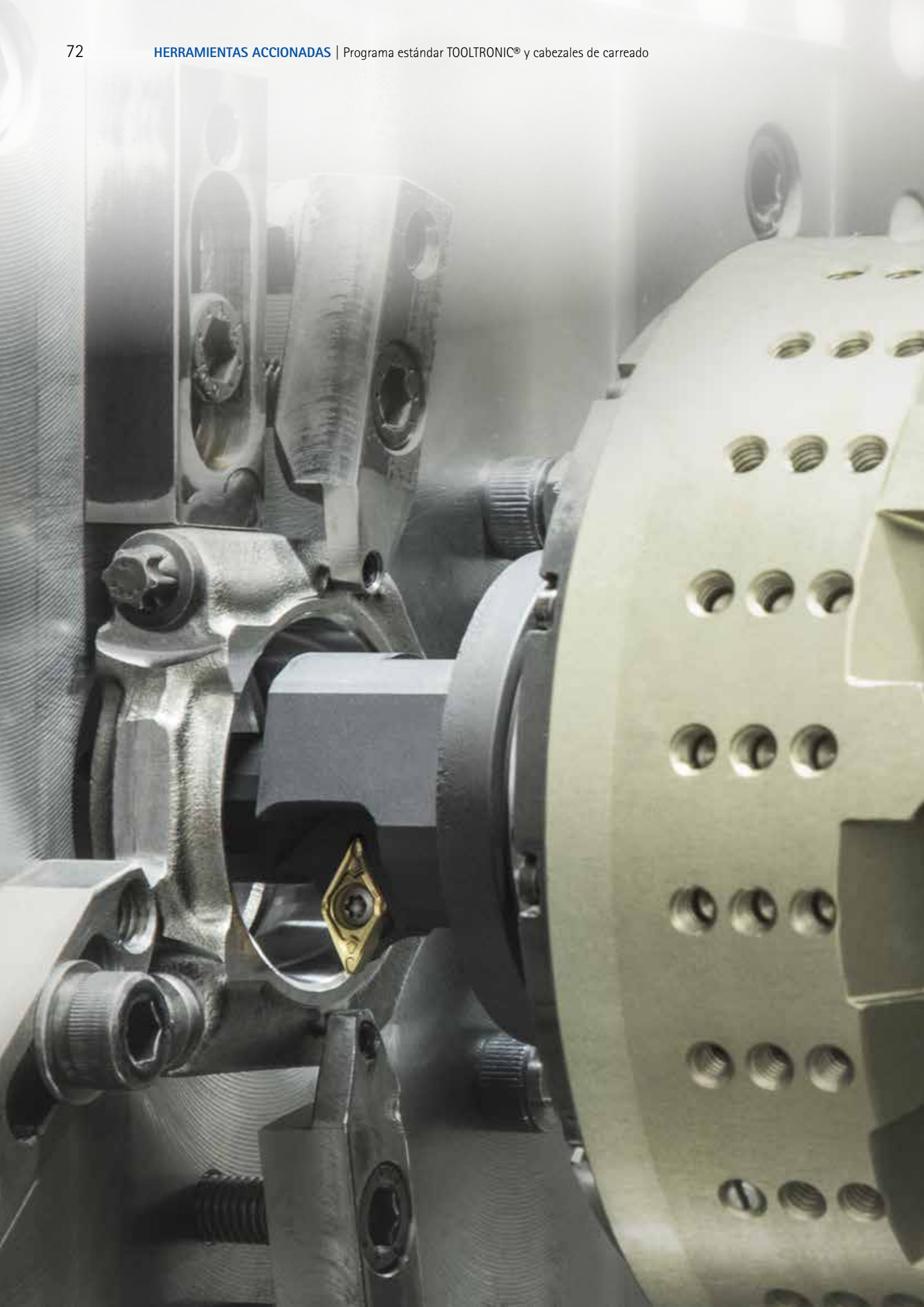
1

2

PROGRAMA ESTÁNDAR TOOLTRONIC® Y CABEZALES DE CAREADO

1 | Control 2 | Unidad TOOLTRONIC® 3 | Caja del estator







TOOLTRONIC®

TOOLTRONIC – el accionamiento universal para obtener más variedad de producción y flexibilidad en centros de mecanizado y máquinas especiales. El TOOLTRONIC para centros de mecanizado es un eje adicional de herramienta cambiable de gran calidad que permite un amplio espectro de uso.

TOOLTRONIC®

Integración de TOOLTRONIC®	74
Programa estándar TOOLTRONIC®	76
– Sistemas para centros de mecanizado	78
– Sistemas para máquinas especiales	82

INTEGRACIÓN DE TOOLTRONIC®

Visión general del sistema

Para lograr una alta precisión del eje-U TOOLTRONIC junto con la máquina herramienta, el eje-U TOOLTRONIC está integrado en la regulación de posición de la máquina herramienta y puede interpolarse

con otros ejes de la máquina. Para la regulación del eje es necesario un módulo de eje analógico con una salida para los valores de velocidad y una entrada para la transmisión de posición incremental.

Además, son necesarias entradas y salidas en el PLC (Controlador Lógico Programable). Las señales y la energía eléctrica para el motor del eje-U se transmiten sin contacto ni desgaste, por medio de un transmisor inductivo (estator TOOLTRONIC) a la pieza rotatoria (husillo de accionamiento).

FABRICANTE DE LA MÁQUINA

CONTROL DE LA MÁQUINA

SIEMENS
HEIDENHAIN
FANUC
BOSCH REXROTH
.....

ENERGÍA

HABILITACIÓN DE DATOS / ESTATUS

REGULACIÓN DE DATOS

CONEXIÓN DE SERVICIO



Requisitos para el control de la máquina

- Integración de TOOLTRONIC como eje analógico (en la gama del control debe haber disponible un módulo correspondiente, por ejemplo, SIEMENS ADI4, HLA,...)

Requisitos mínimos para el módulo de eje

- Salida de valor nominal ± 10 V
- Entrada de valor real 1 Vss, alternativamente RS422

Requisitos mínimos para PLC + alimentación de energía

- 24 V DC, 1,5 A
- 9 entradas digitales libres / 12 salidas digitales libres; alternativamente Profibus 1,5 MBit
- 230 V AC 6,7 A, alternativamente 400 V AC 13,5

Opciones de control

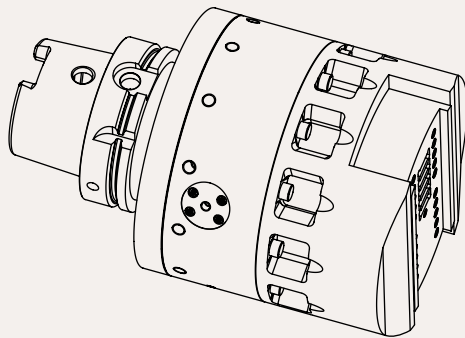
- Lógica del PLC programable por el fabricante de la máquina
- Posibilidad de compensación de radio de filos para cuchillas de torno
- Programación con velocidad de corte constante
- Ciclos de torneado (alineación, etc.)
- Apoyo de ejes-U / herramientas rotatorias en la administración de herramientas

PROGRAMA ESTÁNDAR DE MAPAL

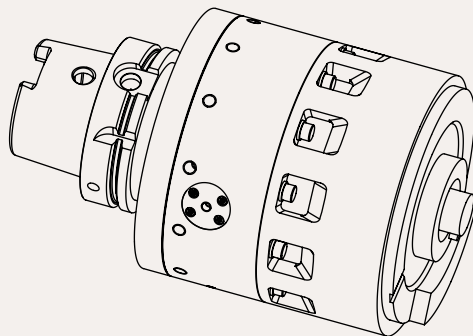
CONEXIÓN DE MÁQUINA

HSK63
HSK100
SK40
SK50

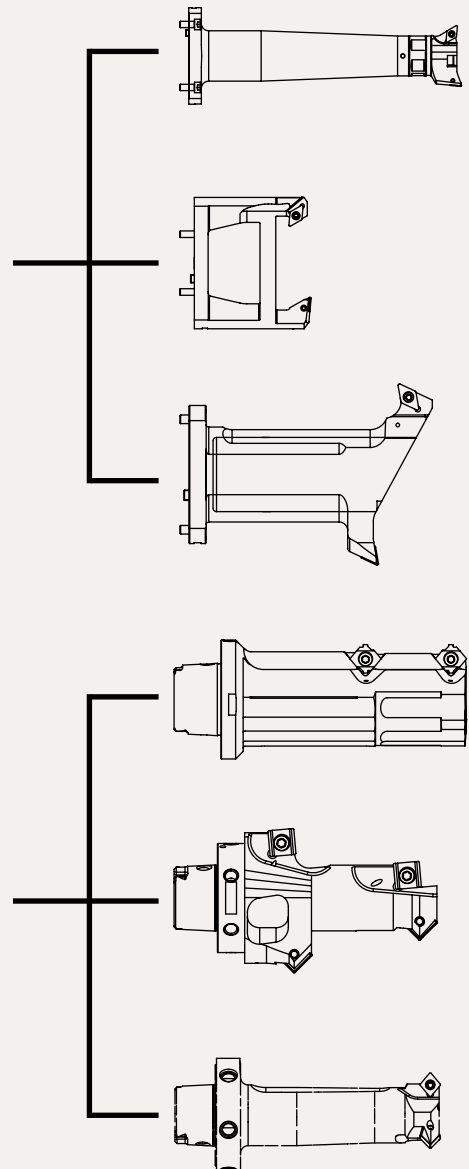
UNIDADES CON HERRAMIENTAS ACCIONADAS LINEARES - LAT



UNIDADES CON HERRAMIENTAS ACCIONADAS EXCÉNTRICAS - EAT



EJEMPLOS DE HERRAMIENTAS SOBREPUESTOS

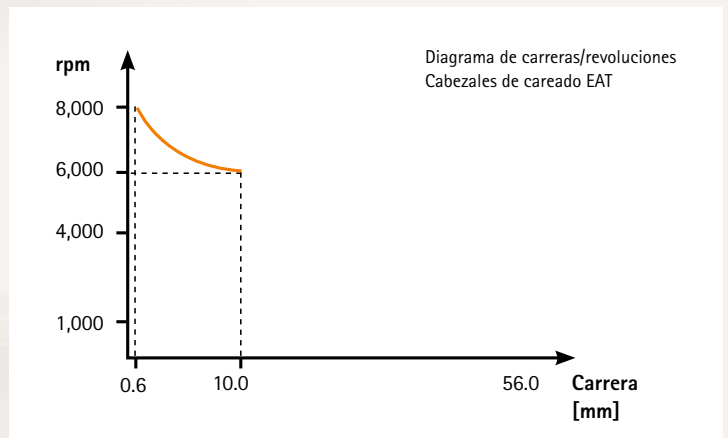
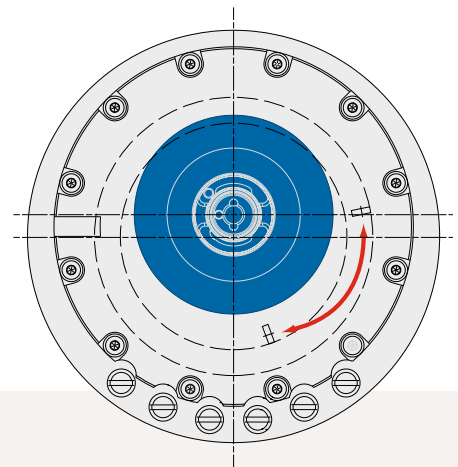
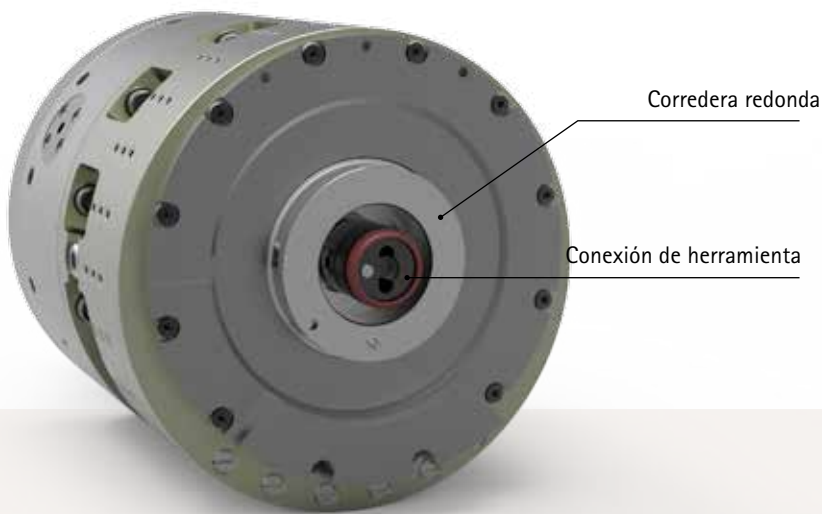


PROGRAMA ESTÁNDAR TOOLTRONIC®

Cabezales de careado EAT – Herramienta accionada excéntrica para números de revoluciones altos

Dependiendo de la tarea de mecanizado se utilizan diferentes cabezales de careado (barra de tracción) de MAPAL en la conexión

modular de TOOLTRONIC. De forma estándar se utilizan herramientas accionadas excéntricas (EAT).



CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Máxima precisión con carreras pequeñas
- Corredera redonda con rodamientos, cerrada y con bajo mantenimiento
- El movimiento de regulación y las revoluciones no tienen casi influencia en el desbalanceo estático
- Pueden utilizarse diferentes barras de tracción en la conexión modular del TOOLTRONIC
- Alimentación interior de refrigerante hasta máx. 40 bares

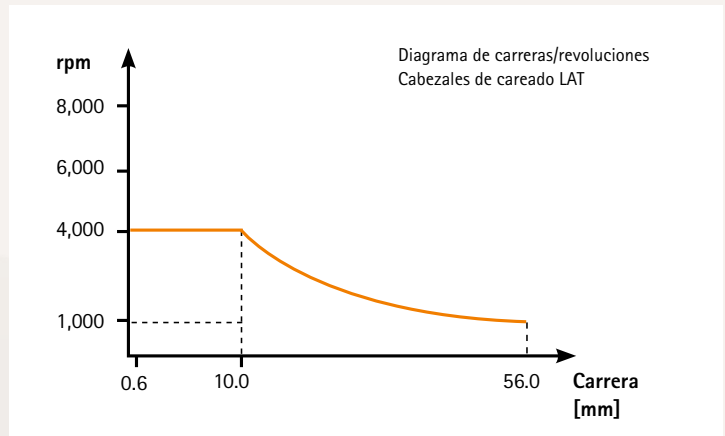
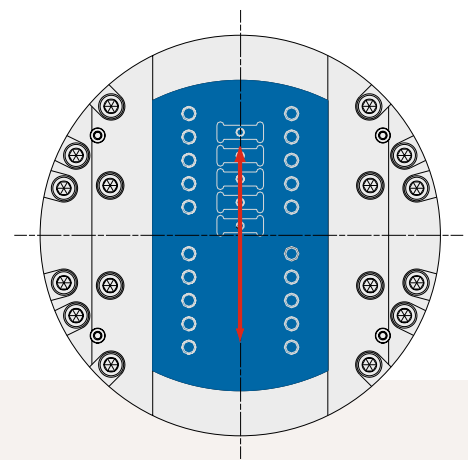
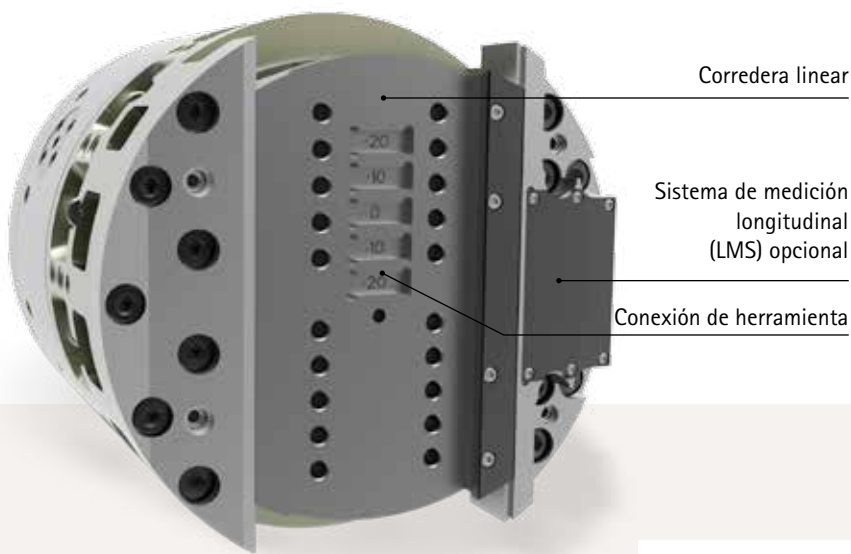
VENTAJAS

- Alta precisión con revoluciones máximas
- Desbalanceo estático compensado con el principio excéntrico
- Fuerzas y potencias de accionamiento menores
- Especialmente indicado para el mecanizado HSC
- El cabezal de careado está lubricado permanentemente

Cabezales de careado LAT – Herramienta accionada lineal para carreras grandes

Las aplicaciones que requieren una gran carrera con las revoluciones adaptadas se realizan de forma estándar con herramientas accionadas lineares (LAT).

Las herramientas accionadas lineares pueden usarse modularmente con el TOOLTRONIC en centros de mecanizado o máquinas especiales.



CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

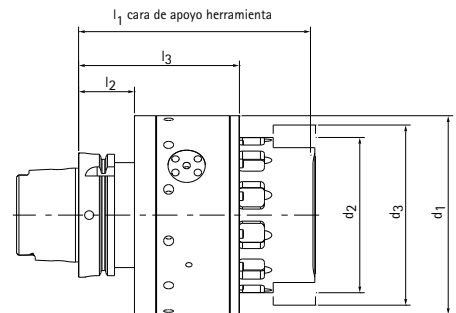
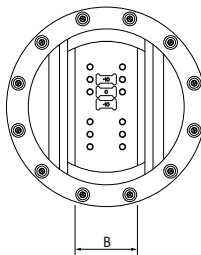
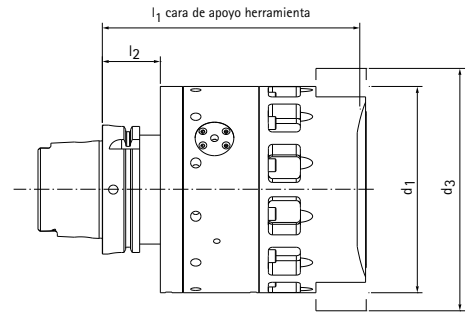
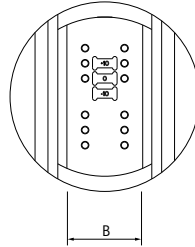
- Para el mecanizado de precisión con grandes carreras
- Corredera lineal de bajo mantenimiento
- Desbalanceo compensable parcialmente mediante corredera de compensación de desbalanceo
- Posible carrera radial hasta máximo 56 mm
- Alimentación interior de refrigerante hasta máx. 40 bares

VENTAJAS

- Posibilidad de carreras grandes con revoluciones adaptadas
- Las herramientas accionadas lineales pueden usarse modularmente para centros de mecanizado o como solución especial en el TOOLTRONIC
- Conexiones flexibles para herramientas superpuestas
- Dependiendo del caso de aplicación pueden obtenerse revoluciones hasta 4.000 rpm

TOOLTRONIC®

Sistemas para centros de mecanizado con LAT



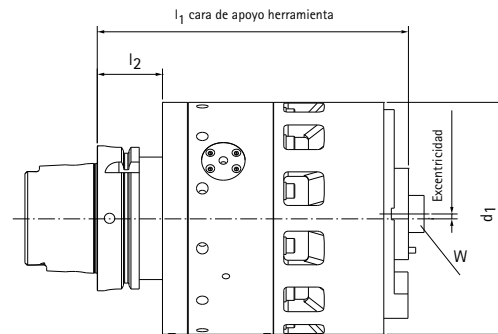
Unidades con herramientas accionadas lineares (LAT)

Tamaño nominal	d ₁	d ₂	d ₃	l ₁	l ₂	l ₃	B	Peso [kg]	Carrera radial	Delta D	n máx. [rpm]	²⁾ v _f [mm/rpm]	Especificaciones	Referencia
HSK63	125	-	145	186.3	42	-	50	7	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-HSK-A63-LAT125	30534639
HSK100	160	125	145	186.7	45	129.5	50	12	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-HSK-A100-LAT125	30534643
HSK100	160	-	188	199.7	45	-	58	17	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-HSK-A100-LAT160	30534649
SK40	125	-	145	179.3	35	-	50	7.2	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-SK040-LAT125	30534651
SK50	160	125	145	176.7	35	119.5	50	13	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-SK050-LAT125	30534655
SK50	160	-	188	189.7	35	-	58	18	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-SK050-LAT160	30534661
BT40	125	-	145	179.3	35	-	50	7.2	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-BT040-LAT125	30778516
BT50	160	125	145	176.7	35	119.5	50	13	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-BT050-LAT125	30778521
BT50	160	-	188	189.7	35	-	58	18	56 (+/- 20)	112	4,000	900	D-BT050-LAT160	30778528
CAT50	160	125	145	176.7	35	119.5	50	13	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-CAT050-LAT125	30534663
CAT50	160	-	188	189.7	35	-	58	18	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-CAT050-LAT160	30534669
C6	125	-	145	174.3	30	-	50	7.2	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-CAP063-LAT125	30534671
C8	160	-	188	184.7	30	-	58	17	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-CAP080-LAT160	30602295

Unidades con herramientas accionadas lineares (LAT) y sistema de medición longitudinal (LMS)

HSK63	125	-	145	186.3	42	-	50	7	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-HSK-A63-LAT125-LMS	30534638
HSK100	160	125	145	186.7	45	129.5	50	12	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-HSK-A100-LAT125-LMS	30534642
HSK100	160	-	188	199.7	45	-	58	17	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-HSK-A100-LAT160-LMS	30534648
SK40	125	-	145	179.3	35	-	50	7.2	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-SK040-LAT125-LMS	30534650
SK50	160	125	145	176.7	35	119.5	50	13	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-SK050-LAT125-LMS	30534654
SK50	160	-	188	189.7	35	-	58	18	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-SK050-LAT160-LMS	30534660
BT40	125	-	145	179.3	35	-	50	7.2	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-BT040-LAT125-LMS	30778515
BT50	160	125	145	176.7	35	119.5	50	13	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-BT050-LAT125-LMS	30778520
BT50	160	-	188	189.7	35	-	58	18	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-BT050-LAT160-LMS	30778527
CAT50	160	125	145	176.7	35	119.5	50	13	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-CAT050-LAT125-LMS	30534662
CAT50	160	-	188	189.7	35	-	58	18	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-CAT050-LAT160-LMS	30534668
C6	125	-	145	174.3	30	-	50	7.2	40 (+/- 20)	80	4,000	900	D-CAP063-LAT125-LMS	30534670
C8	160	-	188	184.7	30	-	58	17	56 (+/- 28)	112	4,000	900	D-CAP080-LAT160-LMS	30602294

Sistemas para centros de mecanizado con EAT



Unidades con herramientas accionadas excéntricas (EAT)

Tamaño nominal	d ₁	l ₁	l ₂	³⁾ W	Peso [kg]	Excentricidad	¹⁾ car-rera radial máx.	¹⁾ Delta D máx.	n máx. [rpm]	^{1,2)} v _f [mm/rpm]	Especificaciones	Referencia
HSK63	125	204.3	42	HSK-C32	7	3	5	10	8,000	150	D-HSK-A63-EAT125-3	30534640
HSK63	125	204.3	42	HSK-C32	7	6	11	22	7,000	300	D-HSK-A63-EAT125-6	30534641
HSK100	160	214.7	45	HSK-C50	15	3	5	10	8,000	150	D-HSK-A100-EAT160-3	30534644
HSK100	160	214.7	45	HSK-C50	15	6	11	22	7,000	300	D-HSK-A100-EAT160-6	30534645
SK40	125	197.3	35	HSK-C32	7.2	3	5	10	8,000	150	D-SK040-EAT125-3	30534652
SK40	125	197.3	35	HSK-C32	7.2	6	11	22	7,000	300	D-SK040-EAT125-6	30534653
SK50	160	204.7	35	HSK-C50	16	3	5	10	8,000	150	D-SK050-EAT160-3	30534656
SK50	160	204.7	35	HSK-C50	16	6	11	22	7,000	300	D-SK050-EAT160-6	30534657
BT40	125	197.3	35	HSK-C32	7.2	3	5	10	8,000	150	D-BT040-EAT125-3	30778517
BT40	125	197.3	35	HSK-C32	7.2	6	11	22	7,000	300	D-BT040-EAT125-6	30778518
BT50	160	204.7	35	HSK-C50	16	3	5	10	8,000	150	D-BT050-EAT160-3	30778522
BT50	160	204.7	35	HSK-C50	16	6	11	22	7,000	300	D-BT050-EAT160-6	30778523
CAT50	160	204.7	35	HSK-C50	16	3	5	10	8,000	150	D-CAT050-EAT160-3	30534664
CAT50	160	204.7	35	HSK-C50	16	6	11	22	7,000	300	D-CAT050-EAT160-6	30534665

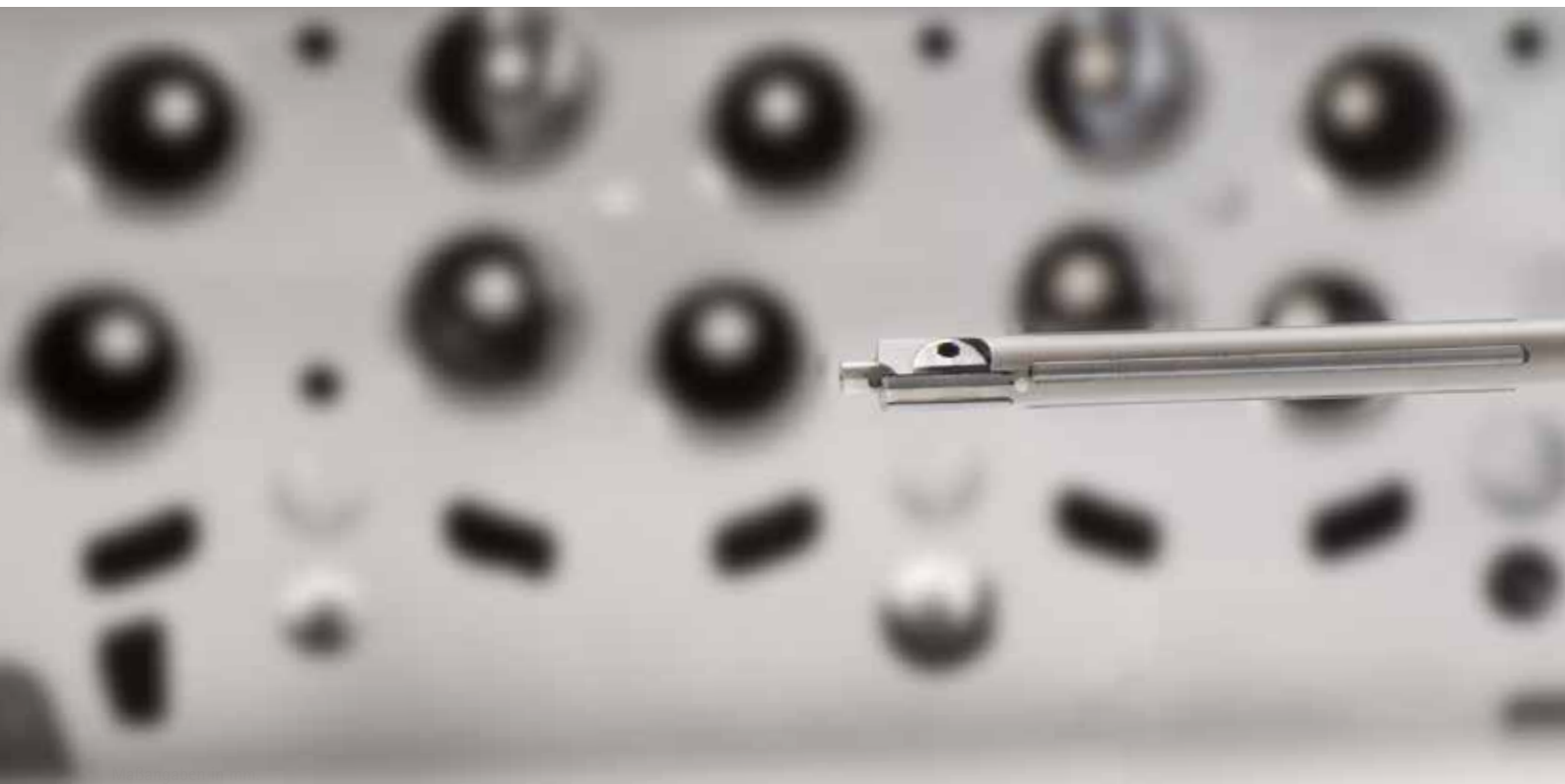
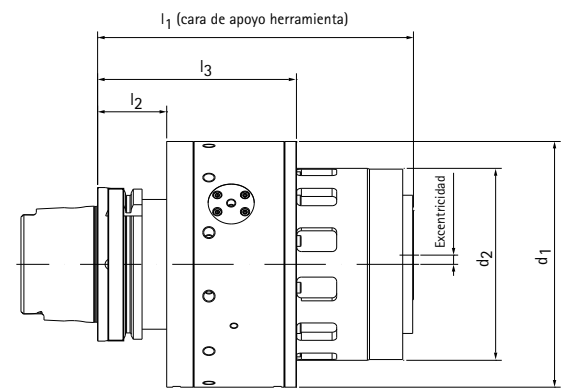
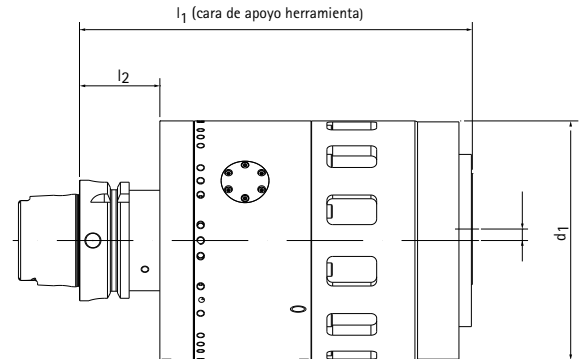
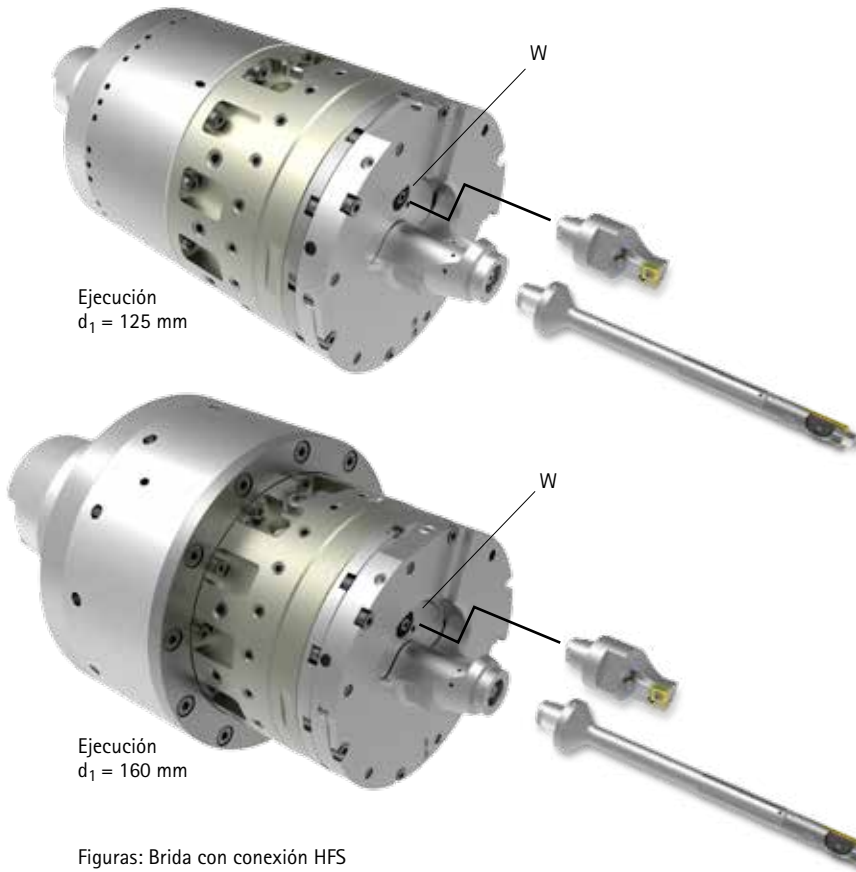
¹⁾ Dependiendo de la herramienta sobrepuesta

²⁾ v_f = Velocidad de regulación máxima

³⁾ Conexión de herramienta sobrepuesta

TOOLTRONIC®

Sistemas para mecanizar asientos y guías de válvulas en centros de mecanizado con EAT



Unidades con herramientas accionadas excéntricas / mecanizado combinado de asiento y guía de válvula

Tamaño nominal	d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	l ₃	¹⁾ W	Peso [kg]	Excentricidad	Carrera radial máx.	Delta D máx.	Revoluciones máx. [rpm]	²⁾ v _f [mm/rpm]	Especificaciones	Referencia
HSK63	125	-	205.3	42	-	HFS12	8.3	6	6	12	7,000	300	D-HSK-A63-EAT125-6-S	30601534
HSK100	160	125	205.7	45	129.5	HFS12	13	6	6	12	7,000	300	D-HSK-A100-EAT125-6-S	30601544
SK40	125	-	198.3	35	-	HFS12	8.5	6	6	12	7,000	300	D-SK040-EAT125-6-S	30601568
SK50	160	125	195.7	35	119.5	HFS12	14	6	6	12	7,000	300	D-SK050-EAT125-6-S	30601569
BT40	125	-	198.3	35	-	HFS12	8.5	6	6	12	7,000	300	D-BT040-EAT125-6-S	30778519
BT50	160	125	195.7	35	119.5	HFS12	14	6	6	12	7,000	300	D-BT050-EAT125-6-S	30778526
CAT50	160	125	195.7	35	119.5	HFS12	14	6	6	12	7,000	300	D-CAT050-EAT125-6-S	30601570

¹⁾ W = Conexión de herramienta

²⁾ v_f = Velocidad de regulación máxima

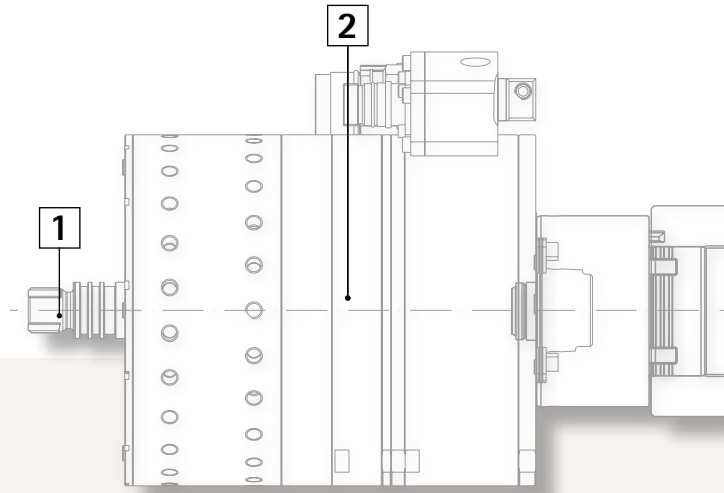
Nota: La designación del pedido solo contiene la unidad básica "Accionamiento montado con EAT". La brida de montaje para escariador, herramienta sobrepuesta y escariador (figura en página 80) debe diseñarse y solicitarse específicamente para el componente.

Medidas en mm.

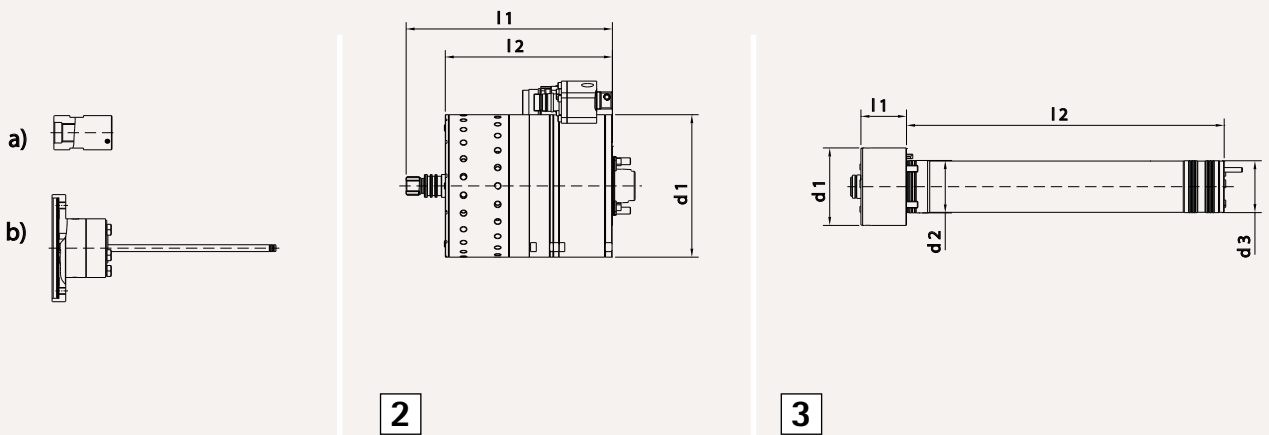


TOOLTRONIC®

Sistemas para máquinas especiales



Ejemplo de montaje de husillo



1 Transportador de refrigerante/lubricante (accesorios)

Conexión	Especificaciones	Referencia
a) 1 medio		
M16x1,5 LH	1K	30649685
b) 2 medios		
Brida	2K	30649687

2 Unidad de transmisión – Estándar

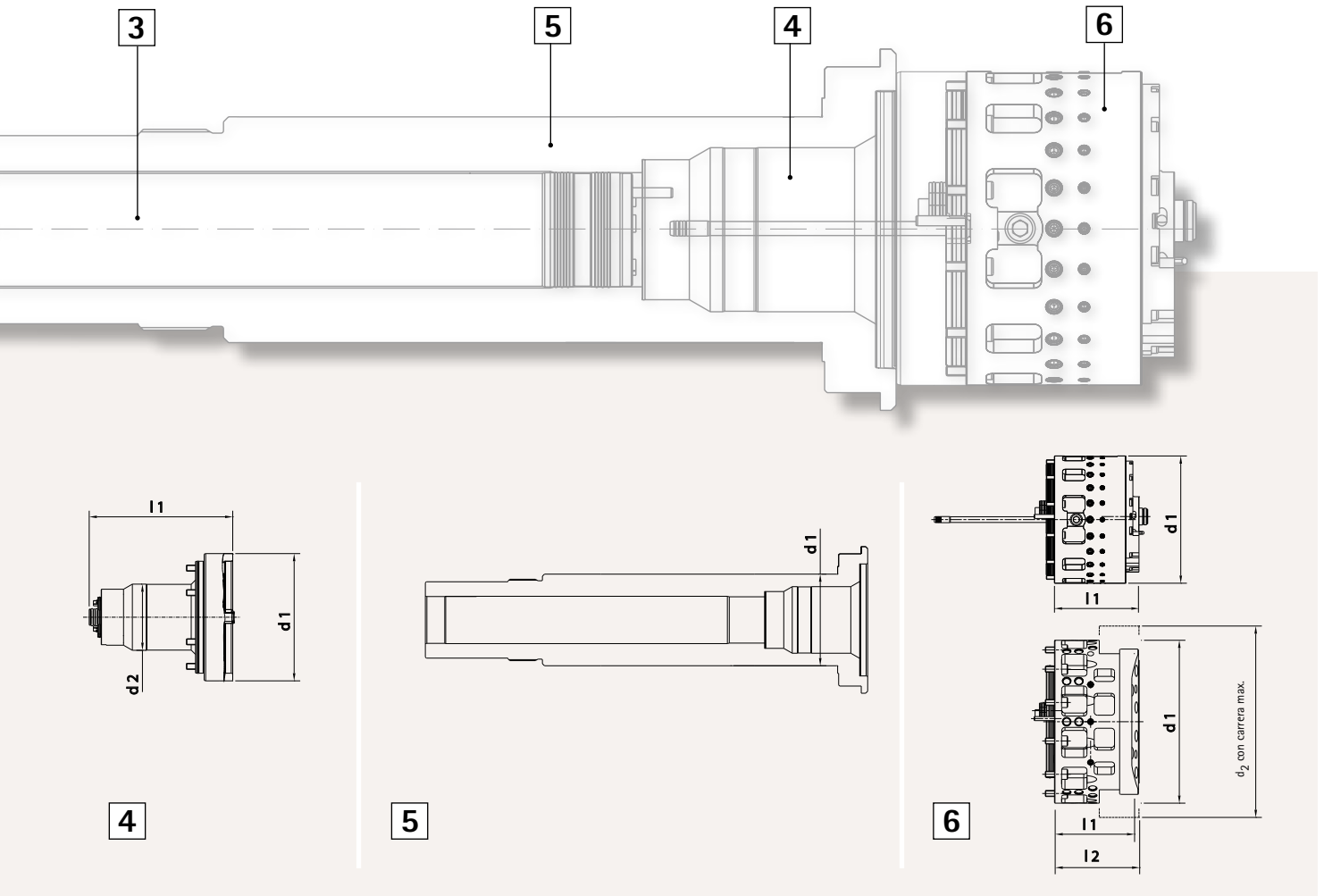
	d ₁	l ₁	l ₂	Especificaciones	Referencia
sin sistema de medición longitudinal					
1 medio	125	181	147	OS-AD-HSK-C40-181-1	30649337
2 medios	125	181	147	OS-AD-HSK-C40-181-4	30644464
con sistema de medición longitudinal					
1 medio	125	181	147	OS-AD-HSK-C40-181-1-LMS	30649410
2 medios	125	181	147	OS-AD-HSK-C40-181-4-LMS	30649411

3 Mandril del husillo

d ₁	d ₂	d ₃	l ₁	l ₂	Referencia
68	46	45,5	40	¹⁾	--

4 Unidad del motor – Estándar

d ₁	d ₂	l ₁	Especificaciones	Referencia
125	65	141	SU	K70314-00



5 Árbol del husillo – opcional MAPAL o fabricante de la máquina / el husillo

Contorno interior	d ₁	Referencia
según MN686b1	mín. 90	-- ¹⁾

6 Herramientas accionadas – Ejecución excéntrica EAT

d ₁	l ₁	Conexión de herramienta	Excentricidad	Carrera radial máx.	Delta D máx.	Revoluciones máx. [rpm]	²⁾ v _f [mm/rpm]	Especificaciones	Referencia
125	83	HSK-C32	3	5	10	8,000	150	TT-EAT-125-3-HSK32-1	30240585
125	83	HSK-C32	6	11	22	7,000	300	TT-EAT-125-6-HSK32-1	30240589
160	93	HSK-C50	3	5	10	8,000	150	TT-EAT-160-3-HSK50-1	30240593
160	93	HSK-C50	6	11	22	7,000	300	TT-EAT-160-6-HSK50-1	30240594

Herramienta accionada – Ejecución lineal LAT

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	B	Carrera radial	Delta D máx. [mm]	Revoluciones máx. [rpm]	²⁾ v _f [mm/rpm]	Especificaciones	Referencia
sin sistema de medición longitudinal										
125	145	65	69	50	40 (+/- 20)	80	4.000	900	TT-LAT-125-40	30272151
160	188	78	83	58	56 (+/- 28)	112	4.000	900	TT-LAT-160-56	12-30-017656
con sistema de medición longitudinal										
125	145	65	77,5	50	40 (+/- 20)	80	4.000	900	TT-LAT-125-40-LMS	30435367
160	188	78	85,5	58	56 (+/- 28)	112	4.000	900	TT-LAT-160-56-LMS	30435368

¹⁾ Especifico del cliente ²⁾ v_f = Velocidad de regulación máxima Medidas en mm.





CABEZALES DE CAREADO

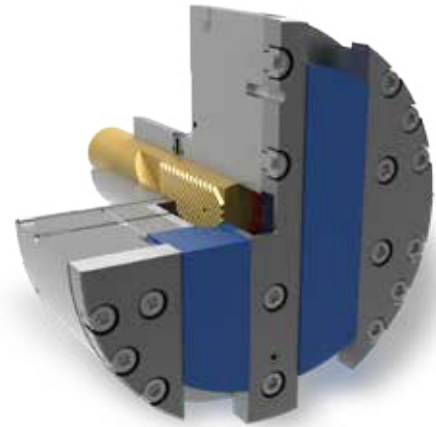
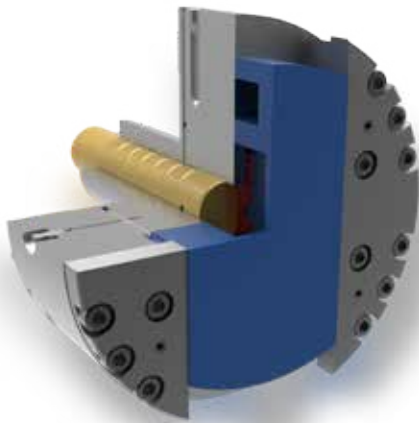
Los cabezales de careado se usan para carrear, tronzar y mecanizar contornos, principalmente en la fabricación de grandes series en máquinas especiales. El movimiento de estas herramientas de corredera o el accionamiento del portaherramientas y los filos se realiza por medio de un dispositivo controlado por NC para un movimiento transversal que está en el accionamiento del husillo o en la parte posterior de la unidad de avance.

Cabezales de careado

Corredera simple – LAT 1 _____	88
Doble corredera en paralelo – LAT 2 _____	90
Corredera simple con corredera cubierta de compensación de desbalanceo – LAT C _____	92
Corredera redonda – EAT _____	94

PROGRAMA ESTÁNDAR DE CABEZALES DE CAREADO

Herramientas accionadas con barra de tracción



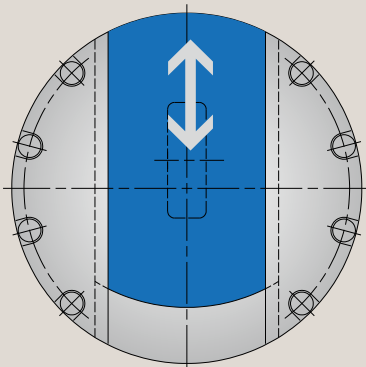
Corredera simple LAT 1

Características:

- Mecanizado de medio a pesado con rigidez total máxima
- Diseñado para lubricación central mediante la barra de jalar
- Serie estándar LAT sin alimentación interior de refrigerante

Rango de revoluciones:

- Revoluciones bajas, sin compensación de desbalanceo
- Fórmula empírica para revoluciones límite: $n_{\text{máx}} = \sqrt{2.400 / \text{carrera}}$
- Las revoluciones límite y la fuerza de accionamiento dependen del tamaño LAT, el peso de la herramienta, la longitud de la herramienta y la posición de la corredera



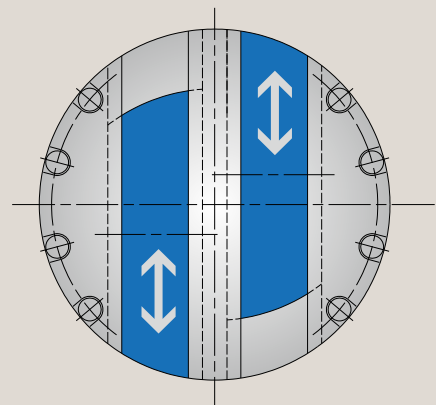
Doble corredera en paralelo LAT 2

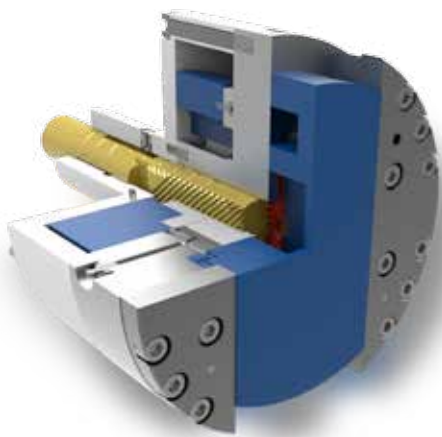
Características:

- Mecanizado de medio a pesado con rigidez total máxima
- Variantes de mecanizado $z = 1$ o $z = 2$, ambas correderas equipadas con herramienta sobrepuesta o corredera 1 equipada con herramienta sobrepuesta, corredera 2 con peso de compensación
- Diseñado para lubricación central mediante la barra de jalar
- Serie estándar LAT sin alimentación interior de refrigerante

Rango de revoluciones:

- Revoluciones medias, compensación de desbalanceo mediante doble corredera en paralelo
- Las revoluciones límite y la fuerza de accionamiento dependen del tamaño LAT, el peso de la herramienta, la longitud de la herramienta y la posición de la corredera





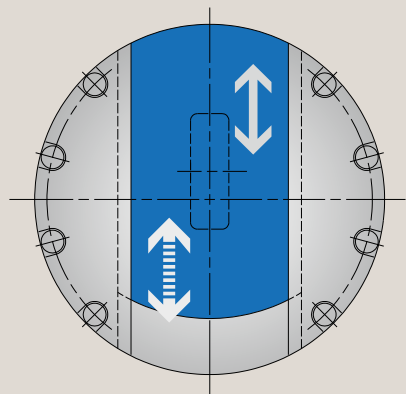
Corredera simple LAT C con corredera cubierta de compensación de desbalanceo

Características:

- Mecanizado de medio a pesado con rigidez total máxima
- El peso definido de la herramienta sobrepuesto se compensa mediante contrapeso adaptado
- Diseñado para lubricación central mediante la barra de jalar
- Serie estándar LAT sin alimentación interior de refrigerante

Rango de revoluciones:

- Revoluciones altas, compensación de desbalanceo mediante contracorredera
- Las revoluciones límite y la fuerza de accionamiento dependen del tamaño LAT, el peso de la herramienta, la longitud de la herramienta y la posición de la corredera



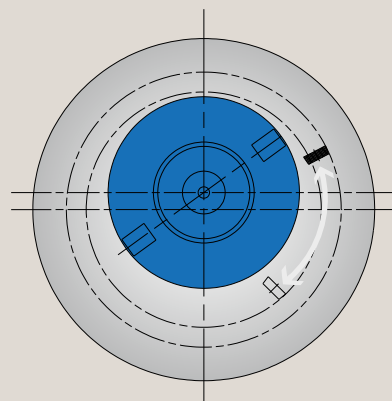
Corredera redonda EAT con HSK

Características:

- Mecanizado medio con máximas revoluciones en todo el rango de carrera
- El peso definido de la herramienta sobrepuesto se compensa mediante contrapeso adaptado
- Baja modificación de ángulo en la geometría de filos
- Diseñado para lubricación central mediante la barra de jalar
- Serie estándar EAT sin alimentación interior de refrigerante

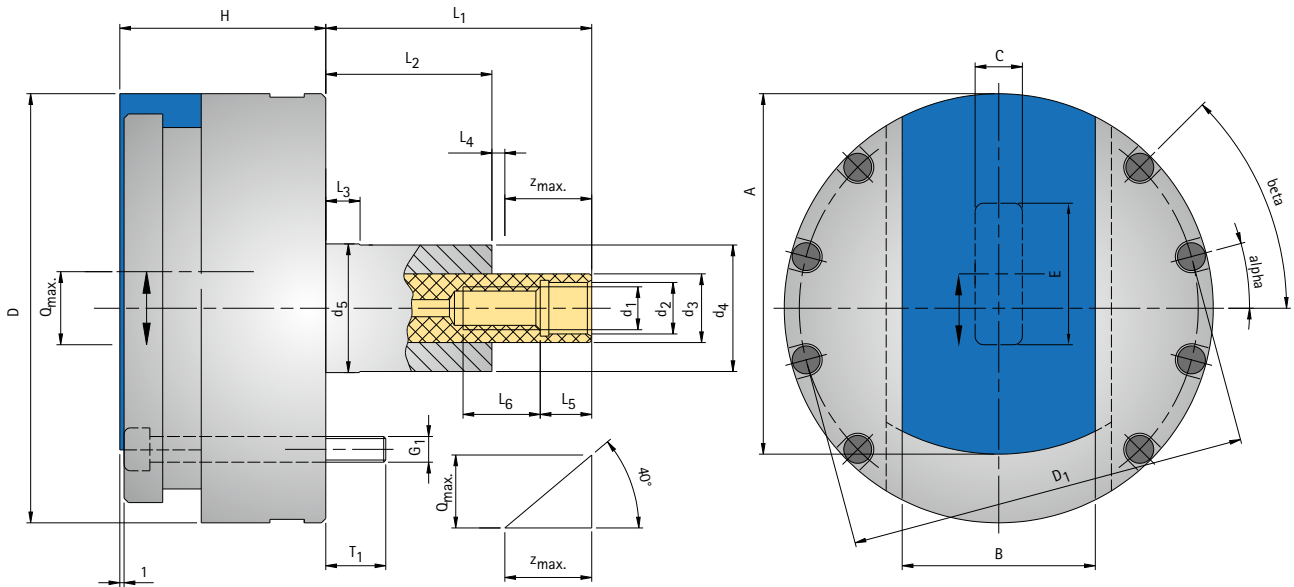
Rango de revoluciones:

- Revoluciones máximas, no se produce ningún desbalanceo debido al sistema
- Las revoluciones límite y la fuerza de accionamiento dependen del tamaño EAT, el peso de la herramienta y la longitud de la herramienta
- Fuerza de accionamiento independiente de la posición de la corredera



CABEZAL DE CAREADO

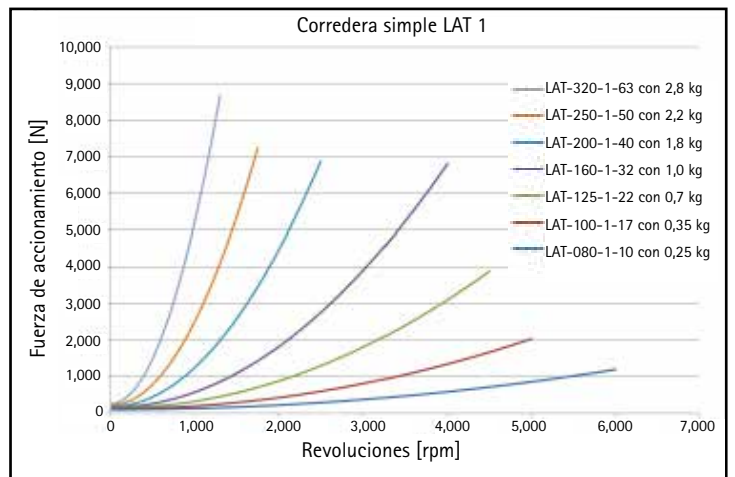
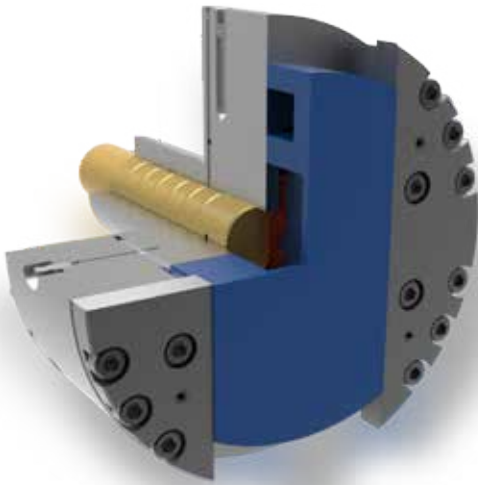
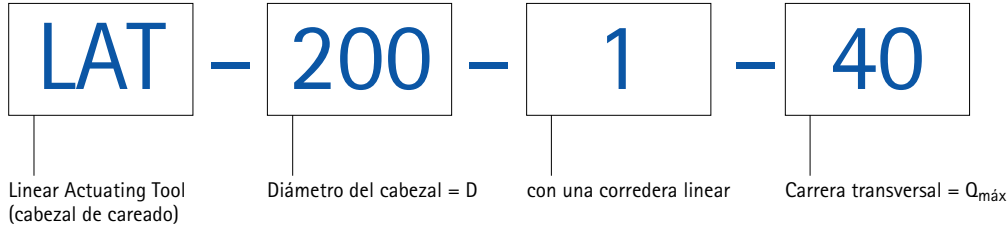
Corredera simple – LAT 1



Designaciones de corredera simple – LAT 1

		LAT-080-1-10	LAT-100-1-17	LAT-125-1-22	LAT-160-1-32	LAT-200-1-40	LAT-250-1-50	LAT-320-1-63
Dimensiones principales	D	80	100	125	160	200	250	320
	Q _{máx.}	10	17	22	32	40	50	63
	Z _{máx.}	11,92	20,26	26,22	38,14	47,67	59,59	75,08
	H	42	48	58	70	85	100	125
Dimensiones de conexión	D ₁	66,7	89	114	149	186	232	300
	d ₁	M10x1 LH.	M10x1 LH.	M12x1,5 LH.	M16x1,5 LH.	M16x1,5 LH.	M20x1,5 LH.	M20x1,5 LH.
	d ₂ ^{H7}	12	12	14	18	18	25	25
	d ₃	16	16	18	25	32	40	40
	d ₄	29,5	29,5	31,5	39,5	55,5	69,5	69,5
	d ₅ j ₅	30	30	32	40	56	70	70
	L ₁	46	62	73	93	125	153	168
	L ₂	31,08	38,74	43,78	50,86	72,33	88,41	87,92
	L ₃	6	8	10	10	10	20	30
	L ₄	3	3	3	4	5	5	5
	L ₅	8	12	12	12	12	15	15
	L ₆	14	18	18	24	32	40	40
	G ₁	M6 (3x)	M6 (4x)	M6 (6x)	M6 (8x)	M8 (8x)	M10 (8x)	M12 (8x)
	T ₁	7,5	14	14,8	13	15	21	29
alpha	-	-	-	15°	15°	15°	15°	
beta	-	35°	35°	45°	45°	45°	50°	
gamma	3 x 120°	-	-	-	-	-	-	
Dimensiones de corredera	A	70	83	103	128	160	200	257
	B	36	40	53	70	90	110	130
	C	12	12	14	17	19	24	28
	E	28	35	42	60	76	94	107

Ejemplo de pedido:



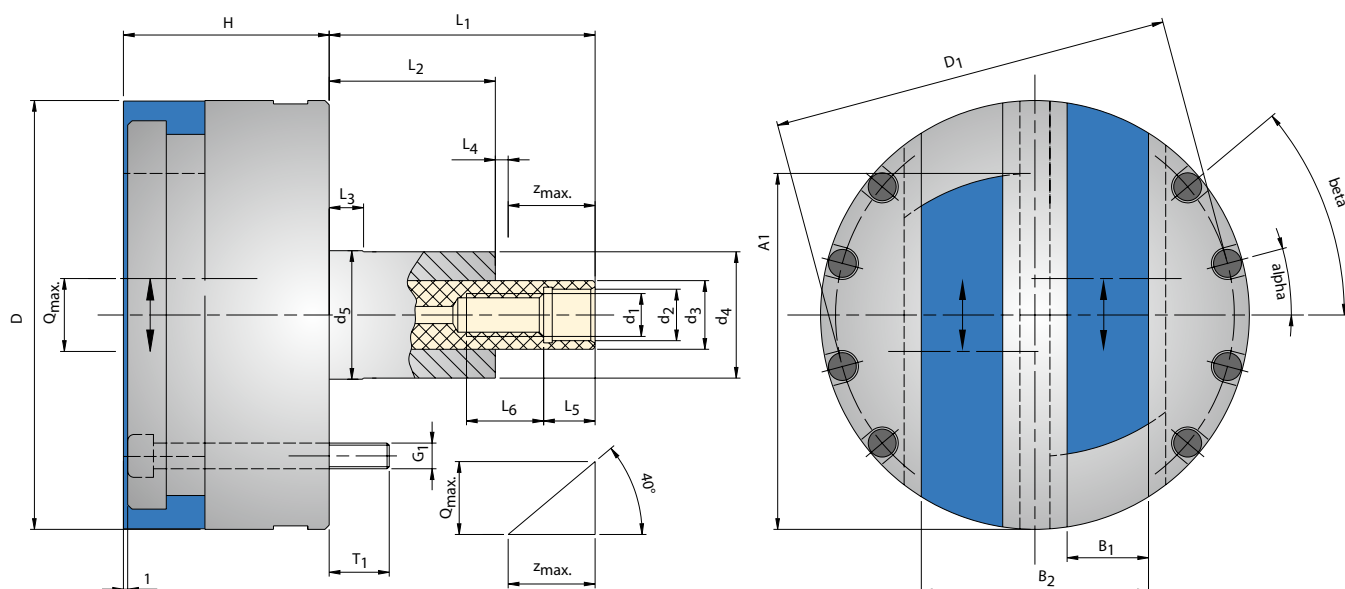
El amarre de la herramienta se adapta específicamente para el cliente.

Ejemplos para el diseño del amarre de la herramienta

Conexión con brida	HSK	ABS
<ul style="list-style-type: none"> - Herramienta sobrepuesta corta, estable - Solo se cambian las placas de corte 	<ul style="list-style-type: none"> - Herramienta de cambio y preajuste rápido - Gran precisión de cambio 	<ul style="list-style-type: none"> - Herramienta de cambio y preajuste rápido

CABEZAL DE CAREADO

Doble corredera en paralelo – LAT 2

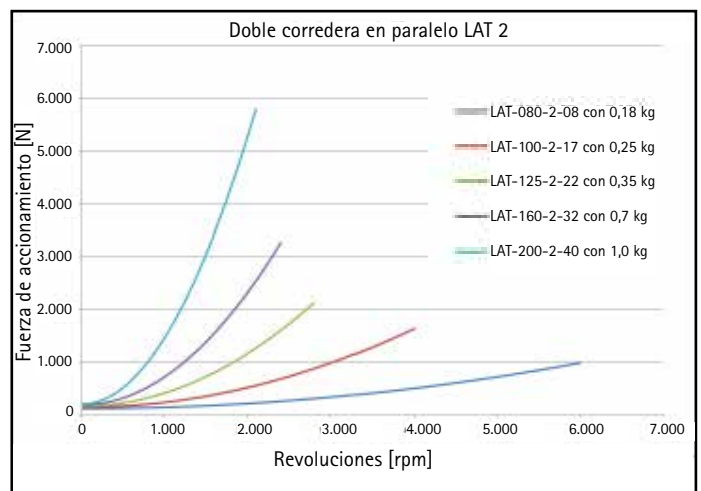
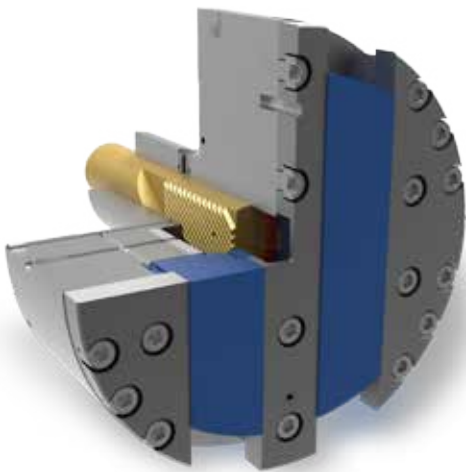
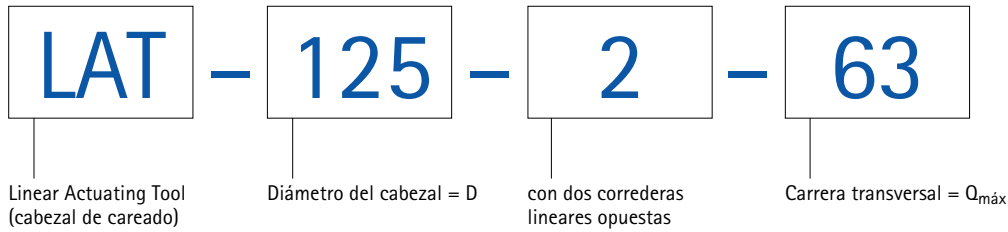


Designaciones de doble corredera en paralelo – LAT 2

	LAT-080-2-10	LAT-100-2-17	LAT-125-2-22	LAT-160-2-32	LAT-200-2-40	LAT-250-2-50	LAT-320-2-63	
Dimensiones principales	D	80	100	125	160	200	250	320
	Q _{máx.}	10	17	22	32	40	50	63
	Z _{máx.}	11,92	20,26	26,22	38,14	47,67	59,59	75,08
	H	42	48	58	70	85	100	125
Dimensiones de conexión	D ₁	66,7	89	114	149	186	232	300
	d ₁	M10x1 LH.	M10x1 LH.	M12x1,5 LH.	M16x1,5 LH.	M16x1,5 LH.	M20x1,5 LH.	M20x1,5 LH.
	d ₂ ^{H7}	12	12	14	18	18	25	25
	d ₃	16	16	18	25	32	40	40
	d ₄	29,5	29,5	31,5	39,5	55,5	69,5	69,5
	d ₅ ^{j5}	30	30	32	40	56	70	70
	L ₁	46	62	73	93	125	153	168
	L ₂	31,08	38,74	43,78	50,86	72,33	88,41	87,92
	L ₃	6	8	10	10	10	20	30
	L ₄	3	3	3	4	5	5	5
	L ₅	8	12	12	12	12	15	15
	L ₆	14	18	18	24	32	40	40
	G ₁	M6 (3x)	M6 (4x)	M6 (6x)	M6 (8x)	M8 (8x)	M10 (8x)	M12 (8x)
T ₁	7,5	14	14,8	13	15	21	29	
alpha	-	-	0°	15°	15°	15°	15°	
beta	-	35°	35°	45°	45°	45°	50°	
gamma	3x120°	-	-	-	-	-	-	
Dimensiones de corredera	A1	70	83	103	128	158	200	257
	B1	45	53	68	80	102	115	145
	B2	15	19	24	28	36	40	52,5

Medidas en mm.

Ejemplo de pedido:



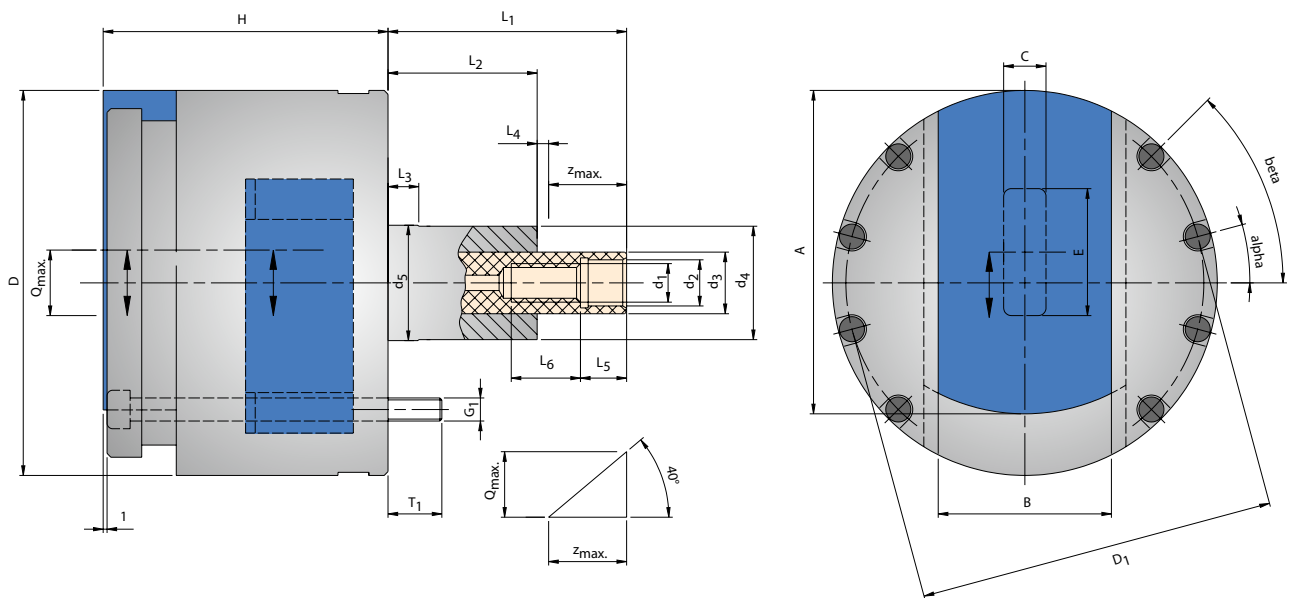
El amarre de la herramienta se adapta específicamente para el cliente.

Ejemplos para el diseño del amarre de la herramienta

ABS	Conexion con brida
<p>- Herramienta de cambio rápido</p>	

CABEZAL DE CAREADO

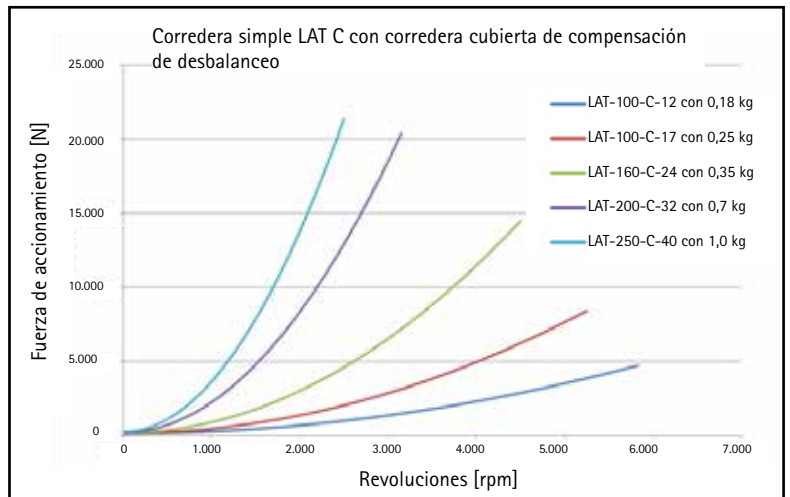
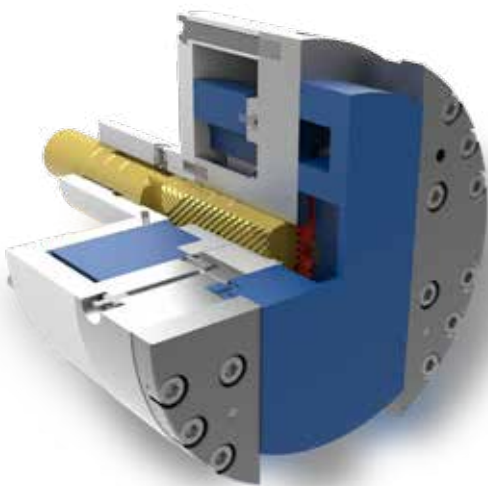
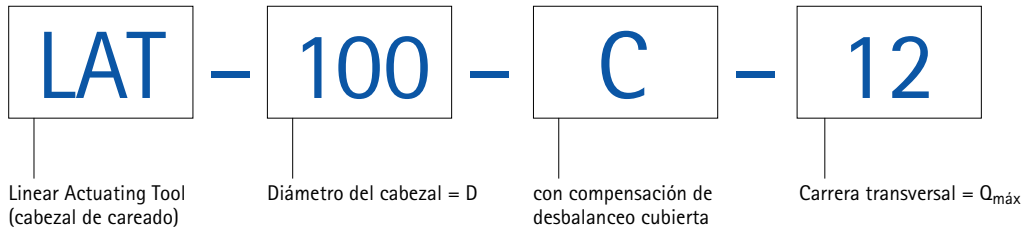
Corredera simple con corredera cubierta de compensación de desbalanceo – LAT C



Designaciones de corredera simple con corredera cubierta de compensación de desbalanceo – LAT C

		LAT-100-C-12	LAT-125-C-16	LAT-160-C-24	LAT-200-C-32	LAT-250-C-40
Dimensiones principales	D	100	125	160	200	250
	Q _{máx.}	12	16	24	32	40
	Z _{máx.}	14,3	19,07	28,6	38,14	47,67
	H	74	92	105	123	145
Dimensiones de conexión	D ₁	89	114	149	186	232
	d ₁	M10x1 LH.	M12x1,5 LH.	M16x1,5 LH.	M16x1,5 LH.	M20x1,5 LH.
	d ₂ ^{H7}	12	14	18	18	25
	d ₃	16	18	25	32	40
	d ₄	29,5	31,5	39,5	55,5	69,5
	d ₅ j ₅	30	32	40	56	70
	L ₁	56	73	93	125	141
	L ₂	38,7	50,93	60,4	81,86	88,33
	L ₃	8	10	20	10	20
	L ₄	3	3	4	5	5
	L ₅	12	12	12	12	15
	L ₆	18	18	24	24	40
	G ₁	M6 (4x)	M6 (6x)	M6 (8x)	M8 (8x)	M10 (8x)
	T ₁	12	14	12,5	17	17
alpha	-	0°	15°	15°	15°	
beta	35°	35°	45°	45°	45°	
Dimensiones de corredera	A	88	109	136	168	210
	B	40	56	70	90	110
	C	14	14	19	22	24
	E	30	36	52	66	90

Ejemplo de pedido:



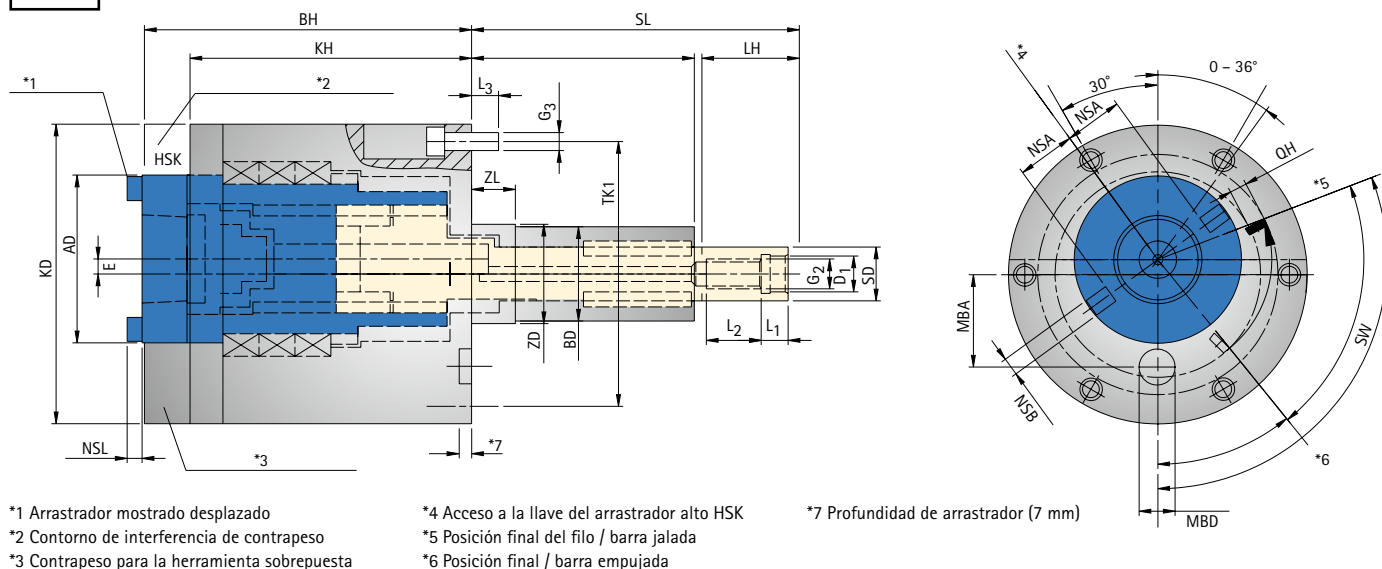
El amarre de la herramienta se adapta específicamente para el cliente.

Ejemplos para el diseño del amarre de la herramienta

Conexión con brida	HSK	ABS
<ul style="list-style-type: none"> - Herramienta superpuesta corta, estable - Solo se cambian las placas de corte 	<ul style="list-style-type: none"> - Herramienta de cambio y preajuste rápido - Gran precisión de cambio 	<ul style="list-style-type: none"> - Herramienta de cambio y preajuste rápido

CABEZAL DE CAREADO

Corredera redonda con herramientas accionadas excéntricas - EAT



Designaciones de corredera redonda con herramientas accionadas excéntricas - EAT

EAT-085-032-HSK-C32 EAT-100-050-HSK-C40 EAT-125-080-HSK-C50 EAT-160-125-HSK-C63 EAT-200-200-HSK-C80 EAT-280-320-HSK-C80

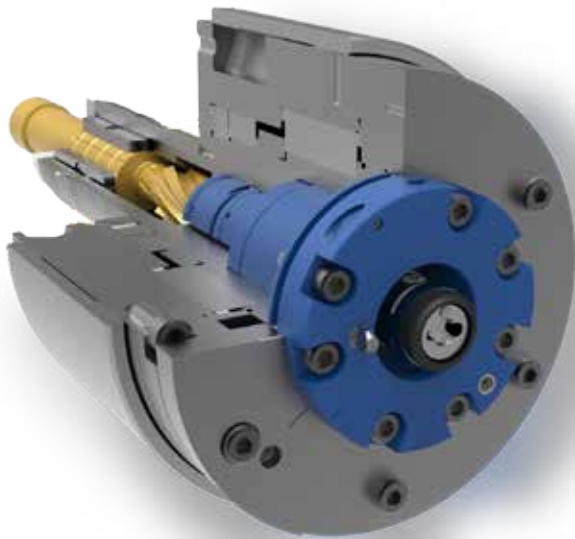
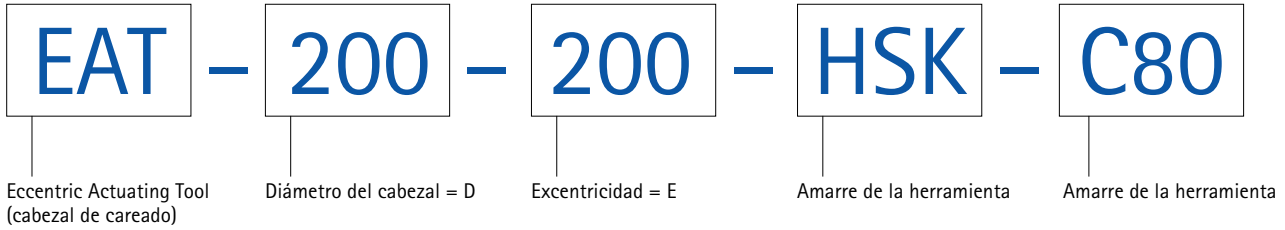
Dimensiones principales	AD	55	60	70	90	110	110
	KD	85	100	125	125	160	200
KH	85	98	111	111	129	149	177
BH	95	113	131	131	154	180	203
E	3,2	5	8	8	12,5	20	32
QH	3,7	5,9	9,4	9,4	14,7	23,5	37,6

Dimensiones de conexión de casquillos y barras con rosca	LH	22,4	28,8	36	44,8	56,8	72
	BD	28,8	32,4	39,6	50,4	63	81
	BL	69	83	98	18	145	178
	SD	16	18	22	28	35	45
	SL	97	118	140	168	208	256
	D ₁ ^{H7}	11	13	16	20	22	25
	L ₁	12,5	13,8	16	19	20,5	22,8
	G ₂	10x1	12x1,5	14x1,5	18x1,5	20x1,5	22x1,5
	L ₂	12,5	15	17,5	22,5	25	27,5

Dimensiones de conexión del husillo	ZD	30	35	45	60	80	100
	ZL	10	14	19	25	35	50
	TK1	74	88	110	145	182	260
	G ₃	M5	M6	M8	M8	M10	M12
	L ₃	7,5	9	12	12	15	15
	MBD	9	14,7	14,7	16,6	16,6	24
	MBA	35	40	52	68	88	100

Dimensiones de corredera	NSB	6	8	10	12	16	16
	NSA	16	20,5	25,5	32	40,5	50
	NSL	4	4	5	6	8	8
	SW	72	72	72	72	72	72
	HSK	C32	C40	C50	C63	C80	C80

Ejemplo de pedido:

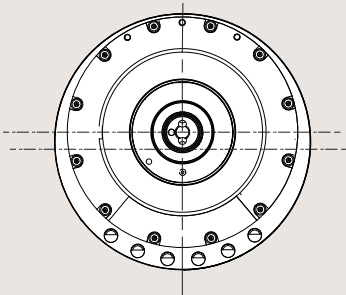


Fuerza de accionamiento con revoluciones máximas y profundidad de corte de 2 mm

EAT085	5000 N
EAT100	5000 N
EAT125	7500 N
EAT160	7500 N
EAT200	9000 N
EAT280	9000 N

Ejemplos para el diseño del amarre de la herramienta

Amarre HSK-C



- EAT estándar sin refrigeración interior
- Revoluciones máximas dependiendo de la ejecución de la herramienta sobrepuesta
- Todas las herramientas sobrepuesta usadas están balanceadas y adaptadas al mismo peso
- Lubricación central mediante barra de jalar
- Herramientas accionadas no lineales compensables con el control
- Cabezales EAT en ejecución especial por solicitud

ADAPTACIONES ESPECÍFICAS PARA EL CLIENTE

Pueden suministrarse las variantes siguientes según la tarea de mecanizado y los requisitos del lado de la máquina.

Ángulo de dentado / relación de transmisión

40° ángulo de dentado estándar
 38° ángulo de dentado 1: 1,25
 26,565° ángulo de dentado 1: 2

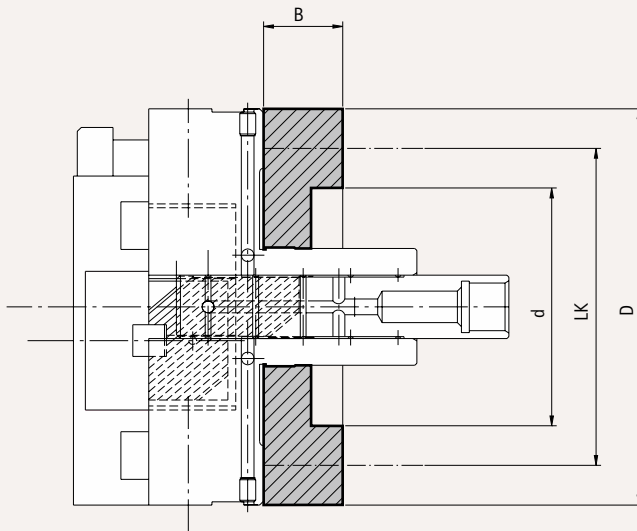
Barra de tracción

Ejecución con acoplamiento de bayoneta y tope

Ejecución con tope

Designaciones para ejecuciones especiales de barra de tracción											
		d ₆	d ₇	d ₈	d ₉	L ₇	L ₈	L ₉	V	S	R h ₆
LAT 1	LAT-080-1-10	M24x1.5	19	13	17	8	74	11	17	8.2	6
	LAT-100-1-17	M24x1.5	19	13	17	12	90	11	17	8.2	6
	LAT-125-1-22	M27x1.5	19	15	17	18	105	13	19	8.2	6
	LAT-160-1-32	M33x1.5	26	19	21	20.5	133	13	27	10.2	10
	LAT-200-1-40	M45x1.5	33	19	26	32.5	172	15	32	12.2	10
	LAT-250-1-50	M56x1.5	41	26	33	38	210	19	38	15.2	12
LAT-320-1-63	M56x1.5	41	26	33	36	225	19	38	15.2	12	
LAT 2	LAT-080-2-10	M24x1.5	19	13	17	8	74	11	17	8.2	6
	LAT-100-2-17	M24x1.5	19	13	17	12	90	11	17	8.2	6
	LAT-125-2-22	M27x1.5	19	15	17	18	105	13	19	8.2	6
	LAT-160-2-32	M33x1.5	26	19	21	20.5	133	13	27	10.2	10
	LAT-200-2-40	M45x1.5	33	19	26	32.5	172	15	32	12.2	10
	LAT-250-2-50	M56x1.5	41	26	33	38	210	19	38	15.2	12
LAT-320-2-63	M56x1.5	41	26	33	36	225	19	38	15.2	12	
LAT C	LAT-100-C-12	M24x1.5	19	13	17	12	84	11	17	8.2	6
	LAT-125-C-16	M27x1.5	19	15	17	18	105	13	19	8.2	6
	LAT-160-C-24	M33x1.5	26	19	21	30	133	13	27	10.2	10
	LAT-200-C-32	M45x1.5	33	19	26	42	172	15	32	12.2	10
	LAT-250-C-40	M56x1.5	41	26	33	38	198	19	38	15.2	12

Por solicitud pueden obtenerse bridas intermedias para cabezales de husillo normalizados y para husillos especiales.



D = Diámetro de brida
 LK = Diámetro de paso de agujeros
 d = Diámetro de centrado
 B = Espesor de brida





BARRAS DE MANDRILAR EN LINEA

Ejecución | Accesorios | Posibilidades de aplicación



BARRAS DE MANDRILAR EN LINEA

Ejecución y accesorios

Las barras de mandrilar en línea son herramientas para el mecanizado especial de bancadas de apoyo en carcasas. Para ello, la herramienta se guía, como mínimo, por medio de un cojinete guía en el dispositivo (sujeción de la pieza de trabajo). Varios filos en la herramienta permiten el mecanizado simultáneo de varias bancadas. Una barra de tracción opcional permite un careado adicional de la bancada respectiva y / o una elevación de filos para compensar un desgaste de los mismos.

Se utilizan barras de mandrilar en línea para el mecanizado de agujeros de cojinetes del árbol de levas y del cigüeñal. Sirven como la forma más precisa de ejecución de estos agujeros en el bloque del motor.

Ejecución



Amarres

- Todos los amarres estándar de cambio rápido habituales, así como las bridas de amarre pueden combinarse con barras de mandrilar en línea
- Standard: HSK-A, HSK-C, SK, ABS, BT, CAT
- Bridas de amarre específicas para el cliente

Corredera radial | cartucho basculante

- Corredera radial para el mecanizado del apoyo axial del cigüeñal
- Cartucho basculante para compensación de desgaste de filos y retorno sin rayar el agujero

Sistemas de sujeción

- Cartucho porta inserto con ajuste de precisión y inserto reversible para cada caso de aplicación
- ISO-KKH (cartucho para inserto ISO)
- FA-KKH (Fine Adjustable Cartridge)
- EFA-KKH (External Fine Adjustable Cartridge)
- Butil
- Los sistemas de sujeción se dejan ajustar fácilmente en el rango

Amortiguador de vibraciones

- Diseño correspondiente de amortiguadores de vibraciones en barras de mandrilar en línea con relación crítica de longitud/diámetro
- Reducción / eliminación de vibraciones residuales
- Protección de los filos con mecanizado bajo en vibraciones
- Aumento de vida útil



Accesorios



Calibres de seguimiento

- Patrones de ajuste y patrón maestro de ajuste para ajustar herramientas especiales
- Sistema modular
- Ajuste rápido en la máquina



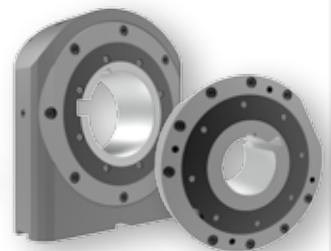
Dispositivos

- Instrumentos de medición y mesas de ajuste
- Adaptador de ajuste
- Llave de regulación



Mandrino flotante / Mandril flotante

- Compensación del desplazamiento del husillo de la máquina a paquetes de soportes
- Los amarres del lado del husillo y de la herramienta se adaptan específicamente para el cliente



Paquetes de soportes

- Los paquetes de soportes sirven para apoyar la barra de mandrilar en línea
- Alta precisión con las tolerancias de ajuste más estrechas del anillo de soporte y la barra de mandrilar en línea
- Son preferentes los rodamientos o, alternativamente, los cojinetes deslizantes
- Bloqueo y desbloqueo del soporte por medio de un dispositivo hidráulico externo o un anillo interior de cojinete con autobloqueo

Barra de mandrilar con corredera con barra de tracción

Posibilidades de aplicación



Agujero de la bancada del cigüeñal del bloque de motor para autos

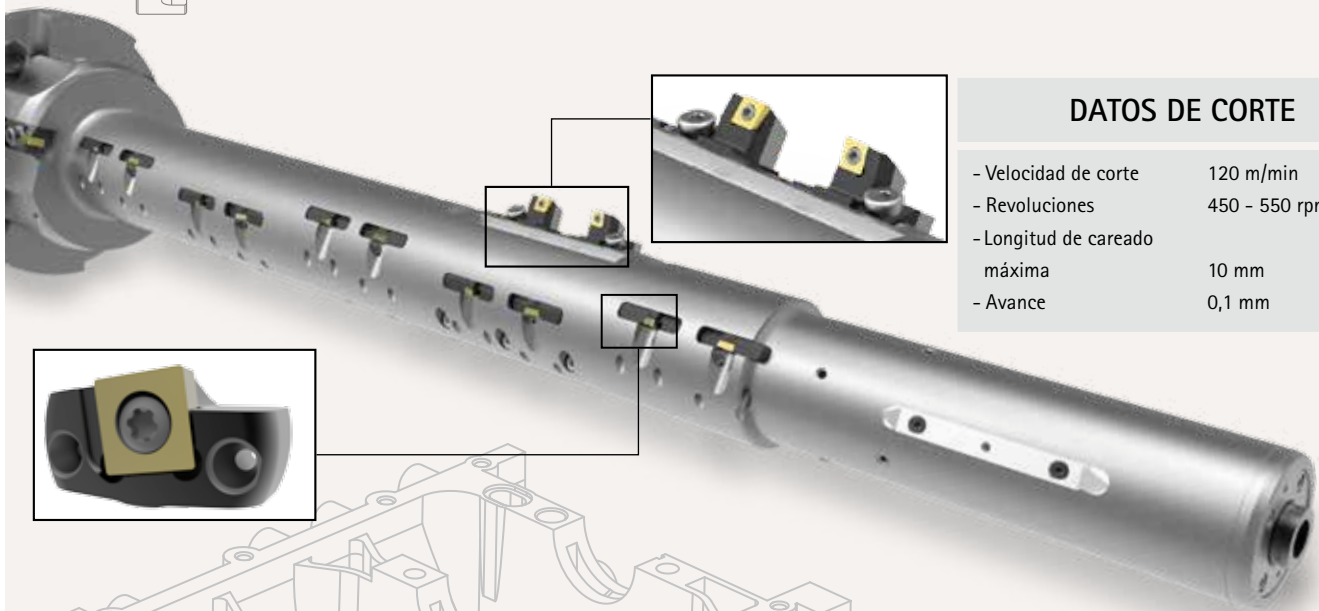
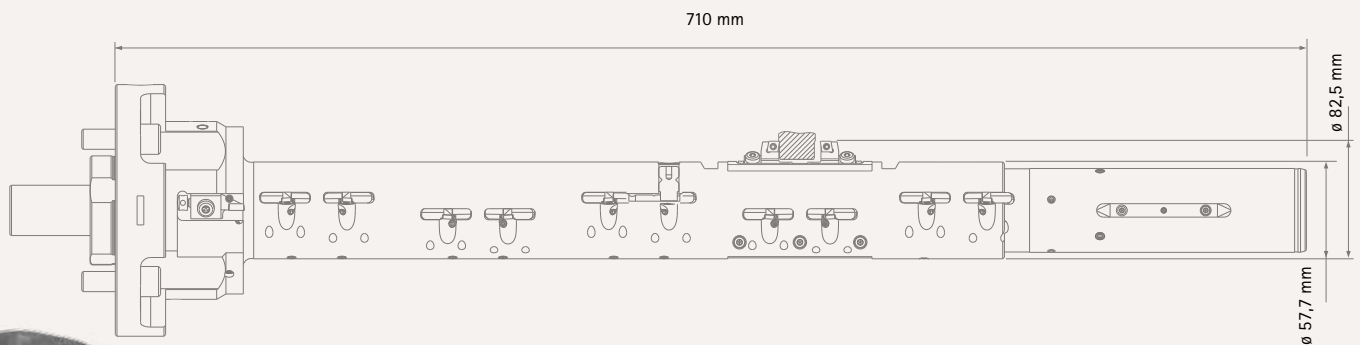
TAREA:

- Mecanizado de las bancadas y caras de apoyo axiales dentro de sus especificaciones y tiempo ciclo corto

SOLUCIÓN:

El mecanizado del diámetro se realiza en dos pasos. Premecanizado simultáneo de todas las bancadas de apoyos con mecanizado de acabado posterior.

La cara de apoyo axial se mecaniza mediante un torneado con la unidad radial accionable de la misma barra de mandrilar con corredera. De este modo se logra una calidad superficial muy buena y un mecanizado mucho más rápido respecto al fresado.



DATOS DE CORTE

- Velocidad de corte	120 m/min
- Revoluciones	450 - 550 rpm
- Longitud de careado máxima	10 mm
- Avance	0,1 mm

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Combinación de mecanizado de bancada y apoyos axiales
- Corredera integrada para mecanizado de apoyos axiales
- Ajuste exacto y preciso de filos mediante FA-KKH

VENTAJAS

- Alta precisión mediante el apoyo en cojinetes guía alineados

Barra de mandrilar en línea con mandrino flotante

Posibilidades de aplicación



Agujero de la bancada del cigüeñal del bloque de motor para cami-

TAREA:

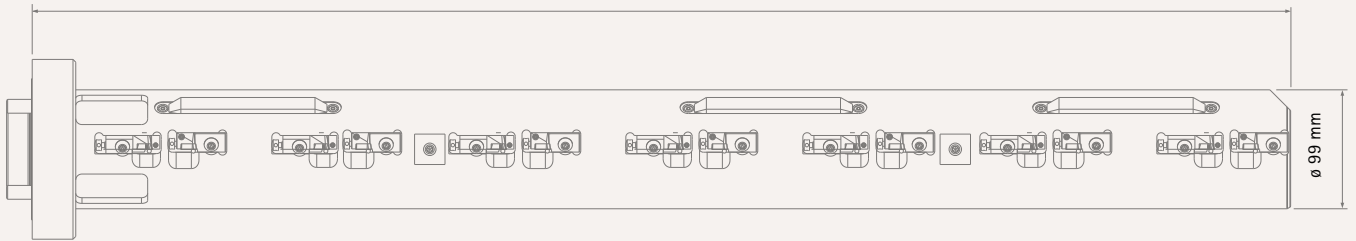
- Mecanizado apto para el proceso de las bancadas de soportes con dimensiones de tolerancia estrecha y tiempo de ciclo corto

SOLUCIÓN:

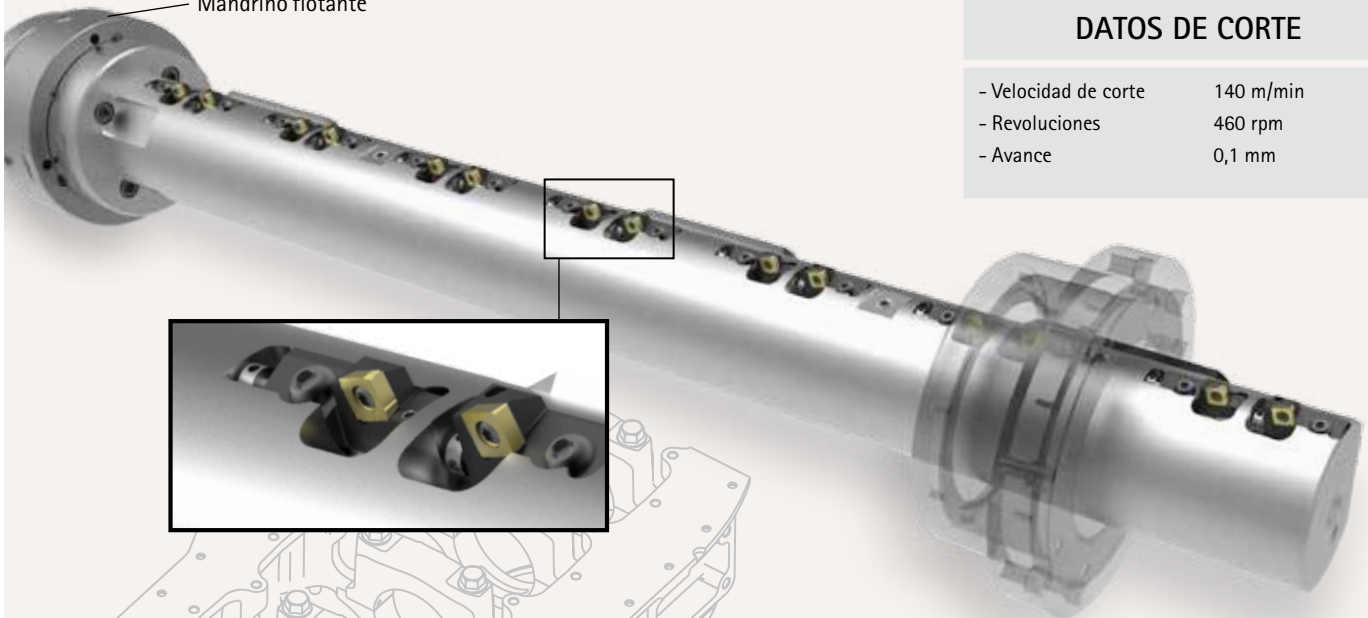
El mecanizado se realiza en la máquina de transferencia con varios apoyos. El bloque del motor se eleva, la barra de mandrilar en línea se introduce en el paquete de soportes y después se baja de

nuevo la pieza. Seguidamente se realiza el mecanizado previo y de acabado de la bancada de soportes. Un mandrino flotante compensa un posible desplazamiento de la máquina hacia el dispositivo y el bloque del motor.

910 mm



Mandrino flotante



DATOS DE CORTE

- Velocidad de corte	140 m/min
- Revoluciones	460 rpm
- Avance	0,1 mm

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- La precisión de la barra de mandrilar se obtiene del dispositivo alineado con la pieza de trabajo

VENTAJAS

- Máxima precisión gracias a los paquetes de soportes adaptados exactamente a la barra de mandrilar en línea
- MAPAL suministra todos los componentes
- Reducción del tiempo de mecanizado gracias al mecanizado simultáneo de todas las bancadas

Barra de mandrilar en línea con paquetes de soportes integrados

Posibilidades de aplicación



Alojamiento árbol de levas dentro del motor del camión

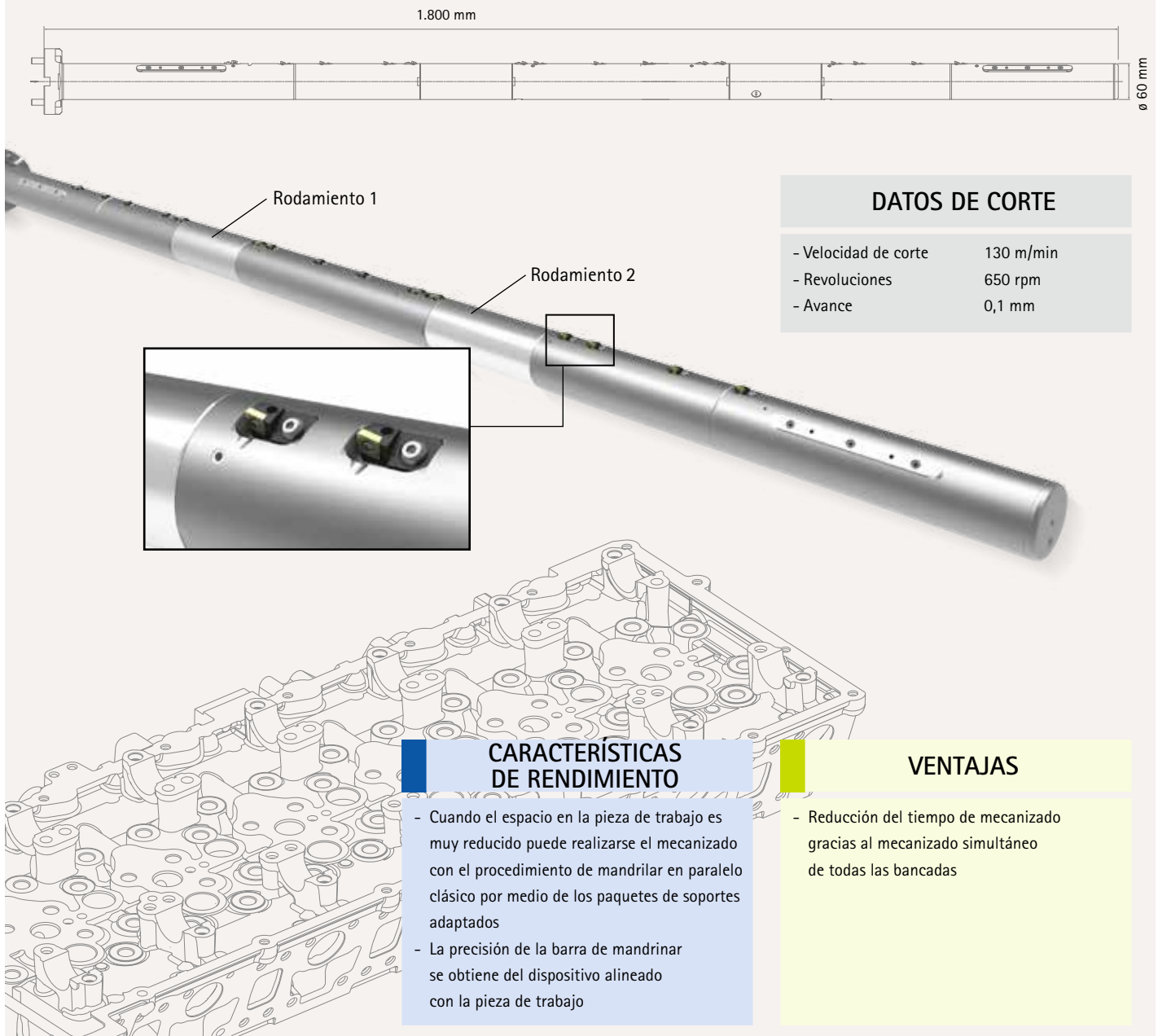
TAREA:

- Mecanizado del alojamiento extra largo para el eje árbol de levas en la tolerancia requerida de forma y posición. Debido a la geometría del componente no es posible el apoyo por medio de paquetes de soportes con rodamientos

SOLUCIÓN:

El apoyo con rodamientos se integra en la barra de mandrilar en paralelo. El apoyo con rodamientos se integra en la barra de mandrilar en línea, lo que permite utilizar dentro de la pieza un anillo fijo y compacto, montado en el dispositivo.

El mecanizado se realiza con el procedimiento de mandrilar en línea clásico: Entrada y salida en el cojinete con la pieza de trabajo desplazada del centro. Los filos semiacabados y acabados se usan simultáneamente.



Barra de mandrilar en línea con buril

Posibilidades de aplicación



Alojamiento arbol de levas dentro del auto motor

TAREA:

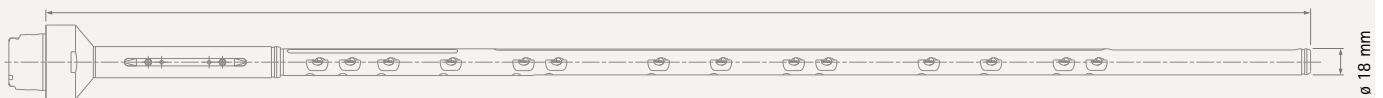
- Mecanizado de un agujero de árbol de levas con una relación diámetro/longitud muy grande y tolerancias de forma y posición especialmente estrechas

SOLUCIÓN:

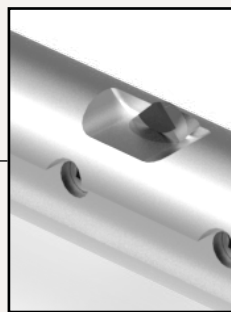
Debido al diámetro pequeño de la herramienta (falta de espacio en el cuerpo) se usan buriles. La herramienta se aloja en el husillo por medio de un amarre HSK-C y se apoya

sobre varios paquetes de soportes. Antes del mecanizado se levanta el componente y la barra de mandrilar en serie se introduce en los paquetes de soportes del dispositivo. Debido al espacio muy reducido están diseñados como cojinetes deslizantes.

852 mm



ø 18 mm



DATOS DE CORTE

- Velocidad de corte 100 m/min
- Revoluciones 1.500 rpm
- Avance 0,1 mm

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Mediante el uso de buriles de tamaño pequeño solo se debilita un poco la barra de mandrilar
- El apoyo puede realizarse con rodamientos o cojinetes deslizantes

VENTAJAS

- La rectitud muy buena del agujero, a pesar de la gran longitud, se logra gracias al apoyo múltiple y la barra de mandrilar en paralelo perfectamente alineada.





OTRAS APLICACIONES

Herramientas oscilantes | Torneado por interpolación

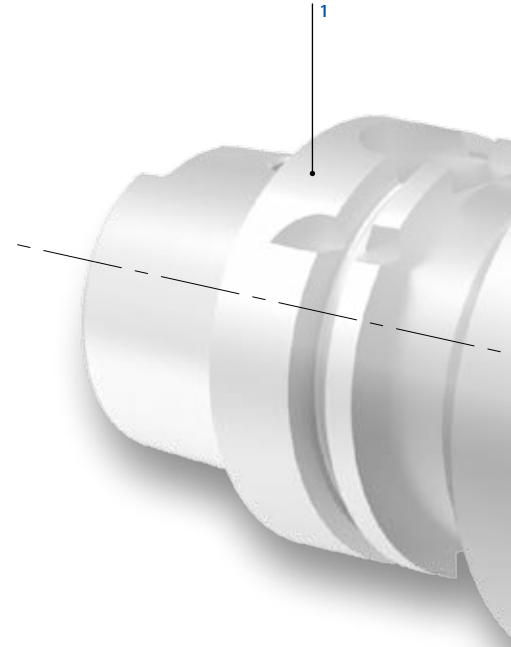
HERRAMIENTAS OSCILANTES

Realización de perfiles interiores y exteriores



Las herramientas oscilantes MAPAL permiten la realización económica y cuidando la máquina de perfiles interiores y exteriores. Mediante la rotación de la barra oscilante se crea un movimiento oscilante. Debido a esta oscilación, estas herramientas solo trabajan en puntos

definidos y solo se cargan en estos puntos en concreto. La fuerza de avance necesaria es muy inferior que con el procedimiento de brochado y ranurado habitual y, de este modo, descarga la unidad de avance de las máquinas herramienta.



Ejemplo de programador ranura helicoidal:

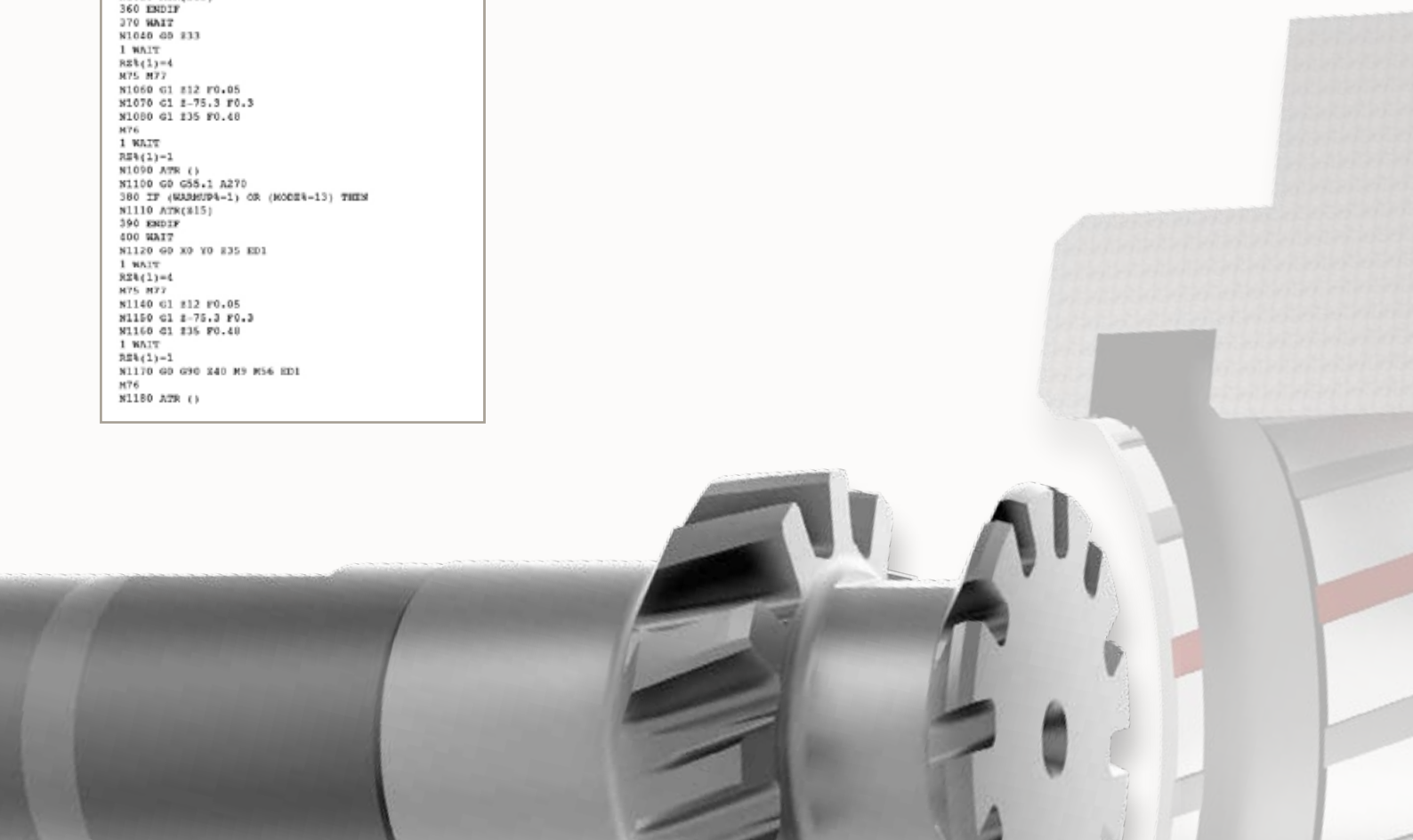
```
***** HELIX GROOVE D24.26 *****
R24(1)=1
N1000 WAK(A)
M390 SFI=30 M7 MB
N1010 G0 G54.1 A270 G0 G62 G71 G95 X0 Y0 Z40 G47 ED1
340 WAIT
350 IF (WARMUP4=1) OR (MODE4=24) THEN
N1020 ATR(R15)
360 ENDIF
370 WAIT
N1040 G0 Z33
I WAIT
R24(1)=4
M75 MFF
N1060 G1 Z12 F0.05
N1070 G1 Z-75.3 F0.3
N1080 G1 Z35 F0.40
M76
I WAIT
R24(1)=2
N1100 ATR ( )
N1100 G0 G55.1 A270
380 IF (WARMUP4=1) OR (MODE4=13) THEN
N1110 ATR(R15)
390 ENDIF
400 WAIT
N1120 G0 X0 Y0 Z35 ED1
I WAIT
R24(1)=4
M75 MFF
N1140 G1 Z12 F0.05
N1150 G1 Z-75.3 F0.3
N1160 G1 Z35 F0.40
I WAIT
R24(1)=1
N1170 G0 G90 Z40 M9 M56 ED1
M76
N1180 ATR ( )
```

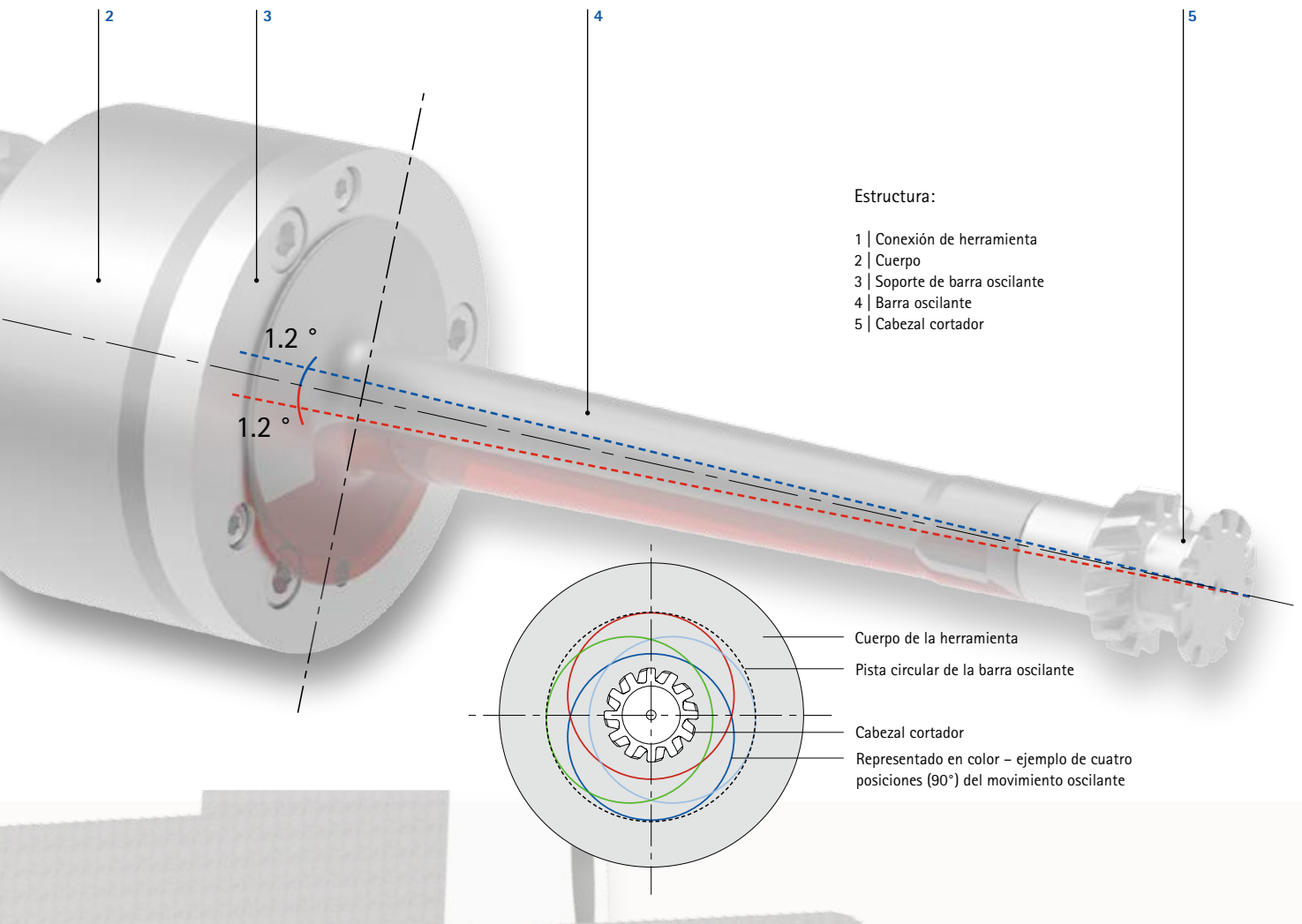
CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Ángulo de oscilación siempre 1,2°
- Distancia plano / soporte cabezal al punto oscilante siempre 18 mm

VENTAJAS

- Mecanizado completo de perfiles en una operación de trabajo
- Baja fuerza de avance
- Mecanizado cuidando la máquina





Estructura:

- 1 | Conexión de herramienta
- 2 | Cuerpo
- 3 | Soporte de barra oscilante
- 4 | Barra oscilante
- 5 | Cabezal cortador

- Cuerpo de la herramienta
- Pista circular de la barra oscilante
- Cabezal cortador
- Representado en color – ejemplo de cuatro posiciones (90°) del movimiento oscilante

TORNEADO POR INTERPOLACIÓN

Proceso de torneado en centros de mecanizado



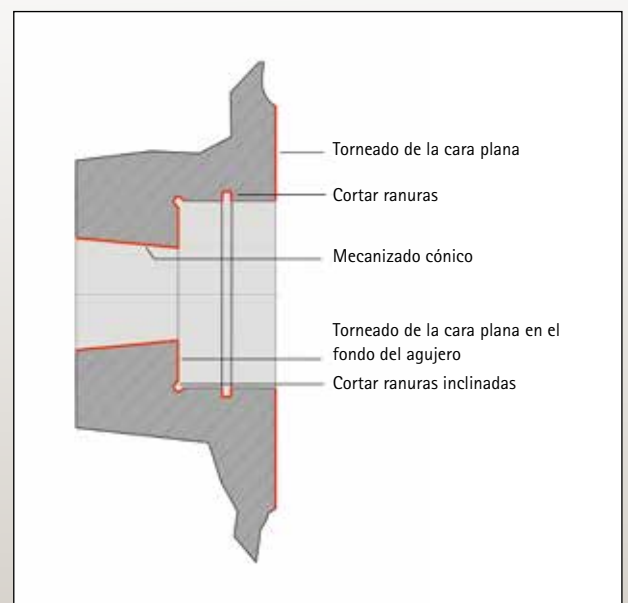
El torneado por interpolación es un procedimiento de mecanizado con el que pueden realizarse los procesos de torneado en centros de mecanizado. Se utiliza, por ejemplo, para realizar ranuras en piezas de trabajo cúbicas, que de lo contrario se hacen con fresas circulares. Pero también muchas otras geometrías típicas para el torneado como, por ejemplo, la forma

cónica puede realizarse con el torneado por interpolación en centros de mecanizado.

Un requisito mecánico importante para la usabilidad es un husillo principal, que puede usarse como eje con posición regulada.



CARA PLANA
SUPERFICIE CÓNICA
RANURADO
RANURA INCLINADA





Su socio tecnológico para el arranque de virutas económico

HERRAMIENTAS ACCIONADAS



Cuando se crea algo más entre Ud. y nosotros:
Es el efecto MAPAL.



Funcionamiento:

Para el torneado por interpolación se cambia el husillo principal del centro de mecanizado al funcionamiento con posición regulada (denominado también funcionamiento de eje). Puede rotarse como un eje de rotación.

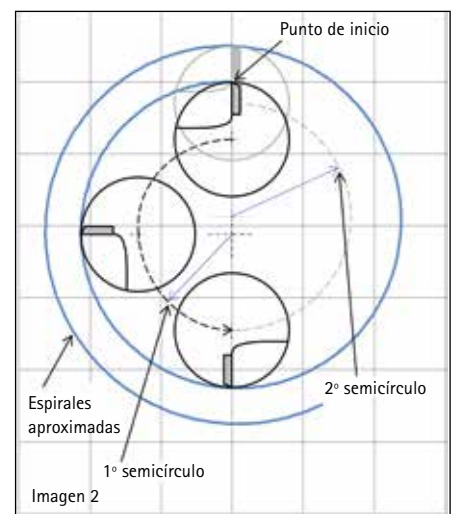
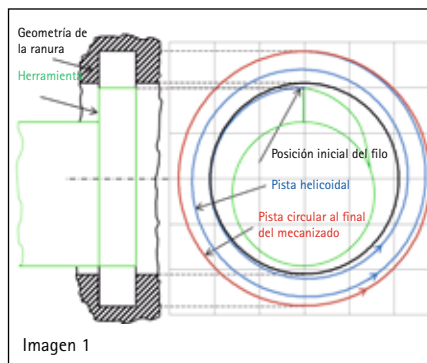
Al tronzar o refrentar en tornos, el filo realiza una espiral sobre la pieza de trabajo. La pendiente helicoidal es el avance radial por vuelta. Este movimiento helicoidal se realiza normalmente en el torneado por interpolación con semicírculos en centros de mecanizado,

Imagen 1: Orientación de la herramienta sincronizada con la posición en el plano x-y

Imagen 2: Movimientos de la herramienta en el torneado por interpolación (espirales, pista circular)

lo que significa que los ejes de avance realizan en la interpolación circular un semicírculo (en el plano x-y) y, al mismo tiempo, el husillo principal sigue el movimiento de los ejes de avance (imagen 1).

Los puntos centrales de los semicírculos se desplazan ligeramente hacia el eje central de la ranura. De este modo se obtiene un movimiento del filo que es muy similar a las espirales del torneado convencional en tornos.



La diferencia máxima del radio de la pista realmente recorrida respecto a las espirales es de un 5% aprox. del avance radial por vuelta. Con un avance de 0,15 mm la diferencia máxima respecto a las espirales es de 7,5 μm aprox.

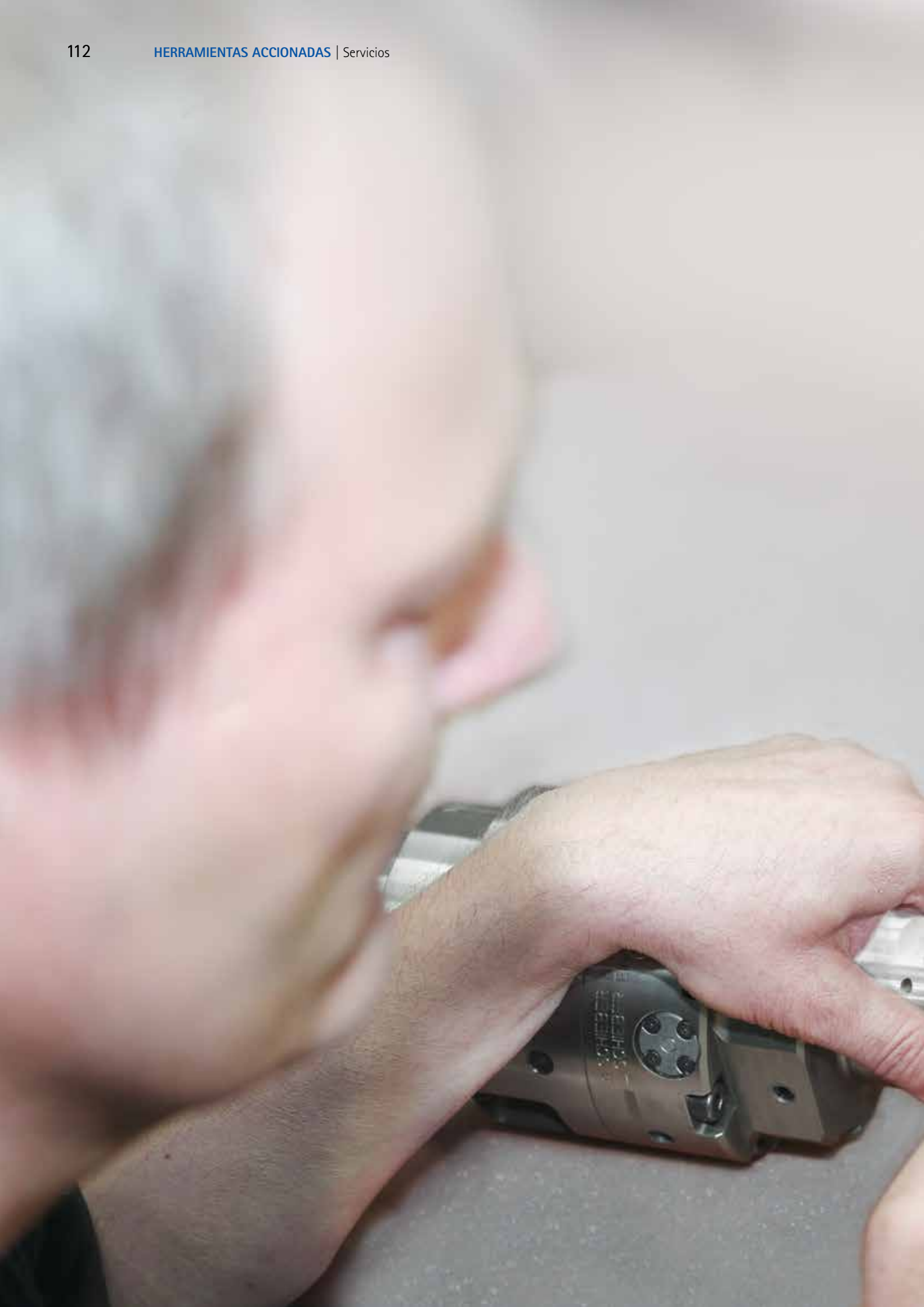


CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- El espesor de la viruta y la fuerza de corte son constantes
- Mecanizado de ranuras, ranuras para juntas tóricas, entalladuras y torneado de caras planas (por ejemplo, carcasa de válvula hidráulica, cojinete giratorio, caja de cambios, pinza portapastillas)
- Herramientas compactas cortas
- Mecanizado de diámetros escalonados con un filo
- Combinación de herramienta de fresar/refrentar y herramienta de interpolación

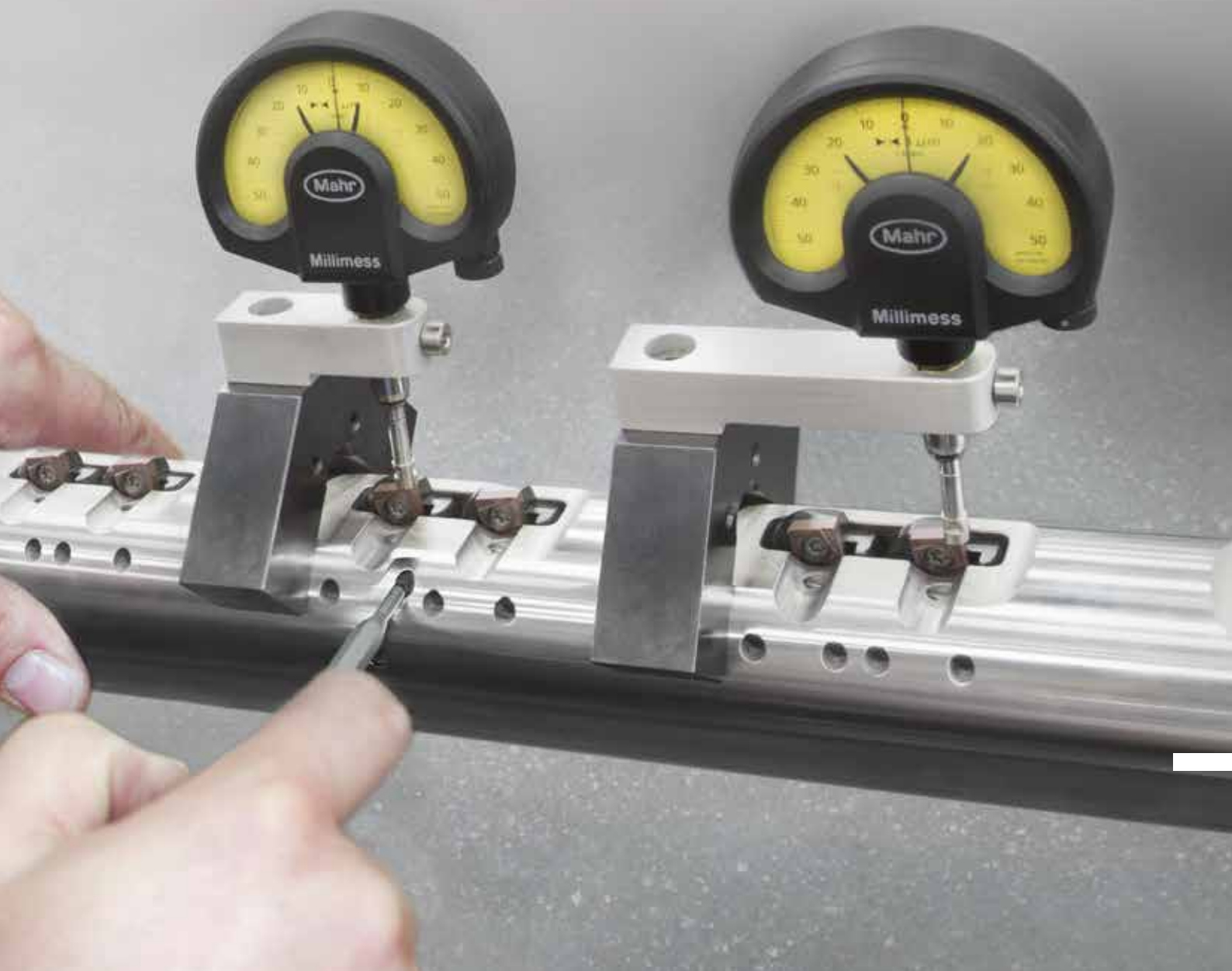
VENTAJAS

- En comparación con el fresado es un mecanizado de bajas vibraciones
- Tiempo de mecanizado más corto que con fresas circulares
- Tasa superior de arranque de virutas por unidad de tiempo
- Alta seguridad del proceso
- Rigidez superior de la herramienta respecto a las fresas circulares



SERVICIOS

Proceso de servicio | Contratos de servicio | Intervalos de mantenimiento



SERVICIO DE HERRAMIENTAS ACCIONADAS

Todo de un único proveedor

INGENIERÍA DISEÑO PUESTA EN SERVICIO MANTENIMIENTO

MAPAL ofrece en el ámbito de las herramientas accionadas un asesoramiento completo de toda la gama de productos.

En las primeras conversaciones se acuerdan los requisitos del proceso de mecanizado con los empleados de ventas, para poder ofrecer un producto adecuado para el cliente.

Como especialista en soluciones especiales se ofrecen también adaptaciones específicas para los clientes, usando componentes estandarizados.

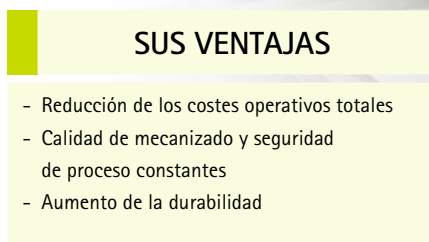
Para poder planificar citas de mantenimiento

y reducir los costes de servicio puede concertarse un contrato de servicio a la medida (véase la página 119).

El equipo de servicio de MAPAL comprueba las herramientas en un intervalo definido de mantenimiento.

SUS VENTAJAS

- Reducción de los costes operativos totales
- Calidad de mecanizado y seguridad de proceso constantes
- Aumento de la durabilidad





SECUENCIA DE MANTENIMIENTO

HORAS DE SERVICIO MÁXIMAS ALCANZADAS

Es necesario mantenimiento de la herramienta



TOMA DE CONTACTO, RECOGIDA O ENVÍO

Envío de herramientas accionadas a MAPAL



INSPECCIÓN DETALLADA

Desmontaje de la herramienta y análisis del estado REAL



ADAPTACIÓN Y OFERTA

Definición del esfuerzo de mantenimiento con preparación posterior de oferta, incluido plazo de suministro.



MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

Reparación y mantenimiento después de la autorización del cliente



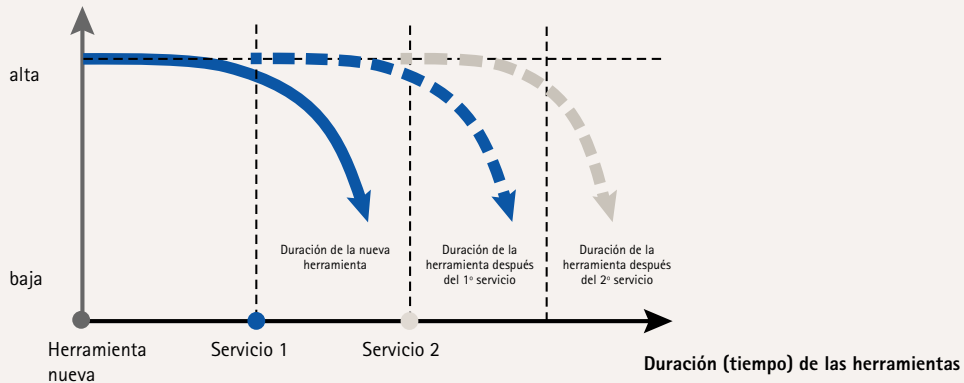
DEVOLUCIÓN

Devolución puntual de la herramienta al cliente

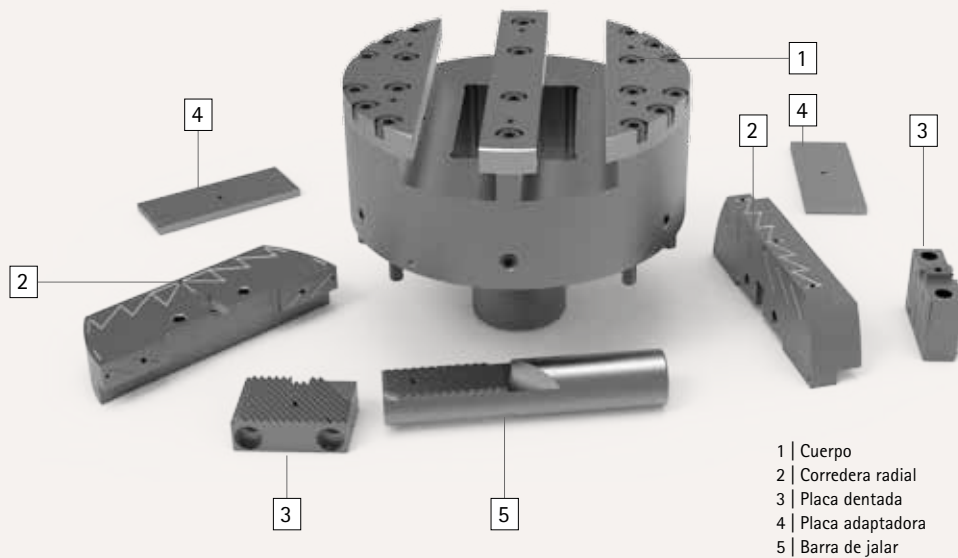
SERVICIO DE HERRAMIENTAS ACCIONADAS

Intervalos de mantenimiento

Calidad y precisión



Cabezal de careado detallado



Desgaste de la herramienta en el ejemplo de la corredera radial








Dependiendo del estado de la herramienta

- se eliminan las estrías
- se mejoran las superficies
- se adaptan de nuevo las correderas
- se cambian componentes
- se comprueban las funciones de la herramienta





Tipo	Lubricación	Herramientas	Intervalos de mantenimiento* (valores orientativos) (Horas de servicio hasta el mantenimiento en horas)
TOOLTRONIC® LAT	Manual		4.000 – 5.000
TOOLTRONIC® EAT	lubricado per- manentemente		4.000 – 5.000
Herramientas de corredera + cabezales de careado con barra de jalar (LAT y EAT)	Ciclo de lubricación automático, central		8.000 – 10.000
Herramientas con accionamiento por contacto	Manual		4.000 – 5.000
Herramientas controladas por medio del refrigerante	Manual		4.000 – 5.000

* Los valores orientativos indicados se usan para el mantenimiento de los ciclos de lubricación en la documentación del vehículo.

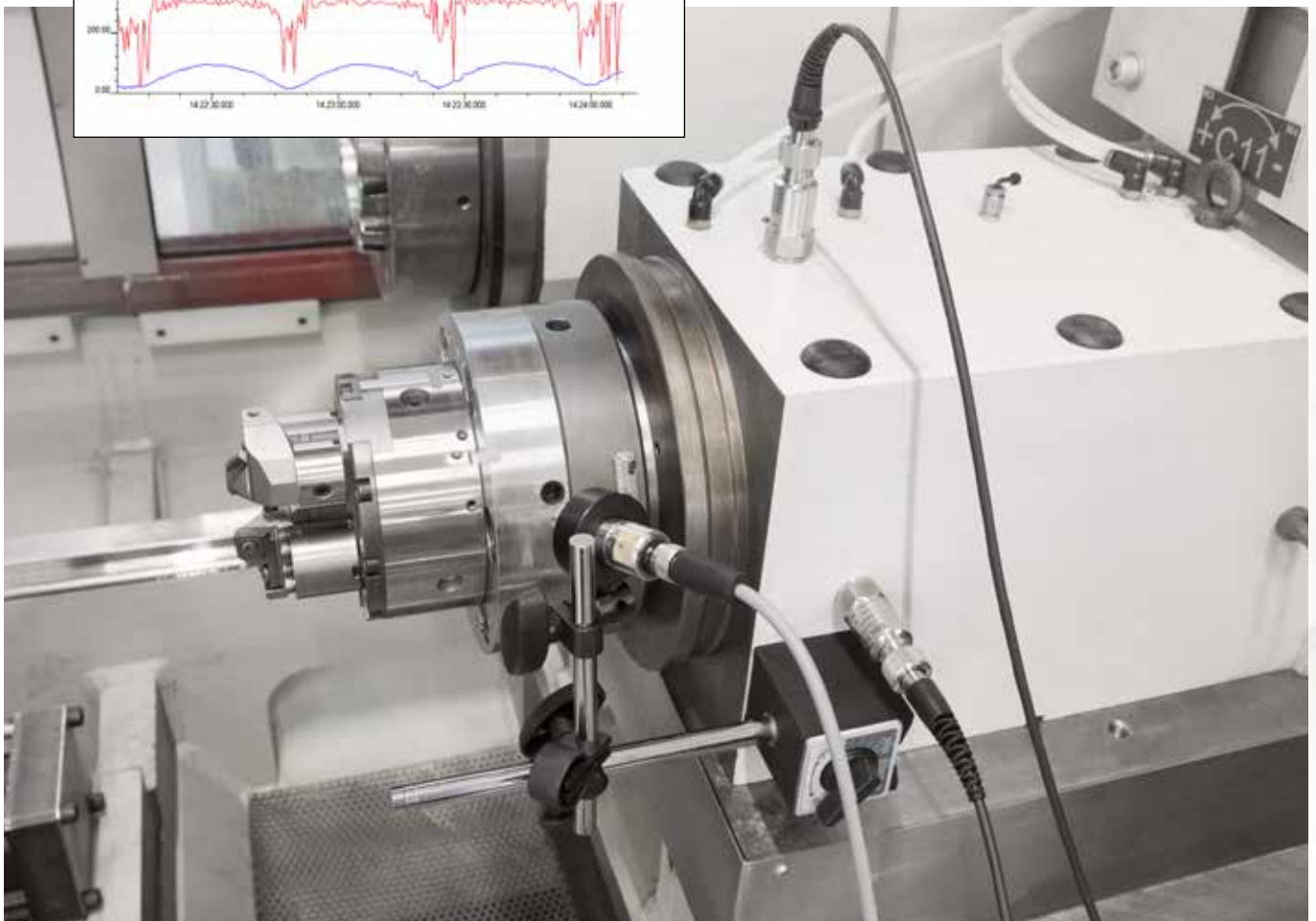
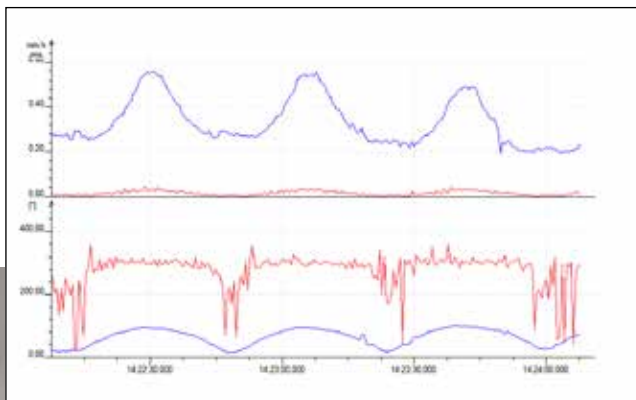
SERVICIO DE HERRAMIENTAS ACCIONADAS

Balanceado in situ y contratos de servicio individuales

Las herramientas MAPAL se balancean antes del suministro con la calidad de balanceado requerida por el cliente. Para mejorar nuevamente el resultado del mecanizado debe balancearse de nuevo con precisión todo el sistema "husillo / herramienta" después de montar la herramienta en el husillo.

Con la reducción de las vibraciones después del balanceado de precisión se mejoran las calidades superficiales y la redondez de la pieza de trabajo. Además, la reducción de las vibraciones influye positivamente en la duración de los filos.

MAPAL ofrece este servicio de balanceado in situ como servicio. Todo el sistema se analiza por medio de un balanceador móvil directamente en la máquina y se reducen las vibraciones. También son posibles análisis de resonancia, por ejemplo, en qué rango de revoluciones funciona el husillo más silenciosamente. Con este servicio se asegura una alta calidad de mecanizado y un proceso estable.





CONTRATOS DE SERVICIO INDIVIDUALES

Confeccionamos junto con Ud. un concepto de servicio óptimamente adaptado a sus necesidades. Nuestros diferentes modelos de servicio comprende, por ejemplo, contratos de mantenimiento específicos para clientes, en los que se incluyen todos los costes de personal y viajes. Para las herramientas accionadas pueden concertarse tres tipos de contratos de servicio:

1 BASIC

Mantenemos sus diferentes tipos de herramientas en los intervalos de tiempo predefinidos. Para ello, acordamos también con Ud. previamente la secuencia de mantenimiento.

2 CONFORT

Si se desea, creamos junto con Ud. una reserva de piezas de desgaste definidas. De este modo, podemos reparar sus herramientas mucho más rápido en caso de servicio o reparación.

3 COMPLETO

Con su contrato de servicio no solo nos traspasa los trabajos de mantenimiento a realizar, sino también la gestión logística y la documentación de mantenimiento.

MANTENIMIENTO DE LAS HERRAMIENTAS

■

■

■

RESERVA DE PIEZAS DE RECAMBIO

-

■

■

GESTIÓN LOGÍSTICA

-

-

■



Position [mm]
226.533
33.867
46.362
0.000
0.000

TFS
T SPM_STANDARD
D1
F SPM_STANDARD R8.000 L137.750
0.000
0.000 mm/min 0.0%
S1 Master 0 100%
100%

T.S.M HPU setzen Nullp. Werkst Werkz. messen Position Planfräsen Schwenken

Alle G-Funktionen

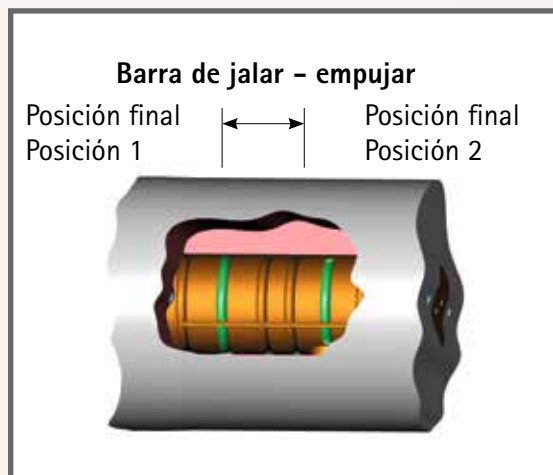
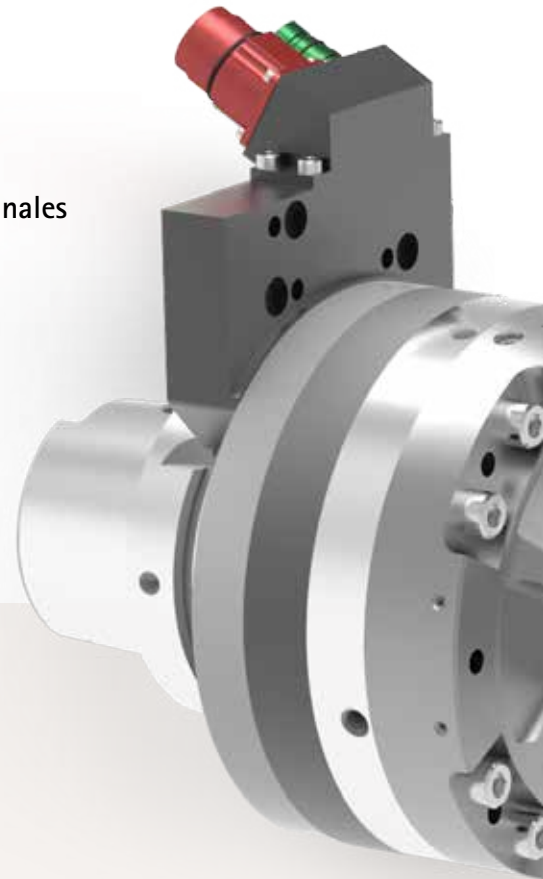
Zoom Istwert

ANEXO TÉCNICO TOOLTRONIC®

Control de posición | Transmisión de datos | Preparación de la máquina | Variantes de integración

CONTROL DE POSICIÓN

TOOLTRONIC-S® – Herramientas accionadas con control de posiciones finales



Más seguridad y menos tiempo de mecanizado

Para poder realizar económicamente mecanizados difíciles, como por ejemplo, ranuras o torneados en componentes en la producción de grandes series, la mayoría de las herramientas especiales se usan con funciones de accionamiento. Estas herramientas se usaron, principalmente, en máquinas especiales que poseen los equipos correspondientes como barras de jalar. Sin embargo, la tendencia general se aparta de la máquina especial y se orienta a los centros de mecanizado modernos y flexibles. MAPAL ofrece también para ello soluciones de herramientas innovadoras que sin unidad de avance adicional pueden implantar funciones de herramientas accionadas, de herramientas controladas por el refrigerante o con accionamiento por contacto. Las herramientas controladas por el refrigerante tienen el máximo potencial. Este medio está disponible en casi todos los

centros de mecanizado, en parte con diferentes niveles de presión. Un inconveniente de los sistemas utilizados hasta ahora es, que no hay ninguna confirmación si la corredera está en posición dentro o fuera. Para una mayor seguridad se programan tiempos de permanencia adicionales. Sin embargo, esto aumenta el tiempo de mecanizado total y no ofrece una seguridad del 100% de que la corredera se encuentre en la posición correcta.

TOOLTRONIC-S® para todas las herramientas de corredera

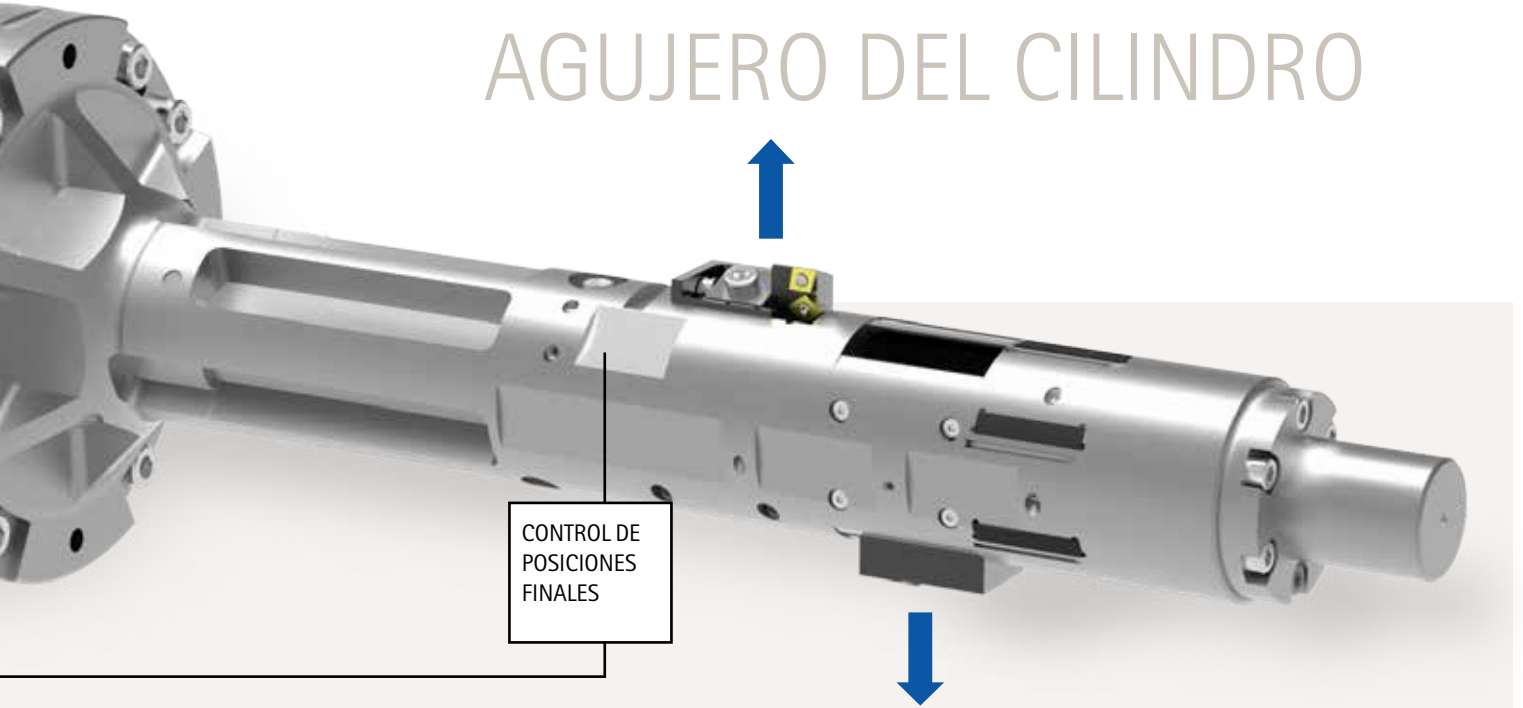
Independientemente del tipo de herramientas accionadas se consultan las posiciones finales respectivas. Por medio de sensores en la herramienta se transmiten las informaciones al control de la máquina. De este modo puede iniciarse inmediatamente el paso siguiente en el programa de la máquina, sin tiempo de permanencia adicional.

El resultado son ahorros de tiempo de hasta 20 segundos por ciclo de mecanizado. Como conexión entre la herramienta y la máquina se usa el estator del TOOLTRONIC de MAPAL. La transmisión inductiva de los datos y la energía hacen el sistema muy seguro. No es necesaria una alimentación eléctrica interna (batería) en la herramienta, como en los sistemas de radio transmisión. El estator dispuesto en el lado de la máquina puede usarse muy fácilmente para el funcionamiento de un eje TOOLTRONIC de gran calidad. De este modo también resulta posible mecanizar contornos completos.

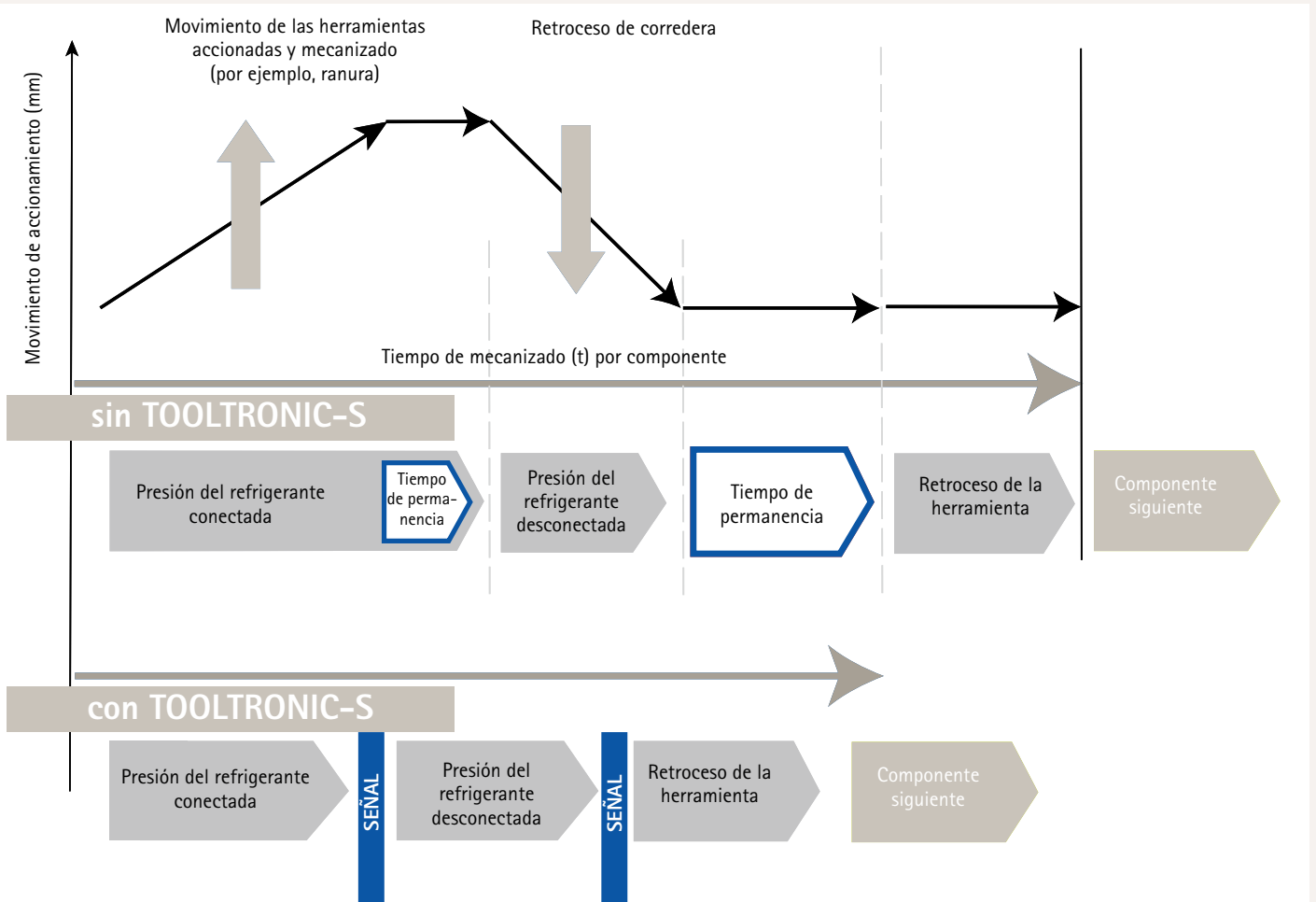
VENTAJAS

- Máxima seguridad de proceso mediante consulta de las posiciones finales
- Ahorro de tiempo (sin tiempos de permanencia)
- Posibilidad de rearmado en TOOLTRONIC (mecanizado de contornos)

APOYOS AXIALES AGUJERO DE PISTON AGUJERO DEL CILINDRO



El ciclo de mecanizado sin y con TOOLTRONIC-S®



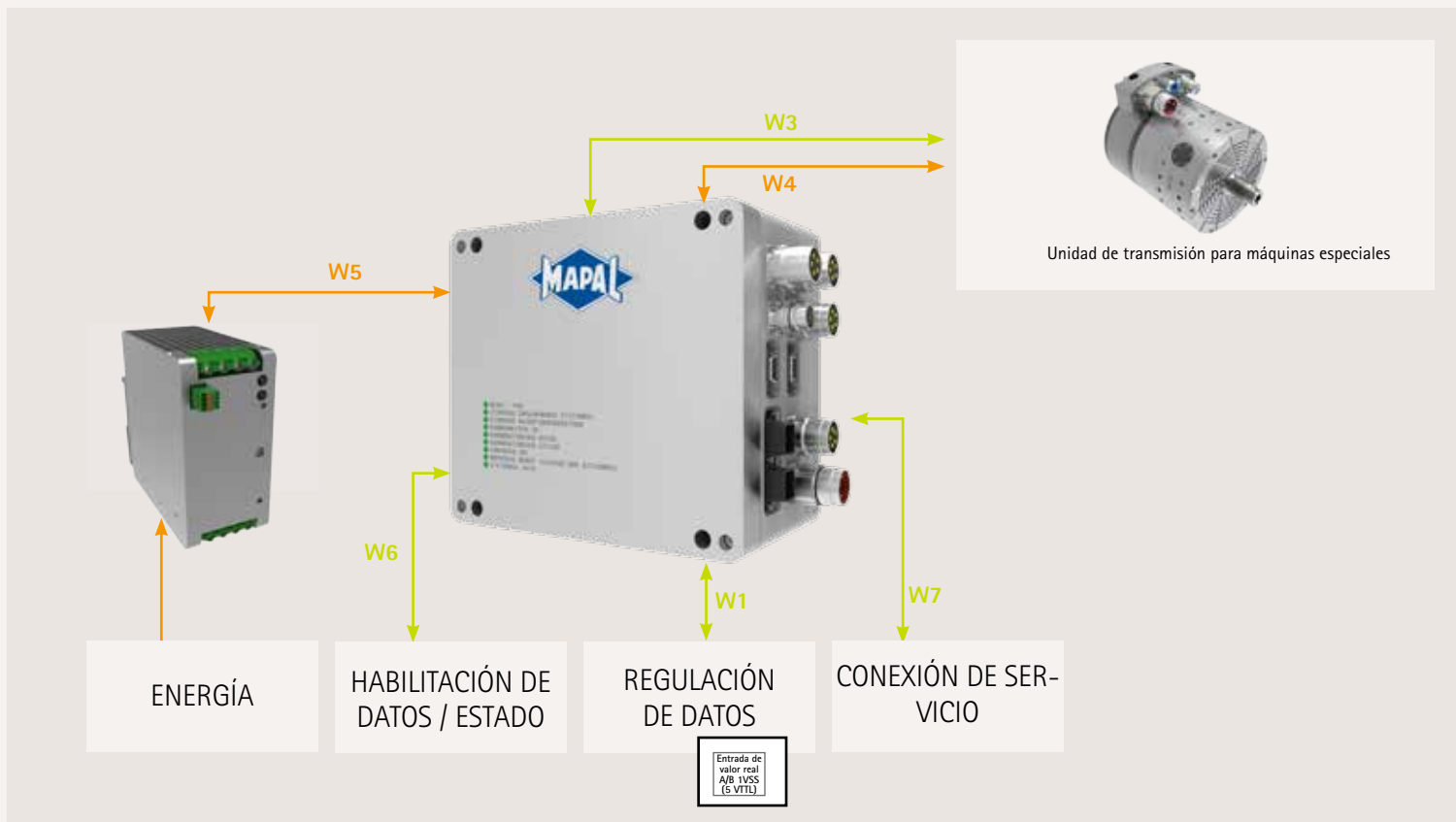
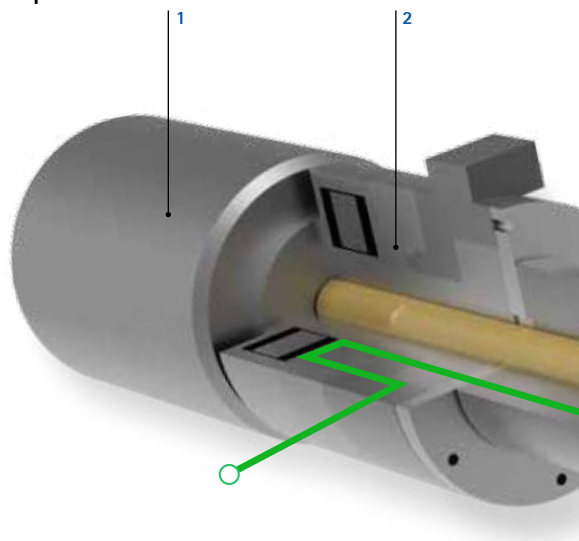
TRANSMISIÓN DE DATOS

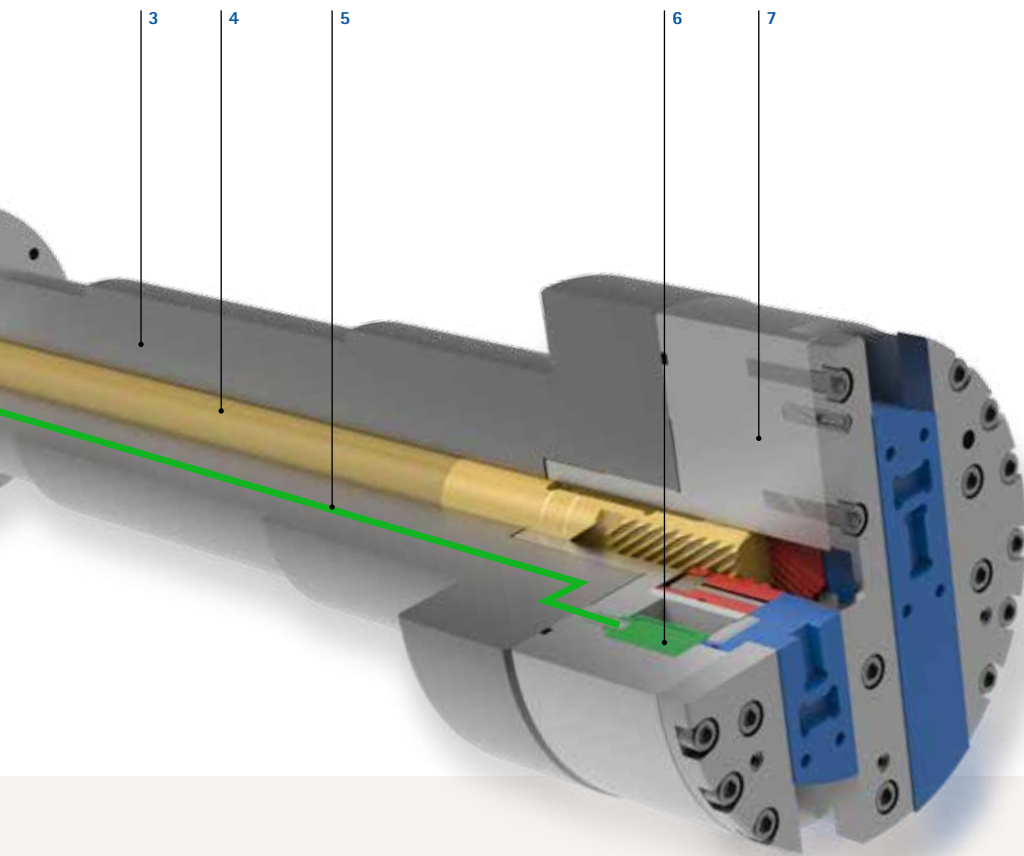
Medición directa del recorrido en sistemas de herramientas accionados por barra de tracción



Los sistemas de herramientas accionadas equipados con sistema de medición se accionan convencionalmente con una barra de tracción. Por medio de un sistema de medición de alta resolución montado directamente en la corredera se aumenta la precisión de regulación. De este forma pueden compensarse las tolerancias mecánicas de los elementos de accionamiento, así como de la temperatura. De este modo se obtienen las precisiones de mecanizado que no pueden lograrse con los sistemas mecánicos de herramientas accionadas sin sistema de medición.

Por primera vez puede medirse directamente el movimiento de la corredera y, de este modo, regularse directamente. La corredera se mueve con una barra de tracción, por medio de un accionamiento en el lado de la máquina. Las señales de medición se transmiten desde el extremo del husillo por medio de una transmisión sin contacto de energía y datos. Para conectar con el sistema de medición de recorrido, las líneas de señalización deben guiarse a través del husillo de la máquina.





Estructura:

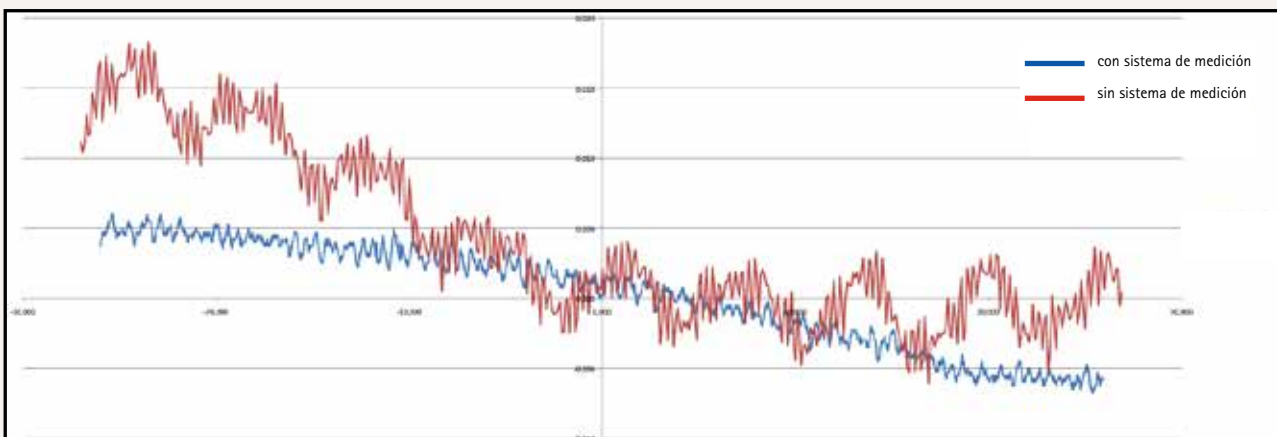
- 1 | Accionamiento de la barra traccion
- 2 | Unidad de transmisión
- 3 | Árbol del husillo
- 4 | Barra de tracción
- 5 | Línea de señalización
- 6 | Sistema de medición de recorrido
- 7 | Cabezal de careado LAT

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- Regulación al máximo del juego de inversión
- también por posibles variaciones debido al desgaste
- Se reduce la influencia del desgaste en la calidad del mecanizado

VENTAJAS

- El sistema de medición directo en la corredera aumenta la precisión de posicionamiento y, con ello, la calidad del mecanizado
- Puede compensar la dilatación térmica de la barra de tracción
- Se mejora la capacidad de proceso



Las faltas de exactitud residual en sistemas mecánicos de herramientas accionadas pueden compensarse con la medición directa en la corredera.

PREPARACIÓN DE LA MÁQUINA

Eje-U TOOLTRONIC® - Más seguridad y menos tiempo de mecanizado



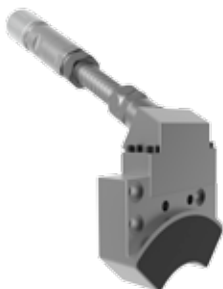
Con frecuencia, en el momento de adquisición de la máquina no se determina si en el futuro deben mecanizarse piezas que, preferiblemente, deben fabricarse con un eje-U cambiabile.

Una integración completa posterior en las máquinas ya instaladas es considerablemente más cara que la integración previa del eje-U.

Los costes mínimos de preequipamiento permiten, si es necesario, equipar fácil

y rápidamente la máquina herramienta con un sistema de eje-U. Gracias a la estandarización total de las interfaz técnicas puede decidirse también en la integración real qué sistema de eje-U se ajusta mejor a los requisitos.

Estator / pieza cambiabile del estator



Herramienta de eje-U



MÓDULO BÁSICO DEL ESTATOR

CABLEADO



Combox

al amarre provisional del cable entre el estator y la electrónica de adaptación del eje-U

CARACTERÍSTICAS DE RENDIMIENTO

- El fabricante de la máquina ofrece la preparación para un sistema de eje-U
- Opción de personalización de la máquina
- Mayores posibilidades de las máquinas herramienta

VENTAJAS

- Posibilidades de ampliación en el armario de distribución para los componentes electrónicos específicos del fabricante
- Posibilidades de ampliación para módulo analógico en la máquina NC
- Consideración del eje-U en la configuración del control

CONTROL NC

Control NC configurable con conexiones analógicas

SEÑALES

PLC: Señales E/S

Valor REAL de la posición

±10 V Valor NOMINAL de velocidad

Entradas y salidas binarias suficientes

CABLE

SISTEMA ELECTRÓNICO

Reserva de espacio para la electrónica de adaptación del eje-U específica del fabricante

FUENTE DE ALIMENTACIÓN Y SISTEMA ELECTRÓNICO

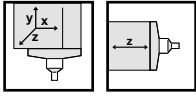
para adaptación de las señales de conexión de la herramienta de eje-U al NC / PLC

Preparación de la máquina para el sistema de eje-U

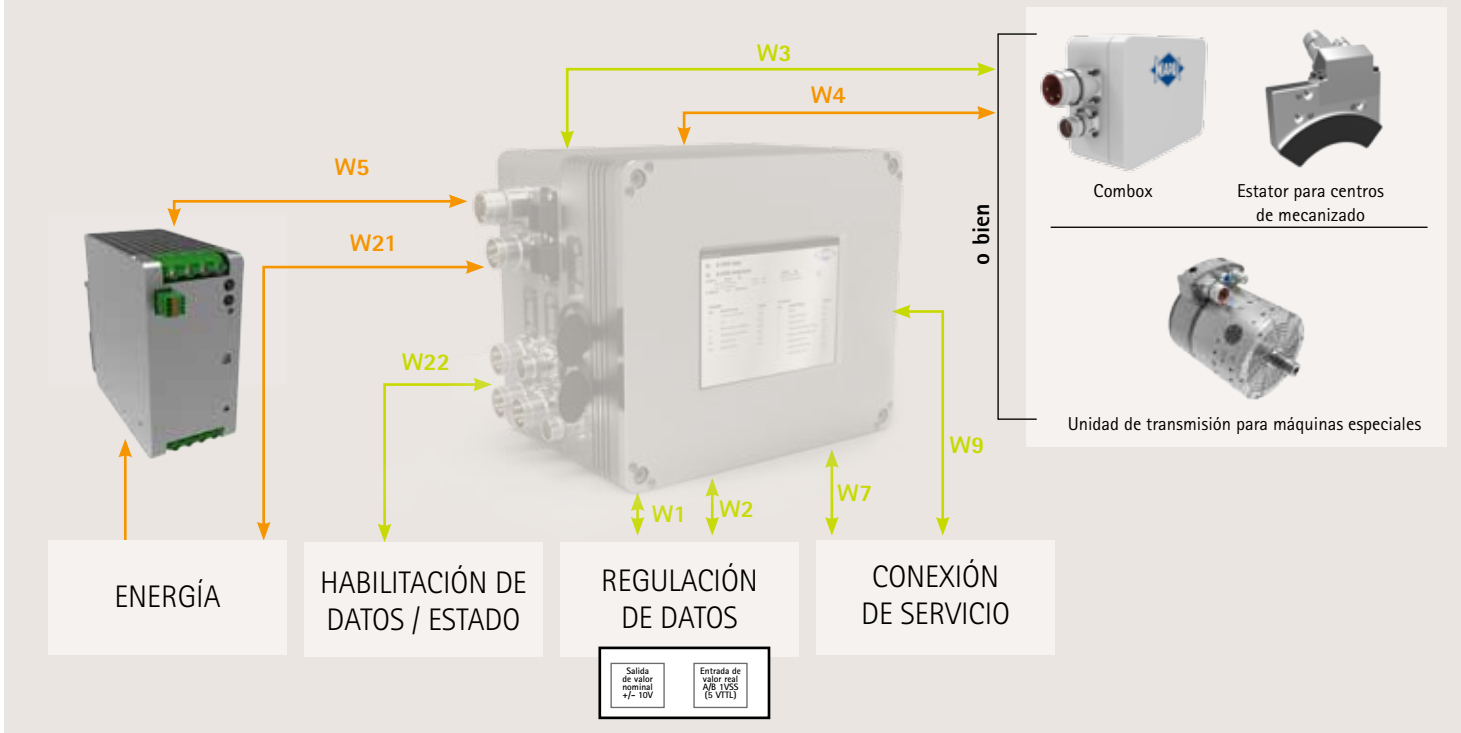
Componentes de integración

VARIANTES DE INTEGRACIÓN

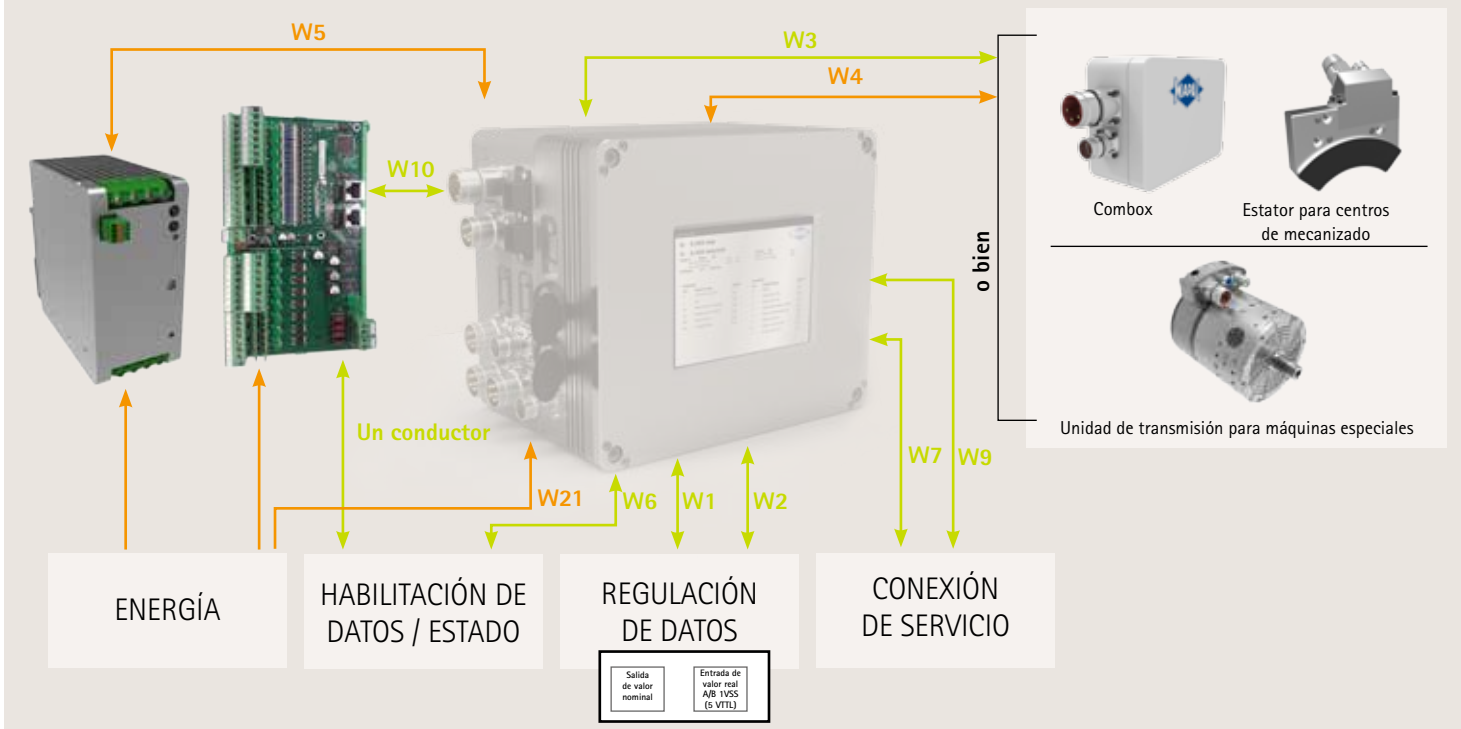
Variantes



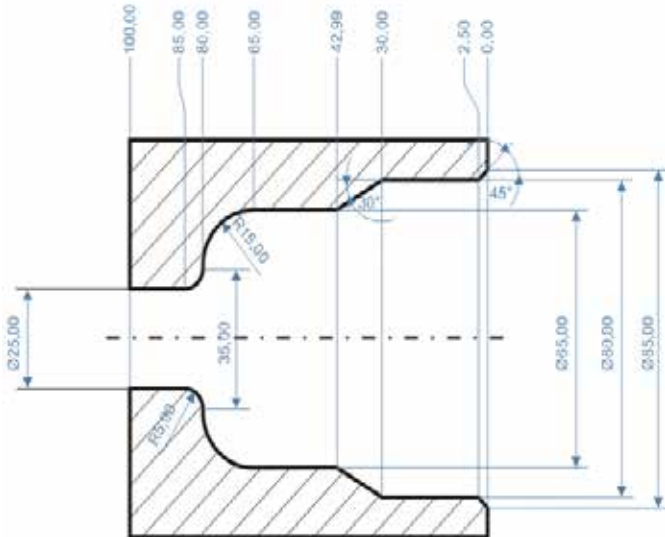
PROFIBUS



E/S DIGITALES



Ejemplo de programador



N100 G17 G90;
ARBEITSEBENE ANWÄHLEN / ABSOLUTE POSITION

N190 G54;
WERKSTÜCKNULLPUNKT AUFRUFEN
N200 G0 X0 Y0 D0 X/Y ACHSE POSITIONIEREN
(OHNE WERKZEUGLÄNGENKORREKTUR)

UP_TOOLTRONIC_EIN;
UNTERPROGRAMMAUFRUF TT-EIN

N220 D1 WERKZEUGKORREKTUR AUFRUFEN

N290 G95
N300 G0 Z2 X39
N310 G1 X87 Z1 G41 F0.1
SRK AUFRUF (ACHTUNG: SCHNEIDENLAGE IN WERKZEUGSPEICHER)
N320 G1 X80 Z-2.5
N330 G1 Z-30
N340 G1 X65 Z-42
N350 G1 Z-65
N360 G3 X35 Z-80 CR=15
N370 G2 X25 Z-85 CR=5
N380 G1 Z-102
N390 G1 X24
N400 G40;
SRK ABWÄHLEN
N410 G0 Z2





Descubra ahora las soluciones de herramientas y servicio que le harán avanzar:

ESCARIADO | MANDRINADO DE PRECISIÓN
TALADRADO COMPLETO | RETALADRADO | AVELLANADO
FRESADO
TORNEADO
SUJECIÓN
HERRAMIENTAS ACCIONADAS
AJUSTE | MEDICIÓN | ENTREGA
SERVICIOS

www.mapal.com