deco magazine

115 02-2026 ESPAÑOL



A toda velocidad hacia el futuro: Sorath Ortho apuesta por Tornos 10

Precijura: 50 años de rigor e innovación en el mecanizado de precisión 22

Kepler Loop gana un Micron d'Or 34

Robótica humanoide: producción en serie de piezas 41

171

starrag

bumotec

171

COMPACTA
ESTABLE
IMPARABLE

ENFOCADOS EN LO QUE REALMENTE IMPORTA.

SHOWROOMVUD.STARRAG.COM

O en nuestro canal de YouTube Bumotec
donde encontrarás numerosos vídeos sobre aplicaciones



44

« Más de 40.000 nuevas aeronaves de aquí a 2045 : millones de elementos de fijación aeronáuticos que exigen una calidad y una repetibilidad impecables. »

DATOS DE LA IMPRESIÓN

Tirada
17'000 ejemplares

Disponible en
francés / alemán / inglés / italiano / español / polaco / portugués brasileño / chino

Editor
TORNOS SA
Rue Industrielle 111
CH-2740 Moutier
www.tornos.com
Phone +41 (0)32 494 44 44

Redactor técnico y asesor editorial
Brice Renggli
renggli.b@tornos.com

Responsable editorial
Navane Domont
domont.n@tornos.com

Diseño gráfico y maquetación
Claude Mayerat
CH-2830 Courrendlin
Phone +41 (0)79 689 28 45

Imprenta
Druckhaus Süd Medien GmbH
DE-50825 Köln
Phone +49 221 387 238

Contacto
decomag@tornos.com
www.decomag.ch

© Octubre 2026 Grupo Tornos. Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación sin la autorización previa por escrito del editor.

SUMARIO

4 *Editorial – Ciberseguridad en la planta de producción : qué puede hacer hoy*

10 *A toda velocidad hacia el futuro : Sorath Ortho apuesta por Tornos*

16 *Nuevo centro de mecanizado 171 : lo esencial de la alta precisión, sin concesiones*

22 *Precijura : 50 años de rigor e innovación en el mecanizado de precisión*

29 *Mayor rigidez para mecanizados exigentes : una herramienta motorizada reforzada de mayor rendimiento en Swiss DT, Swiss GT y Swiss XT*

34 *Kepler Loop gana un Micron d'Or*

41 *Robótica humanoide : producción en serie de piezas*

44 *Fijaciones aeronáuticas : de la pieza compleja a la producción dominada*





«No existe un entorno de producción 100 % seguro. Cada capa de protección dificulta la tarea de un atacante.»

Oliver Herzig, Head of Software and Electrical Engineering

Ciberseguridad en la planta de producción: qué puede hacer hoy

Oliver Herzig, Head of Software and Electrical Engineering

Las máquinas-herramienta conectadas se están convirtiendo en la norma. Es posible supervisar las máquinas y los procesos y utilizar los datos para hacer más eficiente todo el flujo de trabajo. Sin embargo, el cable que conecta la máquina funciona en ambos sentidos. La misma conexión que extrae datos de la máquina también la incorpora a su red.

Detrás de esta conexión suele haber un PC industrial con un sistema operativo, como cualquier otro ordenador de la empresa. La diferencia es que este IPC permanece en producción durante 15 años o más y, con frecuencia, nunca se actualiza. Para cualquier persona responsable de proteger la red, este es el peor escenario. Un atacante puede aprovechar una vulnerabilidad conocida de una versión antigua de Windows para obtener derechos de administrador en ese PC y, desde allí, avanzar hacia el resto de la red de la empresa.

No se trata de un riesgo teórico. Según el IBM X-Force Threat Intelligence Index 2026, la industria manufacturera fue el sector más atacado por quinto año consecutivo, con el 27,7 % de todos los incidentes. Esta cifra supera el 27 % registrado en los sectores financiero y asegurador. IBM señala dos motivos: el complejo entorno de tecnología operacional —la combinación de IPC, PLC, CNC y otros dispositivos presentes en las máquinas— y la valiosa propiedad intelectual, es decir, los datos y programas de mecanizado. El mismo informe también muestra que la explotación de vulnerabilidades fue la principal vía de acceso utilizada por los atacantes, con el 40 % de todos los incidentes. Los sistemas antiguos y sin actualizar son exactamente lo que buscan.

La respuesta de la Unión Europea: el Reglamento de Ciberresiliencia

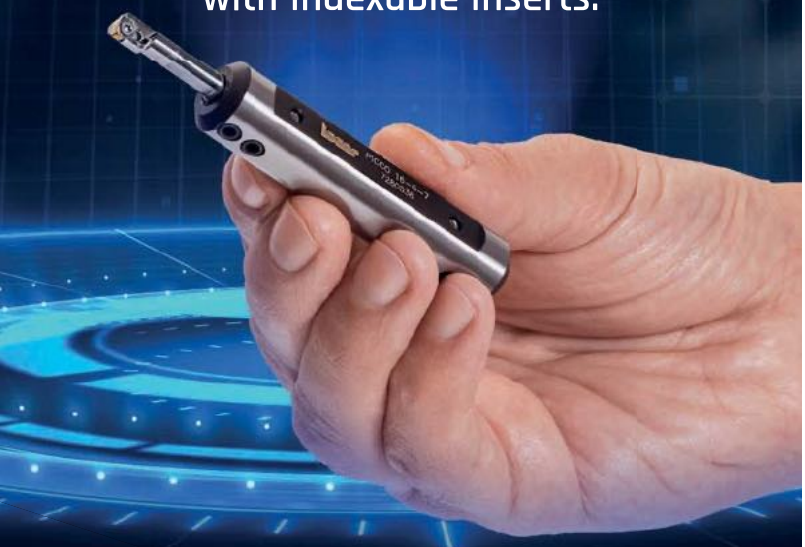
La Unión Europea ha reconocido esta amenaza y ha respondido con una normativa: el Reglamento de Ciberresiliencia (Reglamento (UE) 2024/2847, abreviado CRA). Este establece normas de ciberseguridad más estrictas para los productos conectados, incluidas las máquinas-herramienta. Las máquinas fabricadas conforme a este reglamento reciben actualizaciones de seguridad periódicas durante toda su vida útil, se suministran con una configuración predeterminada segura y sus componentes internos se protegen a partir de un análisis de riesgos de ciberseguridad. El reglamento también exige una guía para el usuario que explique cómo conectar y utilizar la máquina de forma segura.

Para los usuarios de máquinas-herramienta de la Unión Europea, esto significa que las nuevas máquinas ya llegarán protegidas a sus instalaciones y que recibirán la información necesaria para conectarlas de forma segura.

La aplicación completa comenzará en diciembre de 2027. Las máquinas que utiliza actualmente, así como todas las que reciba antes de esa fecha, todavía no se habrán fabricado conforme a este reglamento. Por tanto, deberán pasar algunos años antes de que esta normativa mejore el nivel de seguridad de toda su planta de producción.

Hasta entonces —y también después—, ¿qué puede hacer para proteger su planta de producción?

YOU
TURNING
INTELLIGENTLY?
PICCOINDEX
New PICCO Boring Bars
with Indexable Inserts.



Specifically Engineered for Securely Clamping
Compact Indexable Inserts to Optimize
Internal Machining.
Suitable for rough, semi-finishing
and finishing operations of small parts.



LOGIQUICK
MACHINING INTELLIGENTLY
Member IMC Group
ISCAR
www.iscar.com

1. Elabore una lista de sus máquinas

Solo puede proteger aquello que conoce. Recorra la planta de producción y anote los siguientes datos de cada máquina:

- *nombre y número de serie de la máquina*
- *tipo y versión del control*
- *sistema operativo y versión, si dispone de un IPC*
- *¿la máquina tiene conexión de red?*
- *¿qué software está instalado?*
- *¿el proveedor dispone de acceso remoto?*

Para empezar, basta con una hoja de Excel. Durante esta fase, a menudo se descubren algunas máquinas conectadas cuya conexión nadie conocía.

2. Separe la red de las máquinas de la red de oficina

Esta es una forma sencilla de crear una importante capa de seguridad. Las máquinas no deberían estar en la misma red que los ordenadores de oficina ni, en el peor de los casos, que los dispositivos de los visitantes. Instale un cortafuegos entre la red de producción y la red de oficina y permita únicamente las conexiones realmente necesarias. Hágalo en ambos sentidos.

Las máquinas no necesitan acceso directo a Internet. Si lo necesitan, defina exactamente a qué servidores pueden conectarse.

Con esta separación, resulta mucho más difícil que un atacante pase de una red a otra. De este modo se protegen tanto las máquinas como los ordenadores de oficina.

3. Copias de seguridad

Una copia de seguridad de los PC y controles es como un seguro de vida. La necesitará después de un ataque y también cuando el hardware simplemente falle. Con una copia de seguridad puede sustituir el hardware y restaurar la versión del software que se utilizaba anteriormente.

No guarde la copia de seguridad en la propia máquina. Consérvela en una ubicación segura y sin conexión, para que un ransomware presente en la red no pueda cifrar también la copia.

Además, realice copias de seguridad con regularidad. Una copia de hace cuatro años probablemente causará problemas al restaurarla.

Hay otros dos aspectos que suelen olvidarse. Compruebe las copias de seguridad; de lo contrario, podría descubrir durante una emergencia que no funcionan. Documente también el procedimiento para que un compañero pueda realizar una copia de seguridad de la máquina sin tener que consultarle antes.

4. Mantenga bajo control el acceso remoto

El acceso remoto del proveedor de la máquina resulta útil para el diagnóstico de averías y las actualizaciones, además de reducir los costes de desplazamiento. Sin embargo, la conexión no debe permanecer abierta en todo momento. Solo debe establecerse cuando sea realmente necesaria, y debe abrirla usted, no el proveedor. Mantenga un registro de quién se conectó y cuándo.

Existen numerosas tecnologías para ello, y la mayoría de los fabricantes de máquinas-herramienta ofrecen una solución. En caso de duda, póngase en contacto con el fabricante de su máquina.

5. Memorias USB y transferencia de datos

Muchas empresas manufactureras siguen utilizando memorias USB para transportar programas NC. Esta es también la vía clásica por la que el malware entra en la empresa o llega a una máquina que ni siquiera está conectada a la red.

Si necesita utilizar memorias USB, establezca una política que permita únicamente dispositivos de la empresa que permanezcan dentro de sus instalaciones. Instale en los ordenadores de los empleados una herramienta de análisis que compruebe la memoria USB antes de utilizarla.

En muchos casos, un recurso compartido de red con una carpeta DNC es una solución mejor. Permite conservar el historial de los programas y comprobar quién realizó cada cambio.

6. Organice las cuentas y contraseñas

Busque contraseñas predeterminadas y dispositivos que inicien sesión con credenciales predeterminadas, especialmente cuando se trate de una cuenta de administrador.

Un principio básico de la ciberseguridad es que cada persona disponga únicamente del acceso que necesita. La cuenta del operario solo debería permitir las acciones que realmente realiza en la máquina.

Qué hacemos en Tornos

Llevamos más de un año trabajando activamente en el CRA. Consideramos que los requisitos de este reglamento aportan ventajas reales a nuestros clientes. Aumentan el nivel de seguridad dentro de nuestras máquinas y hacen que la integración de una máquina Tornos en sus sistemas sea más sencilla y sólida. Nuestro objetivo es cumplir este reglamento de la forma más orientada posible a las necesidades del usuario.

En cuanto a las actualizaciones de seguridad, nuestros IPC con Windows pueden actualizarse mientras Microsoft siga ofreciendo asistencia para la versión instalada. La duración de este periodo depende de la versión. Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2021, por ejemplo, recibirá asistencia hasta enero de 2032. Aproveche esta posibilidad para mantener sus IPC protegidos en todo momento.

La migración a una versión más reciente de Windows suele implicar la sustitución del IPC, ya que nuestros proveedores entregan estos equipos con una versión fija y una actualización suele afectar al rendimiento. Si no está seguro de qué versión utiliza su máquina o necesita una solución de acceso remoto, póngase en contacto con nuestro servicio técnico.

Mantenga una lista de las personas, sus funciones y sus accesos. Así tendrá una buena visión general de la situación actual. Cuando alguien deje la empresa, podrá identificar inmediatamente qué accesos deben eliminarse.

7. Qué hacer cuando no se pueden instalar actualizaciones

Muchos controles antiguos no pueden actualizarse. Los IPC antiguos siguen utilizando versiones obsoletas de Windows, como XP o Windows 7, y a menudo ya no reciben asistencia del fabricante de la máquina-herramienta.



Para estas máquinas es necesario ir un paso más allá. Aísle cada máquina en su propia VLAN —una parte separada de la red— y controle el tráfico de entrada y salida. Permita únicamente lo que sea realmente necesario, en ambos sentidos.

Es importante comprender el alcance de esta medida. La propia máquina seguirá siendo vulnerable; únicamente se limitan los daños si ocurre algo. También es una buena práctica para las máquinas nuevas, pero, si los recursos son limitados, empiece por las que están obsoletas.

8. Prepárese para una emergencia

Planifique la respuesta a una emergencia antes de que ocurra. ¿A quién debe llamar para realizar la restauración? ¿Qué debe desconectar y en qué orden? ¿Dónde se encuentran las copias de seguridad?

Anote las respuestas en una hoja, imprímala y asegúrese de que todos sepan dónde está. El documento no tiene que ser perfecto. Debe servirle de guía cuando tenga que tomar decisiones rápidas y bajo mucha presión.

La ciberseguridad es un proceso

Todos estos puntos sirven como orientación. La ciberseguridad es un proceso, no una implementación puntual. Para mejorar el nivel de protección, se necesita un proceso continuo y el apoyo de la alta dirección. No espere implementarlo todo desde el primer día.

Nunca existirá una planta de producción 100 % segura. Piense en capas de protección. Cada capa añadida aumenta la dificultad para un atacante y la probabilidad de que abandone antes de alcanzar su objetivo.

Cada planta se encuentra en un nivel diferente, por lo que las recomendaciones generales siempre son algo amplias. Si acaba de empezar, aplique los tres primeros puntos y dé el primer paso.



MASTERING PROCESSES

MACHINING IN A NEW DIMENSION

With our precision tools, HORN is redefining machining. Cutting-edge technology meets performance and reliability: **EXPLORE HORN.**

Explore Machining Processes at HORN

horn-group.com



En pleno crecimiento, Sorath Ortho desarrolla en Ahmedabad dispositivos médicos de alta calidad destinados especialmente a la traumatología y la cirugía de columna.

A toda velocidad hacia el futuro:

Sorath Ortho apuesta por Tornos

Solo seis años después de inaugurar en Ahmedabad, la ciudad más grande del estado indio de Gujarat, una planta de producción de vanguardia de 85.000 pies cuadrados (7.900 metros cuadrados), el fabricante por contrato Sorath Ortho se prepara para experimentar un enorme crecimiento en los próximos años, con Tornos a su lado.

Sorath Ortho
Survey No 1636/1 Opposite Bharat Petroleum Petrol Pump Kuha Indore Highway Daskroi
Ahmedabad Gujarat 382433
India
Teléfono: +91 8866 211414
+91 75750 11006
sales@sorathortho.com
sorathortho.co.in

Sorath Ortho es una división de Sigma Surgical, fundada en 1998 por los hermanos Jayanti Gothi y Gopal Gothi, quienes siguen al frente de la empresa como directores generales. La « pasión por la precisión » ocupa un lugar central en su visión, cuyo objetivo es proporcionar dispositivos médicos de alta calidad a cirujanos especializados en traumatología y columna vertebral de todo el mundo, contribuyendo así a mejorar la vida de sus pacientes.

« Nos centramos en implantes e instrumentos que faciliten el trabajo de los cirujanos y les aporten mayor comodidad », explica Mehul Gothi, CEO de Sigma Surgical e hijo del cofundador Jayanti Gothi. « Desde el principio, cuando mi padre y mi tío pusieron en marcha la empresa con un equipo de apenas siete u ocho personas, hemos dado prioridad a unos precios competitivos, una precisión extrema y unos plazos de entrega constantes. Estos factores han sido la clave de nuestro crecimiento ».

« La potencia, la precisión y la exactitud de las máquinas Tornos aumentan nuestra productividad. »

Mehul Gothi,
CEO de Sigma Surgical



Fabricación de productos que salvan vidas

Y ese crecimiento es impresionante: la empresa inauguró sus instalaciones actuales hace solo seis años y recientemente inició la construcción de una nueva planta con más del doble de superficie. Actualmente, Sorath Ortho cuenta con unos 350 empleados y 84 máquinas-herramienta, entre ellas una flota de siete tornos automáticos de cabezal móvil Tornos. Según Gothi, la nueva planta está diseñada para albergar unas 250 máquinas.

Estas máquinas Tornos —una Swiss DT 26, una Swiss DT 26 S para componentes sencillos, una Swiss GT 26 y cuatro Swiss XT 16 para piezas quirúrgicas más complejas— permiten a Sorath Ortho fabricar implantes quirúrgicos impecables a una velocidad extraordinaria, con una precisión inigualable y el menor coste por pieza. Además, contribuyen a que la empresa desempeñe un papel clave en el posicionamiento de la India como próximo centro de producción de referencia a escala mundial.

« Veamos un ejemplo: uno de nuestros clientes de Alemania fabricaba uno de sus productos en sus propias instalaciones a un coste aproximado de 800 euros por pieza. No era viable, por lo que buscó alternativas en otros países, como la India, Vietnam y China, donde recibió ofertas de entre 175 y 180 euros por pieza », explica Gothi. « Gracias a nuestra política sumamente precisa y transparente, que tiene en cuenta los materiales, las horas de trabajo y el beneficio neto, suministramos ese producto a 148 euros por pieza. Nuestros clientes valoran nuestra transparencia, nuestra calidad y el cumplimiento constante de los plazos de entrega ».

Desde el principio, Sorath Ortho y su empresa matriz han prestado especial atención al aspecto humano de su trabajo, algo que sus clientes también valoran.

« Fabricamos productos que salvan vidas y que no pueden fallar bajo ninguna circunstancia. No existimos para ganar dinero. Cada producto que fabricamos debe ofrecer la máxima calidad y rentabilidad, porque nuestro objetivo es mejorar y salvar vidas, no obtener beneficios desmesurados », subraya.

Superar las expectativas

Otro sello distintivo de Sorath Ortho es su compromiso de superar tanto las normas internacionales como las expectativas de sus clientes.

« Si, por ejemplo, la tolerancia lineal exigida es de más/menos 100 micras, nuestro estándar es la mitad », afirma Gothi. « Consideramos que nuestras propias normas deben ser más estrictas que las internacionales para poder suministrar siempre el producto adecuado con la precisión requerida ».
Para alcanzar este extraordinario objetivo, Sorath Ortho invierte en tecnologías de alto nivel, incluso cuando ello implica pagar más por una sola máquina.

« Cuando evaluamos a los proveedores y debemos elegir entre una máquina de 40.000 euros y otra de 120.000 euros, siempre escogemos la máquina de gama alta, ya que la precisión del resultado es siempre el criterio decisivo para seleccionar la tecnología », explica.
De acuerdo con este enfoque, Sorath Ortho elige Tornos.

« Sabemos que podemos confiar en esta inversión para obtener una producción continua, duradera y de alta precisión », añade. « Aplicamos el mismo principio a la inversión en nuestro personal : cuando contrato a un ingeniero o a un operador de máquinas, debe completar y superar tres meses y medio de formación. Nuestro enfoque sistemático de la formación interna también se aplica a los ingenieros y programadores CAD/CAM, que reciben 14 meses de formación, y a nuestros inspectores de calidad, que reciben nueve meses. Después vinculamos sus conocimientos con su remuneración ».





Compromiso con la calidad

Pero este compromiso con la calidad no se limita a invertir en el personal más cualificado y en tecnologías avanzadas, como los tornos automáticos de cabezal móvil Tornos. Sorath Ortho también aplica una filosofía de entrega excepcional: cuando un cirujano necesita un implante personalizado, el equipo de Gothi garantiza su entrega en un plazo máximo de 40 horas.

« Para nuestra nueva planta estamos considerando un mínimo de 85 nuevas máquinas Tornos. »

Mehul Gothi,
CEO de Sigma Surgical

Con una cartera de más de 600 productos, Sorath Ortho recurre a Tornos para fabricar uno de sus implantes estrella: un clavo femoral proximal antirrotación (PFNA) de 240 mm, un dispositivo intramedular diseñado para tratar fracturas inestables de cadera.

« Fabricamos este producto, además de algunos tornillos muy específicos, en nuestras máquinas Tornos con una tolerancia de 25 micras », declara Gothi. « Estamos muy satisfechos con los resultados que obtenemos de nuestras máquinas Tornos. Nuestra relación con Tornos comenzó hace unos tres años y medio y, actualmente, cada vez que Tornos presenta una novedad, siempre elegimos Tornos. La potencia, la precisión y la exactitud de las máquinas Tornos aumentan nuestra productividad ».

Aportar valor añadido

Pero el valor que ofrecen las máquinas Tornos no termina ahí, explica.
« En términos de precisión, las máquinas Tornos se diferencian claramente de las de otras marcas. Lo comprobamos, por ejemplo, en la vida útil de nuestras herramientas, que es entre un 17 y un 18 % mayor con las máquinas Tornos. Esto es importante porque las herramientas de corte son muy caras », señala. « La rigidez y la estabilidad térmica de estas máquinas también garantizan una calidad constante de nuestros productos. En otras máquinas, mi equipo debe corregir las herramientas una vez durante un turno de ocho horas, mientras que nuestras máquinas Tornos funcionan durante unas 50 horas antes de que sea necesaria una corrección ».



El software de programación de máquinas Tornos TISIS es otro recurso importante.
« TISIS reduce nuestros tiempos de preparación y nuestro equipo está muy satisfecho con sus funciones. Gracias a las macros integradas, la programación en la máquina es muy rápida. En otras máquinas, la programación puede requerir más de cuatro horas, frente a un máximo de una hora y media en nuestras máquinas Tornos », destaca Gothi.

Una base sólida para el futuro

Con este nivel de valor añadido, no es de extrañar que Sorath Ortho tenga la mirada puesta en Tornos para equipar el departamento de torneado de su nueva planta.

« Para nuestra nueva planta estamos considerando un mínimo de 85 nuevas máquinas Tornos », afirma, y añade que es un firme defensor de las tecnologías Tornos y que muestra con orgullo su flota de máquinas Tornos, incluso a los competidores que visitan las instalaciones. « Creo firmemente que, cuando alguien ve nuestra planta y las tecnologías que utilizamos, las adoptará y se convertirá en un fabricante más preciso. Esto, a su vez, hará que la India goce de mayor reconocimiento a escala mundial ».

sorathortho.co.in




Absolent
bumotec
171
starrag

NUEVO CENTRO DE MECANIZADO 171:

lo esencial de la alta precisión, *sin concesiones*

Un nuevo estándar de eficiencia para el mecanizado de precisión

Con el lanzamiento comercial del nuevo centro de mecanizado 171, Bumotec da un nuevo paso adelante en su estrategia de innovación al ofrecer una solución que responde a las expectativas reales de los fabricantes: mayor rendimiento, mayor productividad y mayor rentabilidad, con menos complejidad, menor consumo de recursos y una superficie de instalación más reducida.

Starrag Vuadens SA
Sección de productos Bumotec / SIP
Rue du Moléson 41
1628 Vuadens
Suiza
Tel: +41 26 351 00 00
vudadmin@starrag.com
starrag.com

Diseñado según el concepto « MÁS con MENOS », el 171 combina las tecnologías avanzadas que han consolidado la reputación de la marca con un enfoque pragmático centrado en crear valor para el usuario. Su objetivo es claro: ofrecer una tecnología de mecanizado de categoría mundial con una precisión, repetibilidad y fiabilidad excepcionales, manteniendo al mismo tiempo una inversión competitiva.

Una máquina compacta que libera un valioso espacio de producción

En los entornos de fabricación actuales, cada metro cuadrado cuenta. Por eso, el desarrollo del 171 se guio por el ambicioso objetivo de reducir su superficie de instalación a tan solo 3 m².



Con un peso optimizado inferior a 3.300 kg, la máquina logra un equilibrio excepcional entre compacidad, estabilidad y rigidez. Su diseño se basa en una estructura de fundición que garantiza una excelente absorción de las vibraciones y una precisión constante a lo largo del tiempo.

El resultado es una máquina capaz de ofrecer un elevado rendimiento industrial ocupando un espacio mínimo, lo que permite a los fabricantes aumentar su capacidad de producción sin ampliar sus instalaciones.

«La Bumotec 171 fue diseñada con una prioridad fundamental: reducir al mínimo los tiempos de inactividad.»

Máxima disponibilidad para una producción continua

El 171 se diseñó con una prioridad clave: minimizar los tiempos de inactividad. Su ergonomía cuidadosamente estudiada, sus amplias puertas de acceso y su excelente visibilidad simplifican las operaciones diarias de preparación, inspección y mantenimiento.

La HMI basada en Windows, equipada con FANUC Series 30, modelo 31i-B5 Plus / 15", simplifica la programación, la gestión de parámetros y la trazabilidad de los datos de producción. La máquina también registra todas las operaciones realizadas, garantizando un seguimiento preciso de los ajustes y del rendimiento.

En cuanto a la automatización, el 171 incorpora funciones inteligentes de supervisión de herramientas capaces de detectar el desgaste o la rotura de una herramienta y sustituirla automáticamente por una herramienta de reserva almacenada en el almacén, sin interrumpir la producción. Los programas de mantenimiento preventivo y predictivo contribuyen además a una elevada disponibilidad de la máquina.

Gracias a estas optimizaciones, los cambios de producción y las operaciones de preparación pueden completarse en menos de 20 minutos, según la aplicación.

El equilibrio adecuado entre simplicidad y rendimiento

Los fabricantes se enfrentan a menudo a una difícil elección entre máquinas muy equipadas y costosas, y soluciones más básicas que pueden limitar el

rendimiento. El 171 se desarrolló específicamente para ofrecer el equilibrio perfecto entre estos dos extremos. En su configuración de 5 ejes simultáneos, puede mecanizar barras de hasta 32 mm de diámetro y equiparse con una unidad opcional de operaciones secundarias dotada de dos mordazas para ampliar aún más su campo de aplicaciones.

Como sucesor directo de la experiencia desarrollada con los reconocidos centros de mecanizado Bumotec 191, mundialmente conocidos por su precisión y repetibilidad, el nuevo 171 ofrece un alto nivel de rendimiento en un formato excepcionalmente compacto. Entre sus ventajas adicionales se incluyen un husillo principal que alcanza 8.000 rpm, un husillo de mecanizado capaz de alcanzar 40.000 rpm, una zona de trabajo optimizada para la evacuación de virutas, acceso simplificado a los componentes clave de la máquina y una limpieza más fácil para los operarios.

Una solución integral para reducir las preparaciones

Una de las principales ventajas del 171 reside en su capacidad para realizar el mecanizado completo, desde la barra hasta la pieza terminada, en una sola máquina.

El mecanizado de las seis caras en una sola sujeción reduce las manipulaciones intermedias, mejora la calidad superficial y elimina la necesidad de equipos adicionales. Este enfoque acorta los ciclos de producción, minimiza el riesgo de errores y reduce los costes de fabricación.

Los usuarios pueden guardar las recetas de mecanizado directamente en la HMI, almacenar herramientas para varias familias de piezas y beneficiarse de un almacén con hasta 60 posiciones de herramienta, incluidas herramientas de reserva.



«Un 7 % de ahorro energético por cada pieza producida.»

El sistema automatizado de cambio de mordazas en ambos dispositivos de sujeción simplifica aún más los cambios de lote y mejora la flexibilidad de producción.

Reducir el consumo de energía sin comprometer el rendimiento

La sostenibilidad también fue un aspecto prioritario durante el desarrollo del 171. Gracias a una nueva generación de motores lineales, accionamientos Fanuc optimizados y masas móviles reducidas, la máquina ofrece una eficiencia energética excepcional.

Equipada con una función integrada de ahorro energético, la máquina optimiza automáticamente el consumo de energía en función de su modo de funcionamiento. Según las condiciones de aplicación, esta tecnología puede generar hasta un 7 % de ahorro energético por pieza producida, manteniendo todo el rendimiento de producción.

El 171 en una frase

Compacto, preciso, inteligente y eficiente en el uso de los recursos, el nuevo centro de mecanizado 171 encarna una nueva generación de soluciones de producción: más valor, más productividad y mayor simplicidad para los fabricantes exigentes de productos de alto valor añadido.

La reducción de la presión de aire comprimido necesaria a 5 bar y la eliminación de la lubricación aire/aceite en la versión de 30.000 rpm contribuyen también a mejorar la eficiencia medioambiental.

Aplicaciones de alto valor añadido para industrias avanzadas

En respuesta a las crecientes exigencias de las industrias más avanzadas del mundo, el 171 ofrece una solución industrial y tecnológica de primer nivel. Diseñado para afrontar los retos de precisión,





miniaturización y rendimiento, se dirige a los sectores de la tecnología médica, la relojería y los artículos de lujo, la micromecánica y, en general, la fabricación de alta precisión.

Su capacidad para producir piezas complejas permite mecanizar geometrías sofisticadas con tolerancias extremadamente estrechas en una amplia variedad de materiales, como acero, acero inoxidable, titanio, aleaciones avanzadas de alto rendimiento, metales no ferrosos y metales preciosos como el oro y el platino.

Tecnología médica

Esta versatilidad abre la puerta a numerosas aplicaciones industriales de alto valor añadido. En el sector médico, el 171 permite fabricar implantes ortopédicos, componentes para instrumentos quirúrgicos, dispositivos mínimamente invasivos, sistemas de fijación ósea y componentes para equipos de diagnóstico y análisis.

Relojería y joyería

En los sectores relojero y del lujo, permite fabricar componentes de movimientos de gran complejidad, cajas de reloj técnicas, piezas de joyería de precisión y mecanismos miniaturizados que incorporan materiales nobles e innovadores.

Micromecánica de precisión

Las capacidades del 171 se extienden también a la micromecánica y a los sectores de tecnología avanzada, permitiendo fabricar componentes para conectores de alto rendimiento, sensores, equipos ópticos, dispositivos de medición de precisión y subconjuntos para aplicaciones aeronáuticas, espaciales y de defensa.

Su capacidad para mecanizar materiales exigentes, como el titanio y las aleaciones avanzadas de alto rendimiento, permite a los fabricantes cumplir los requisitos más estrictos de resistencia mecánica, estabilidad dimensional y ligereza.

Al combinar excelencia tecnológica, conocimiento de los materiales, flexibilidad industrial y competitividad económica, el 171 ofrece una respuesta sostenible a los retos actuales y futuros de las industrias de fabricación avanzada. Ayuda a los fabricantes más exigentes a desarrollar productos cada vez más innovadores, eficientes y miniaturizados, garantizando al mismo tiempo los más altos estándares de calidad, trazabilidad y fiabilidad.

starrag.com





De izquierda a derecha: Jean-Michel Vallet (responsable técnico de Precijura) y Jérôme Rech (soporte comercial de Tornos Technologie France). En Precijura, las máquinas Tornos desempeñan un papel fundamental, especialmente en la producción de piezas técnicas complejas.

PRECIJURA:

50 años de rigor e innovación en *el mecanizado de precisión*

En el corazón del Jura, Precijura ha crecido en torno a una convicción sencilla: los mercados más exigentes hacen avanzar a las empresas que saben mantenerse en movimiento. Dirigida desde hace diez años por Olivier Chapuis, la empresa apuesta por la calidad, la precisión, la modernización continua y una sólida colaboración tecnológica con Tornos, cuyas máquinas ocupan un lugar central en su sistema productivo.

PRECIJURA
Rue du Fenu
39300 Équevillon
Francia
Tel. +33 (0)3 84 51 31 74
Fax +33 (0)3 84 51 34 87
contact@precijura.fr

Una empresa del Jura especializada en piezas complejas

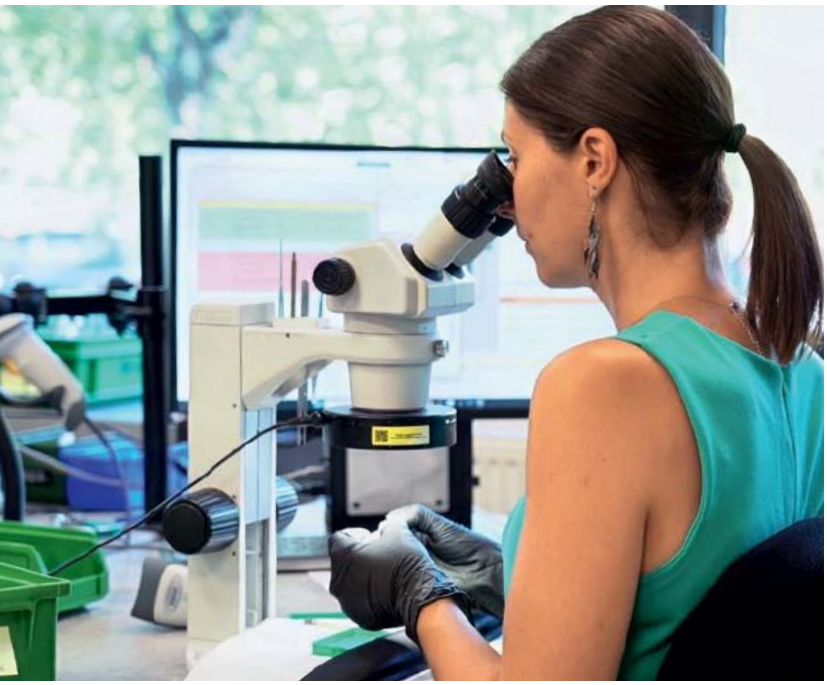
Fundada hace cinco décadas, Precijura es una de esas empresas industriales cuyo saber hacer se ha consolidado con el tiempo, trabajando estrechamente con clientes especialmente exigentes. En la actualidad, con una plantilla de 80 personas, la empresa está especializada en el torneado automático y el mecanizado de componentes técnicos de precisión, principalmente en series pequeñas y medianas. Sus mercados históricos hablan por sí solos: aeronáutica, sector espacial, defensa y energía nuclear, pero también conectividad, medicina y transporte terrestre.

Al frente de Precijura, Olivier Chapuis cuenta con una trayectoria profesional en el sector industrial desarrollada dentro de grandes grupos. Ha puesto esta cultura de la industria estructurada al servicio de una empresa que ha seguido avanzando a pesar de las crisis atravesadas. « Naturalmente, vivimos algunos años difíciles debido a la COVID y a otras crisis, pero siempre logramos mantenernos firmes y volver rápidamente al crecimiento », explica.
Precijura debe gran parte de este crecimiento a su posicionamiento. La empresa fabrica componentes destinados a aplicaciones exigentes, utilizando a menudo materiales difíciles de mecanizar: aleaciones de níquel, titanio, acero inoxidable, aleaciones de cobre o plásticos técnicos. Estos materiales imponen elevadas exigencias de mecanizado, a veces relacionadas con requisitos muy específicos de resistencia térmica o mecánica. Para satisfacerlas se necesitan máquinas precisas, procesos perfectamente controlados, verificaciones rigurosas y una cultura de calidad profundamente arraigada.

Las exigencias de los clientes como motor de progreso

En Precijura, el rigor no es un eslogan. Nace de las especificaciones de los clientes y se extiende después a toda la cadena de valor. « Tener clientes exigentes nos





obliga a ser igual de exigentes con nuestros proveedores, incluido Tornos », subraya Olivier Chapuis. Esta frase resume el enfoque de la empresa : atender a sectores críticos implica rodearse de socios capaces de garantizar el mismo nivel de precisión, fiabilidad y capacidad de respuesta.

Este rigor también se refleja en la organización interna. La empresa ha desarrollado una cultura de documentación escrita, esencial para preservar y transmitir el saber hacer. En un oficio en el que cada ajuste, cada material y cada pieza pueden presentar características particulares, documentar se convierte en una actividad industrial por derecho propio. « Ponerlo todo por escrito nos permite garantizar la continuidad de nuestras competencias y seguir enriqueciéndolas para progresar », explica el directivo.

Tornos representa casi la mitad del parque de máquinas

En este contexto industrial, las máquinas Tornos ocupan un lugar destacado. « Tornos representa casi el 50 % de nuestro parque de máquinas, y no es poco », recuerda Olivier Chapuis. Esta presencia significativa demuestra una relación que va mucho más allá de la simple compra de equipos. Para Precijura, una máquina debe ser precisa, productiva y duradera, pero también debe evolucionar junto con las necesidades de los clientes y los avances de los procesos de fabricación.

Los retos técnicos a los que se enfrenta la empresa están cada vez más relacionados con la complejidad de los materiales y la severidad de los requisitos impuestos a los componentes. Por ello, las máquinas deben garantizar una precisión constante a lo largo del tiempo, al tiempo que ofrecen la flexibilidad necesaria para adaptarse a diferentes producciones. En este contexto, Tornos proporciona una valiosa base tecnológica : rendimiento de mecanizado, repetibilidad, capacidad para fabricar piezas complejas y continuidad del servicio.

> « No basta con haber invertido en un parque de máquinas. También es necesario poder contar con un servicio de mantenimiento, y este es uno de los puntos fuertes de Tornos. »
>
> **Olivier Chapuis,**
> Director de planta

Sin embargo, para Olivier Chapuis, el valor de un socio tecnológico no se limita a la máquina instalada. También se mide a lo largo del tiempo, especialmente



cuando surge una dificultad técnica. « No basta con haber invertido en un parque de máquinas. También es necesario poder contar con un servicio de mantenimiento, y este es uno de los puntos fuertes de Tornos », insiste. La disponibilidad de los técnicos, la capacidad de analizar un problema en un eje, intervenir o apoyar a los equipos entre bastidores representan para Precijura un importante factor de seguridad operativa.

El directivo va aún más lejos: la colaboración con Tornos también abarca la mejora de los procesos. Destaca la capacidad del fabricante para proponer nuevos equipos, nuevas opciones y soluciones capaces de perfeccionar los procesos existentes. « Son proactivos a la hora de sugerir nuevos equipos », resume. Para una empresa comprometida con una dinámica de mejora continua, esta capacidad de innovación compartida se convierte en una auténtica palanca de competitividad.

300 proyectos de mejora en diez años

Uno de los motivos de orgullo de Precijura es la transformación iniciada hace unos diez años. La empresa emprendió el camino hacia la Industria 4.0, la robotización y la inteligencia artificial. Para Olivier Chapuis, se trata de un

cambio que las empresas industriales ya no pueden permitirse ignorar. Sin esta modernización, considera que el rendimiento económico de Precijura se habría visto seriamente comprometido.

Esta transformación no se limitó a declaraciones de intenciones, sino que se construyó proyecto a proyecto. « En estos diez años hemos llevado a cabo más de 300 proyectos de mejora », explica. Detrás de esta cifra hay inversiones, tiempo, equipos implicados y la voluntad de progresar más allá de las exigencias de la producción diaria. Trescientos proyectos en diez años equivalen a casi un proyecto cada diez días. Un ritmo elevado que podría haber agotado a los equipos, pero que, por el contrario, parece haber consolidado una cultura de cambio continuo.

Según Olivier Chapuis, esta dinámica permitió duplicar el rendimiento de la empresa durante ese periodo. El resultado no es solo financiero o productivo: también se deriva de la capacidad de Precijura para cuestionarse y modernizar sus máquinas, procesos, flujos y organización. « Nunca hay que dormirse en los laureles », recuerda el directivo, que considera esta cultura de mejora continua uno de los rasgos más distintivos de la empresa.

Robotizar y automatizar, manteniendo a las personas en el centro

Los próximos años seguirán la misma trayectoria. Para Precijura, el futuro pasa por una robotización integral. Se trata, naturalmente, de integrar robots junto a las máquinas, sobre todo para determinadas operaciones pieza por pieza, pero también de avanzar hacia una forma de automatización inteligente: apoyo a la toma de decisiones, análisis de los datos de las máquinas, optimización de parámetros y una mejor comprensión de las desviaciones de producción.

Olivier Chapuis cita el ejemplo de un control numérico capaz de generar miles de parámetros en constante evolución. Ningún operario puede gestionar por sí solo tal cantidad de datos. La inteligencia artificial se convierte así en una herramienta de apoyo, no para sustituir a las personas, sino para permitirles acceder a información que antes era imposible utilizar. Precijura ya emplea cámaras integradas para operaciones de clasificación mediante reconocimiento de formas y colabora con un laboratorio de investigación de Besançon en el desarrollo de un software de análisis, recomendación y apoyo a la toma de decisiones basado en los datos recopilados por las máquinas. En Precijura, esta automatización no genera una visión alarmista del futuro. El directivo recuerda que el objetivo no es eliminar el trabajo útil, sino liberar a los operarios de tareas pesadas, repetitivas o sin valor añadido. Un robot que retira virutas o vacía contenedores de residuos no amenaza una profesión: libera tiempo y energía. El enfoque de la inteligencia artificial es el mismo: procesa aquello que las personas no pueden gestionar por sí solas. « Las personas seguirán estando en el centro », afirma Olivier Chapuis, contando con nuevos elementos para decidir mejor, con mayor rapidez y menor presión.

Descubra nuestro video reportaje

Una colaboración orientada al futuro

Precijura avanza a partir de una idea clara: la precisión industrial es una construcción colectiva. Se basa en las mujeres y los hombres de la empresa, en la transmisión del saber hacer y en la calidad de los procesos, pero también en la fiabilidad de los socios tecnológicos. En esta ecuación, Tornos ocupa un papel esencial gracias a la presencia de sus máquinas en el parque productivo, a su asistencia técnica y a su capacidad para proponer mejoras útiles en los procesos de fabricación.

Los retos futuros serán numerosos: materiales cada vez más complejos, requisitos de los clientes más estrictos, robotización, uso de datos e inteligencia artificial aplicada al mecanizado. Precijura no los considera una ruptura, sino la continuación de un camino ya iniciado. « Esperamos que Tornos también nos ayude a progresar en todos estos proyectos », concluye Olivier Chapuis. Una frase que resume el espíritu de esta colaboración: exigente, concreta, orientada al taller y construida para perdurar.

precijura.com

Göltenbodt®
Innovation and Precision.

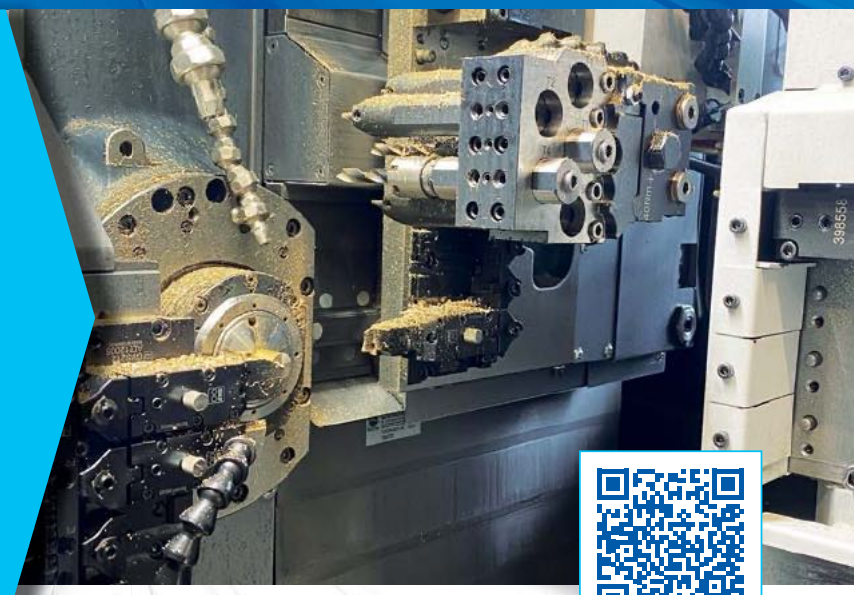
HIGH SPEED
LOW DOWNTIME



GUÍA DE COLUMNA GWS PARA UN CAMBIO DE HERRAMIENTA ULTRARRÁPIDO.

En el momento en que otras máquinas aún se están preparando, la suya ya lleva mucho tiempo funcionando de nuevo. Porque con el sistema de herramientas GWS para máquinas «swiss-type» ahorrará tiempo donde más cuesta: en el tiempo de inactividad.

Los portaherramientas se preajustan fuera de la máquina, se posicionan con precisión y se cambian en cuestión de segundos, sin comprometer la repetibilidad ni la estabilidad. Gracias al suministro integrado de refrigerante de hasta 100 bar, al brazo de perforación modular y a su fácil manejo, el sistema no solo es rápido, sino también inteligente.



VER VÍDEO AHORA:

www.goeltenbodt.com

GWS

Mayor rigidez para mecanizados exigentes:

una herramienta motorizada reforzada de mayor rendimiento

en Swiss DT, Swiss GT y Swiss XT

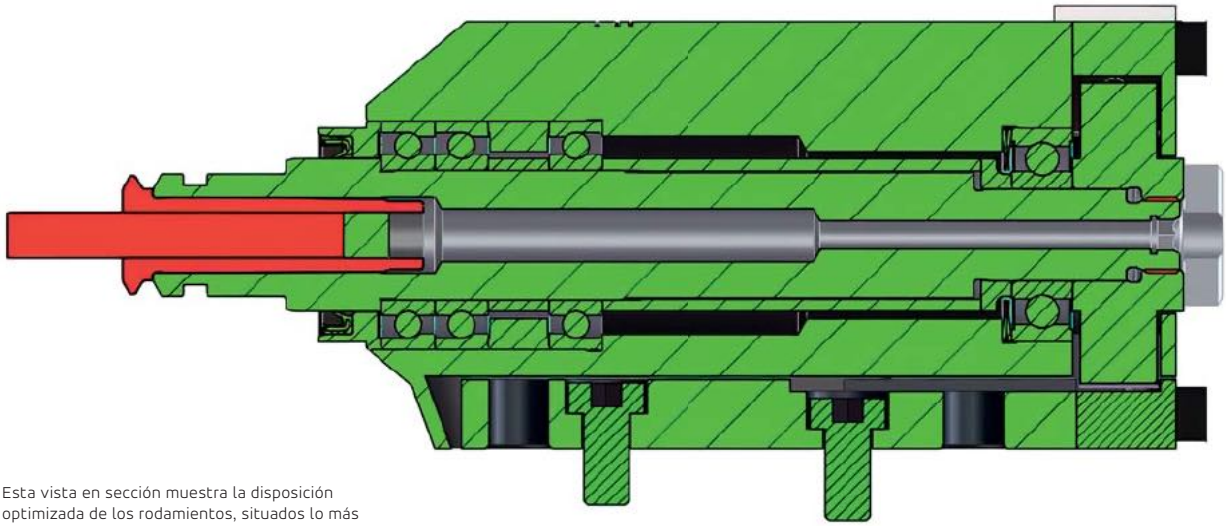
Para los usuarios de Swiss DT, Swiss GT y Swiss XT que buscan una mayor productividad, Tornos presenta una nueva herramienta motorizada reforzada equipada con una pinza REGO-FIX powRgrip PG10.

Tornos SA
Industrielle 111
CH-2740 Moutier
Suiza
Tel. +41 32 494 44 44
tornos.com

El objetivo es aumentar el rendimiento del mecanizado manteniendo el diseño compacto indispensable en el interior de la máquina. Una mayor rigidez, una concentricidad controlada y una capacidad de arranque de material considerablemente superior hacen que este nuevo desarrollo resulte especialmente adecuado para las operaciones de mecanizado más exigentes.

Hasta tres veces más capacidad de arranque de material

Las pruebas realizadas en acero 100Cr6 demostraron una capacidad de arranque de material hasta tres veces superior a la de una herramienta motorizada estándar.



Esta vista en sección muestra la disposición optimizada de los rodamientos, situados lo más cerca posible de la pinza.

El avance por diente (Fz) aumentó de 0,005 mm con una herramienta estándar a 0,015 mm con la herramienta reforzada, manteniendo al mismo tiempo un rendimiento estable y controlado. Esta mejora reduce considerablemente los tiempos de ciclo en las operaciones de fresado más exigentes.

Rigidez rediseñada de extremo a extremo

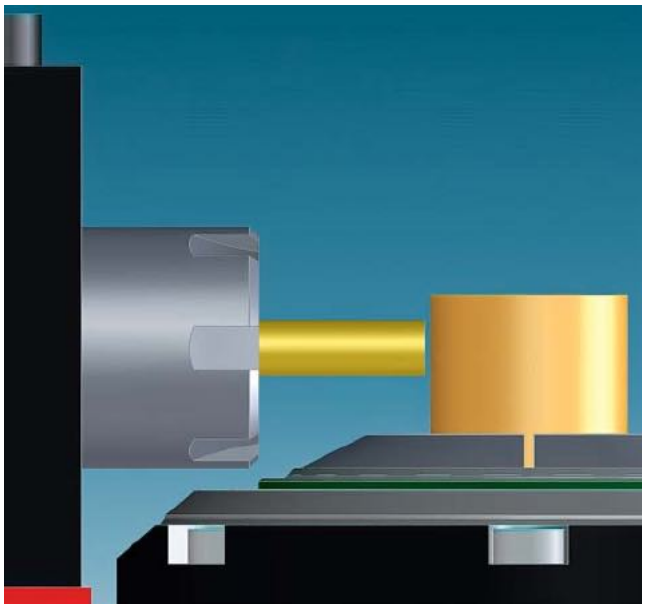
Este aumento del rendimiento se basa principalmente en un incremento significativo de la rigidez global del sistema.

Los rodamientos se han desplazado hacia delante, lo más cerca posible del punto de aplicación de las fuerzas de corte. Esta nueva arquitectura aumenta la rigidez radial en un 35 %, lo que reduce la deformación y las vibraciones durante el mecanizado.

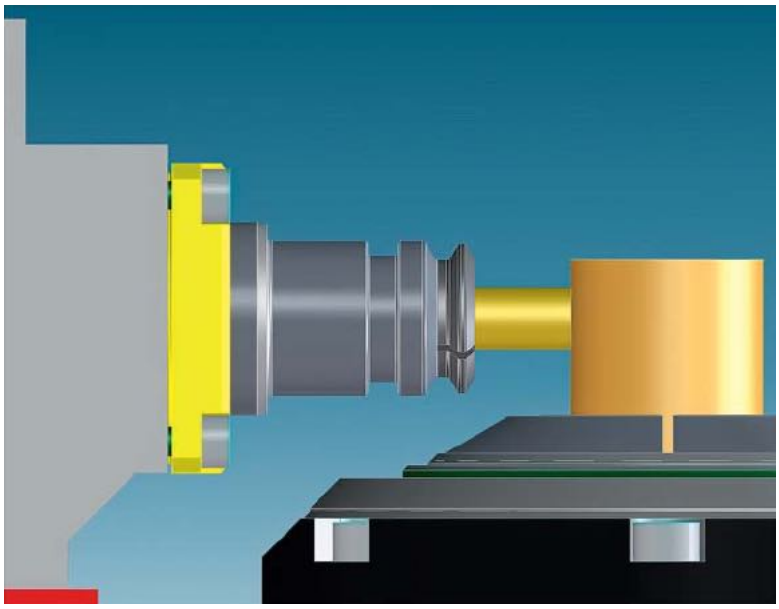
El diámetro del nuevo eje también se ha reducido para herramientas de hasta 6 mm de diámetro. Esta geometría permite situar la herramienta más cerca de la barra y utilizar herramientas de corte más cortas, lo que contribuye directamente a aumentar la rigidez global.



Unidad de sujeción automática PGU 9500



Con la pinza ER20, se requiere una herramienta más larga, ya que el tamaño de la tuerca podría provocar una colisión con el casquillo guía.



Gracias a la pinza PG10, fue posible reducir la longitud del eje, lo que permite mecanizar más cerca de la barra con una herramienta más corta.

A pesar de estos cambios, el espacio ocupado sigue siendo exactamente el mismo que el de las soluciones existentes. La distancia entre los centros de las herramientas permanece inalterada en 38 mm.

Una pinza REGO-FIX powRgrip PG10

Otro elemento clave de este diseño es la integración de una pinza REGO-FIX PG10, que garantiza una elevada precisión de sujeción.

Este proceso garantiza una desviación de concentricidad total del sistema de 3 µm o menos a 3xD. Esta baja desviación distribuye las fuerzas de corte de forma más uniforme entre los filos de la herramienta, lo que limita el desgaste prematuro y mejora la calidad superficial de las piezas mecanizadas.

El uso de la tecnología powRgrip obliga a retirar el portaherramientas cuando se sustituye la herramienta de corte en la unidad de montaje PGU. Para simplificar esta operación, la herramienta reforzada puede desmontarse retirando un solo tornillo. De este modo, el portaherramientas completo puede retirarse rápidamente de la unidad PGU sin complicar las operaciones de mantenimiento en el taller.

Reposicionamiento más preciso

El portaherramientas se fija al soporte de herramientas mediante una cola de milano, en lugar de pasadores de posicionamiento.

Este método de montaje garantiza un reposicionamiento considerablemente más preciso cada vez que se instala el portaherramientas. También permite instalar varias herramientas reforzadas una al lado de otra manteniendo una elevada precisión de posicionamiento.

Compatibilidad con las herramientas existentes

También se ha tenido en cuenta la compatibilidad con las herramientas existentes.

Una herramienta de compatibilidad específica permite a los usuarios seguir utilizando las herramientas motorizadas estándar que ya tienen en sus talleres. Se trata de una herramienta estándar con un mecanizado adicional que permite deslizar la herramienta reforzada sobre la cola de milano.

Por lo tanto, los usuarios pueden integrar la herramienta reforzada y seguir utilizando sus herramientas motorizadas estándar existentes.

New catalog!

HIGH PRECISION ISO TURNING TOOLS

multidec® ISO

DESCARGA AHORA EL CATÁLOGO

ESCANÉAME!



111 future since 1915

UTILIS AG, Precision Tools
Kreuzlingerstrasse 22, 8555 Müllheim, Switzerland
Phone +41 52 762 62 62, Fax +41 52 762 62 00
info@utilis.com, www.utilis.com

UTILIS®
Tooling for High Technology

---

serge meister sa
PRECISION CARBIDE TOOLS



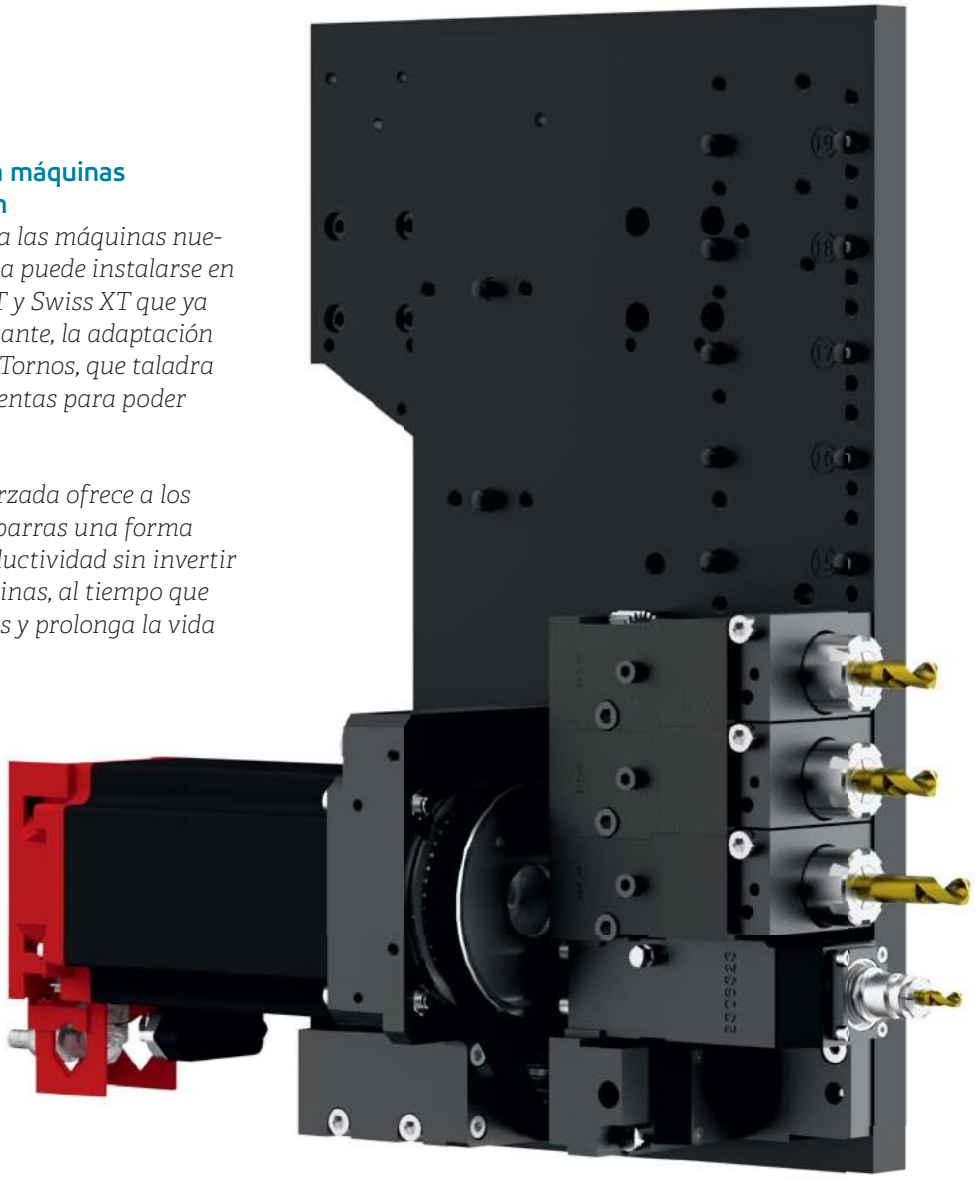
Grinding

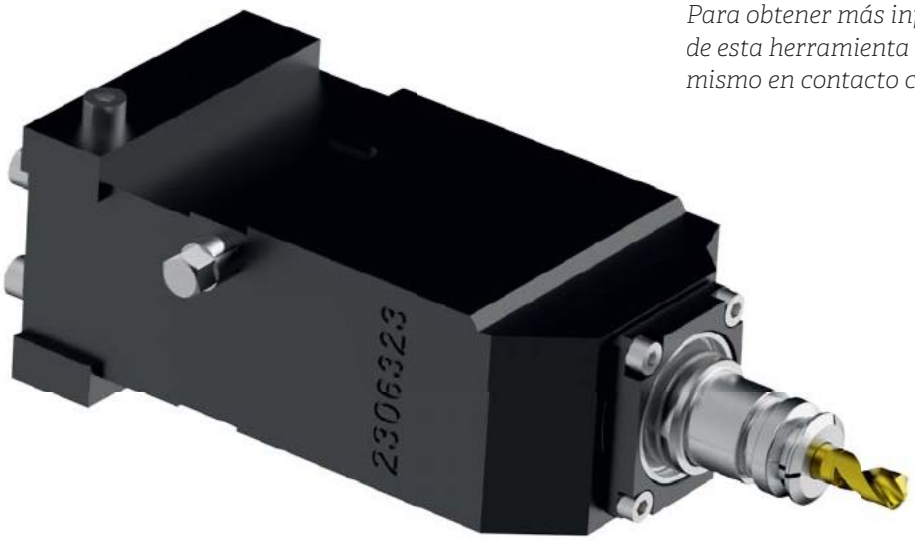
Grinding for all models of Guide bushes, Collets, and sleeves with a diameter not exceeding 48 mm - Ø > 2.00 (Subject to evaluation)

Adaptación disponible para máquinas que ya están en producción

Esta innovación no se limita a las máquinas nuevas. La herramienta reforzada puede instalarse en máquinas Swiss DT, Swiss GT y Swiss XT que ya están en producción. No obstante, la adaptación debe realizarla un técnico de Tornos, que taladra y rosca el soporte de herramientas para poder montar la cola de milano.

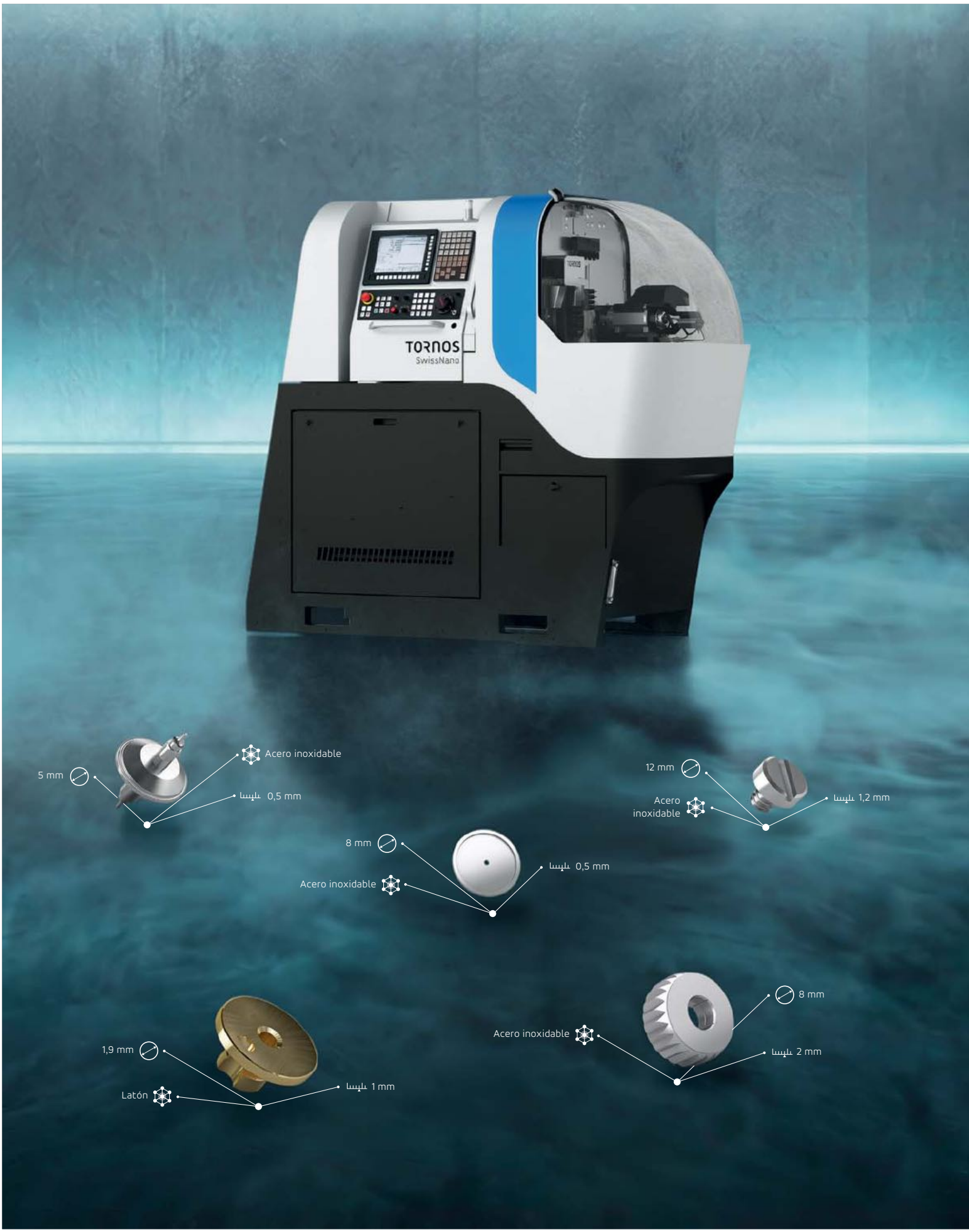
Esta nueva herramienta reforzada ofrece a los especialistas en torneado de barras una forma práctica de aumentar la productividad sin invertir en un nuevo parque de máquinas, al tiempo que mejora la calidad de las piezas y prolonga la vida útil de las herramientas.





Para obtener más información o evaluar el potencial de esta herramienta en producción, póngase hoy mismo en contacto con un representante de Tornos.

tornos.com


TORNOS
SwissNano
5 mm
Acero inoxidable
Elipsa 0,5 mm
12 mm
Acero inoxidable
Elipsa 1,2 mm
8 mm
Acero inoxidable
Elipsa 0,5 mm
1,9 mm
Latón
Elipsa 1 mm
Acero inoxidable
8 mm
Elipsa 2 mm

Kepler Loop gana un Micron d'Or



Premiado en Micronora 2026, Kepler Loop integra la medición geométrica directamente en las máquinas SwissNano de Tornos. Su palpado con una fuerza de contacto extremadamente baja permite controlar componentes miniaturizados y frágiles durante el ciclo de producción. Al transmitir las desviaciones al control numérico, convierte el control dimensional en una corrección automática para mantener la producción lo más cerca posible de la cota objetivo.

TORNOS

Tornos SA
Industrielle 111
CH-2740 Moutier
Suiza
Tel. +41 32 494 44 44
tornos.com

En Micronora 2026, Kepler Loop ganó un Micron d'Or, según la información comunicada por Tornos. Este reconocimiento pone de relieve un reto de la microtecnología: medir dentro de la máquina componentes difíciles de controlar y actuar después sobre su fabricación. La medición integrada, el contacto extremadamente ligero, la corrección en bucle cerrado y la recopilación de datos de calidad y rendimiento muestran el alcance industrial de la solución.

Unos pocos microns pueden comprometer una serie

En el decoletaje de precisión, una producción conforme puede salir progresivamente de las tolerancias. A ello contribuyen el desgaste de las herramientas, las variaciones térmicas de la máquina o del taller, la dispersión dimensional del material y la evolución de las condiciones de corte. También intervienen la flexión de los componentes finos y las desviaciones geométricas a lo largo de la serie.

Un control fuera de la máquina introduce un retraso entre la aparición de la desviación, su detección y la corrección. La extracción de muestras también puede interrumpir el flujo y hacer que la producción dependa de un puesto externo. Mientras tanto, pueden mecanizarse otras piezas con el mismo defecto.

Tocar la pieza sin flexionarla

Kepler Loop utiliza un palpado analógico sin muelle de retorno. De este modo evita la fuerza umbral que los palpadores mecánicos convencionales suelen tener que ejercer antes de activar la medición.

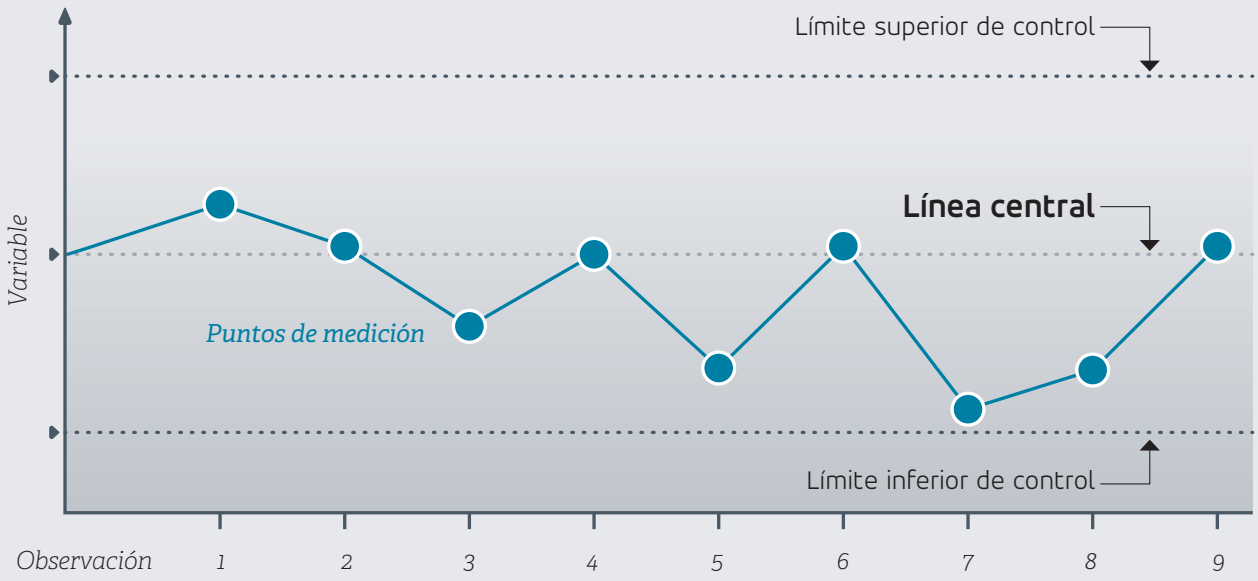
La fuerza de contacto extremadamente baja reduce el riesgo de flexionar o desplazar una pieza pequeña, fina o flexible.

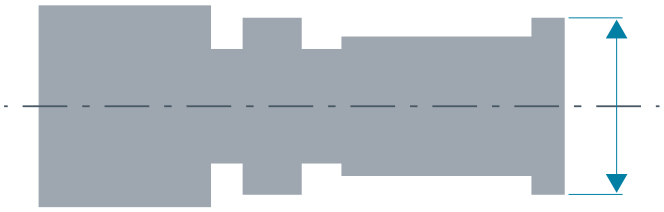
El desplazamiento relativo del sensor lo proporciona un eje numérico de la máquina. La medición mantiene así la referencia de los ejes, sin un actuador externo dedicado que pueda afectar a la precisión.

La precisión total de la cadena de medición es inferior a 0,5 µm. Compacto, insensible al aceite de corte y dotado de compensación térmica, el dispositivo es adecuado para talleres no climatizados. Los sistemas

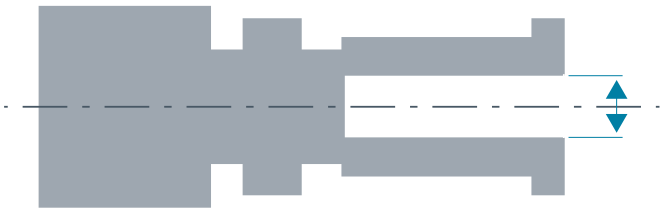
Kepler Loop en breve

- *Disponible para la gama SwissNano.*
- *Demostrado en la SwissNano 7.*
- *Precisión de la cadena de medición inferior a 0,5 µm.*
- *Diámetros exteriores medibles de 0,1 a 6,5 mm.*
- *Diámetros interiores medibles de 0,5 a 6,5 mm.*
- *Medición, análisis y corrección integrados en la máquina.*

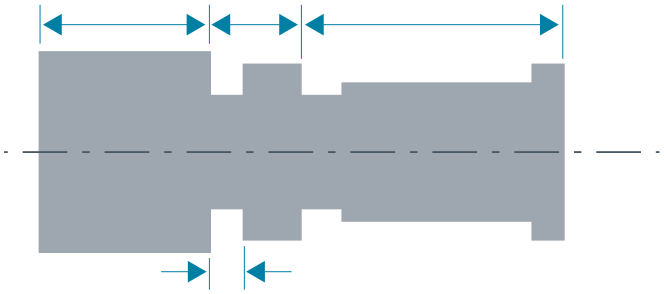




Diámetros exteriores
Medición de diámetros exteriores de 0,1 a 6,5 mm



Diámetros interiores
Medición de diámetros interiores de 0,5 a 6,5 mm



Longitudes exteriores
Medición de alta precisión de longitudes exteriores y ranuras

ópticos ofrecen un control sin contacto, pero su coste, volumen o sensibilidad al aceite y a las rebabas pueden complicar su integración.

Un bucle de medición y corrección

Presentado en la SwissNano 7 y disponible para la gama SwissNano, Kepler Loop organiza el control en cuatro etapas:

1. ***Producir:*** *la SwissNano mecaniza la pieza en condiciones reales de producción.*
2. ***Medir:*** *el sensor controla su geometría dentro de la máquina con una fuerza de contacto muy baja.*
3. ***Analizar:*** *los valores se comparan con la cota objetivo para detectar tendencias de desviación.*
4. ***Corregir:*** *el control numérico recibe la información y aplica automáticamente las correcciones necesarias.*

La «corrección en tiempo real» designa aquí una medición realizada durante el ciclo de producción cuyos resultados alimentan automáticamente las correcciones de la máquina. Este bucle permite compensar el desgaste de las herramientas, determinadas variaciones del material y ciertas desviaciones geométricas.
Según la configuración, Kepler Loop puede explorar un defecto de cilindricidad y contribuir a corregir el apriete del casquillo guía. También puede ayudar a centrar herramientas o buriles, detectar una rotura de herramienta y detener la máquina cuando se identifica un problema de calidad o de proceso.

Adaptar la medición a la geometría

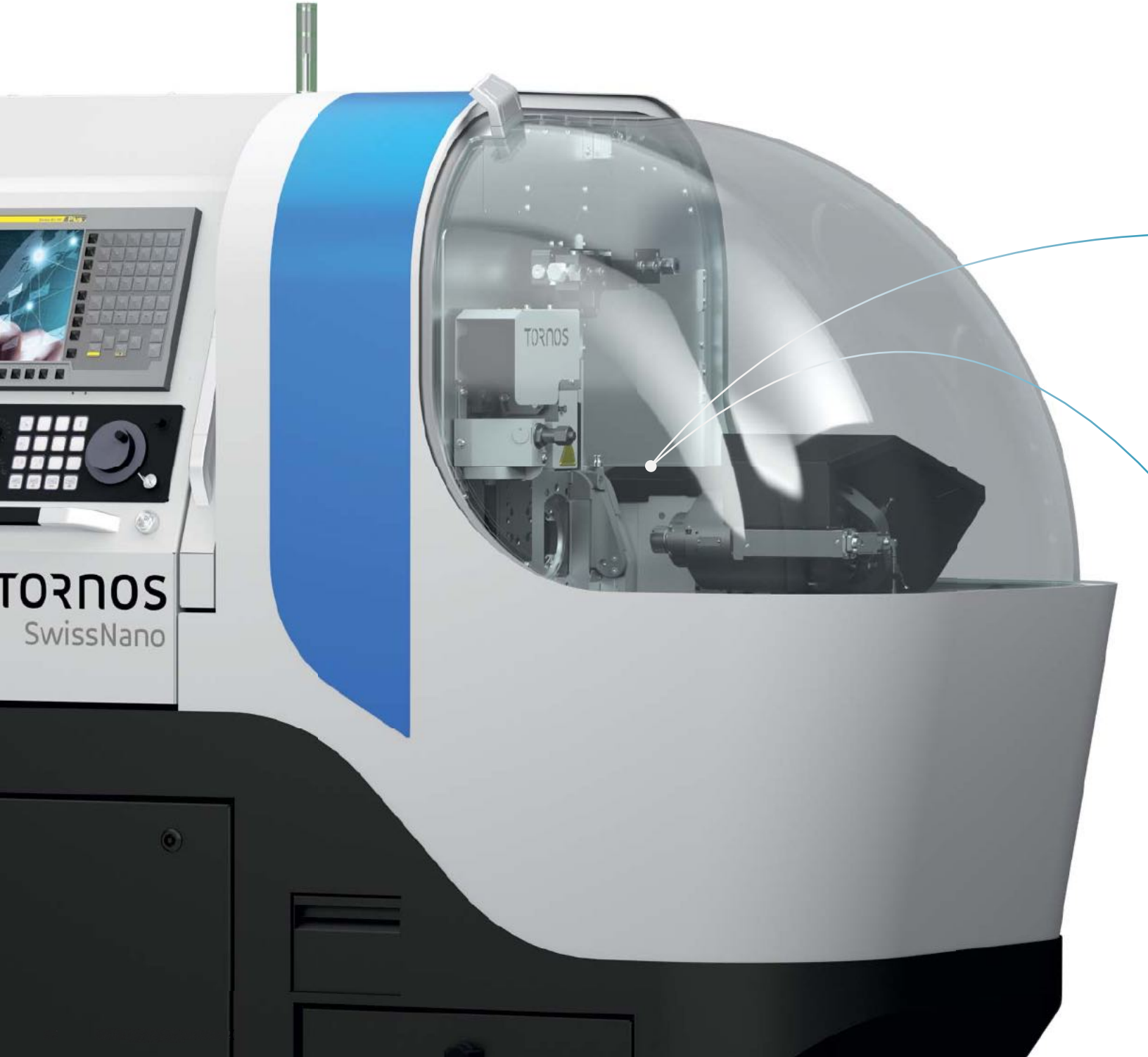
Los rangos anunciados abarcan diámetros exteriores de 0,1 a 6,5 mm e interiores de 0,5 a 6,5 mm. También incluyen longitudes exteriores, profundidades, ranuras, hombros, defectos de cilindricidad y otros elementos axiales accesibles.

La accesibilidad sigue siendo determinante. La longitud total puede ser difícil de medir cuando el contrahusillo oculta la pieza durante una segunda operación o una transferencia. La viabilidad depende de la geometría del componente y de la configuración de la máquina.
El control puede aplicarse al 100 % de las piezas o seguir una estrategia de control estadístico de procesos (SPC). Su frecuencia se adapta al tiempo de ciclo, a la criticidad del componente y a los requisitos de trazabilidad.

Ventajas de mantener la cota objetivo

Tornos anuncia una reducción del 50 % del tiempo de puesta en marcha, con una sola pieza necesaria en lugar de cuatro. El fabricante también comunica una disminución del 50 % del consumo de herramientas de corte, del 70 % de los rechazos y del 50 % del tiempo de ajuste. Estos resultados no están garantizados para todas las aplicaciones.

Los mecanismos son concretos: validar más rápidamente la primera pieza, limitar los ajustes manuales y detectar una deriva antes de que un lote completo salga de tolerancia. Compensar el desgaste también evita cambios de herramienta innecesarios. Mantenerse cerca de la cota objetivo reduce la dependencia de las intervenciones correctivas del operario.



Aplicaciones desde la relojería hasta el sector médico

En relojería, los ejes finos y los componentes delicados combinan exigencias funcionales y estéticas. En electrónica y conectividad, los microconectores, contactos y pines plantean el reto de los diámetros pequeños. Los sectores médico y dental buscan repetibilidad, estabilidad dimensional y trazabilidad.

Las piezas miniaturizadas complejas o frágiles de micromecánica constituyen otras aplicaciones posibles, especialmente cuando son difíciles de controlar. En la automoción de precisión, el interés se centra en pequeños componentes de serie que exigen estabilidad, automatización y seguimiento de la calidad.

Documentar la producción para controlarla mejor

La interfaz hombre-máquina (HMI) puede conectarse a las señales de la máquina para registrar las mediciones y su distribución, las correcciones, los eventos de producción, los ajustes, los reafilados y las paradas. También permite seguir las cantidades producidas, la información de calidad y los indicadores de capacidad diarios y semanales, que muestran la aptitud del proceso para respetar las tolerancias.

Según la estrategia de medición, estos datos contribuyen al cálculo de la disponibilidad, el rendimiento y la calidad, los tres componentes de la eficiencia global de los equipos (OEE). Su análisis ayuda a relacionar las desviaciones dimensionales con los eventos del taller.

Kepler Loop perfila así una producción más autónoma, estable y trazable, en la que la medición desencadena una acción. La experiencia de los equipos sigue siendo esencial para elegir las cotas que deben supervisarse, definir la estrategia de control e interpretar los eventos. Esta combinación de corrección automática y conocimiento del proceso da contenido concreto a la producción inteligente.

tornos.com



Galardonado con el Micron d'Or 2026 en la categoría «Sistemas inteligentes y software», Kepler Loop integra la medición geométrica directamente en las máquinas SwissNano de Tornos. Su palpado con una fuerza muy reducida permite controlar componentes miniaturizados y frágiles durante el ciclo de producción.

pomzed.ch

WIBEMO

CLAMPING SYSTEMS | MECHANICAL COMPONENTS

GLOBAL INNOVATION

ADJUST FOR RUN-OUT
ECROU MICRON™

PATENT PENDING



SIMODEC INNOVATION AWARD 2026

PATENT PENDING

WIFORCE™
COLLET

INTERNAL CLAMPING
SYSTEM F30-F48



PATENTED

WIFEX™
COLLET

INTERNAL CLAMPING
SYSTEM F8-F25



PATENTED

MOWIDEC-TT™
CENTERING SYSTEM



FIND OUR PRODUCTS ON OUR ESHOP – **SHOP.WIBEMO.CH**

TECHNICAL ASSISTANCE | SHORT LEAD TIMES | LARGE STOCK OF BLANKS | SINGLE PIECE AND SMALL SERIES

Rue Montchemin 12 | 2832 Rebeuvelier | Switzerland | T +41 32 436 10 50 | info@wibemo.ch | www.wibemo.ch

SWISS MADE

ROBÓTICA HUMANOIDE: *producción en* serie de piezas

Para un fabricante de piezas torneadas, un robot humanoide no plantea el reto de fabricar un componente excepcional. El verdadero desafío reside en la repetición. Los mismos engranajes pequeños, ejes y separadores aparecen decenas de veces en un solo robot, y cada robot adicional multiplica los volúmenes. Antes de ser un desafío de precisión, este mercado es un desafío de productividad.

TORNOS

Tornos SA
Industrielle 111
CH-2740 Moutier
Suiza
Tel. +41 32 494 44 44
tornos.com

El sector atrae la atención con demostraciones espectaculares. Sin embargo, para un taller de mecanizado, el verdadero interés está en otra parte: en la lista de materiales. Un robot humanoide es un conjunto de articulaciones; cada articulación incorpora un actuador y cada actuador contiene un reductor. Los componentes relevantes para nuestro sector se encuentran en el interior de estos reductores.

Contar antes de analizar

Las cifras son contundentes. Tres satélites, dos etapas y catorce articulaciones suman más de ochenta satélites por robot, incluso antes de contar los engranajes solares, las coronas dentadas, los ejes y los pasadores. Más de cien piezas torneadas por robot no es una previsión optimista, sino una estimación prudente.

Una arquitectura que multiplica el número de piezas

Un reductor planetario distribuye el par entre varios satélites. Es más rígido, soporta cargas más elevadas, ofrece un mayor rendimiento y permite la transmisión en sentido inverso. Esta arquitectura se adapta especialmente bien a la producción de piezas torneadas.

El requisito que define toda la familia de piezas

La dificultad no reside en la geometría, que sigue siendo relativamente sencilla, sino en la interacción entre el tratamiento térmico y la calidad del dentado. Este requisito define toda la familia de piezas.

El indicador clave sigue siendo el mismo

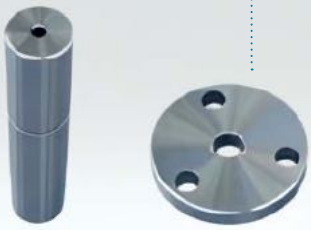
Aquí es donde la arquitectura multihusillo demuestra todo su potencial. Al distribuir las operaciones entre varias estaciones que trabajan simultáneamente, reduce de forma considerable el tiempo de ciclo. Para un componente utilizado cien veces en cada robot, cada segundo ahorrado se multiplica por cien y, después, por el número de robots fabricados.

La robótica humanoide bien podría reproducir lo que la industria del automóvil representó para varias generaciones de fabricantes de piezas torneadas: la aparición de volúmenes de producción capaces de transformar la economía de un componente. En este contexto, la tecnología multihusillo despliega todas sus ventajas. Más piezas producidas por metro cuadrado, menos operarios necesarios y un coste unitario considerablemente menor hacen que la propuesta económica resulte especialmente atractiva cuando los mismos satélites, ejes, pasadores y separadores se fabrican a gran escala.
Esta tecnología lleva mucho tiempo demostrando su valor en la industria del automóvil, donde la competitividad depende de la capacidad de fabricar millones

- ***Un robot humanoide puede contener más de cien piezas torneadas,*** *entre ellas numerosos satélites, ejes, pasadores y separadores.*
- ***El desafío no consiste en saber si la pieza puede fabricarse, sino en producirla en grandes volúmenes,*** *con una calidad constante y a un coste competitivo.*
- ***Los reductores planetarios se adaptan especialmente bien a la producción de piezas torneadas*** *porque requieren más componentes mecánicos que las arquitecturas con reductores armónicos.*
- ***La calidad se establece desde las primeras operaciones*** *y debe mantenerse durante todo el proceso, especialmente después del tratamiento térmico.*
- ***La robótica humanoide podría tener en la producción de piezas torneadas el mismo impacto que la industria del automóvil:*** *volúmenes suficientemente elevados para transformar la economía de un componente.*
- ***Las tecnologías multihusillo ofrecen una solución especialmente competitiva*** *gracias a su elevada productividad, su reducida superficie ocupada y la menor necesidad de operarios.*



Reductor planetario



Eje

Portasatélites



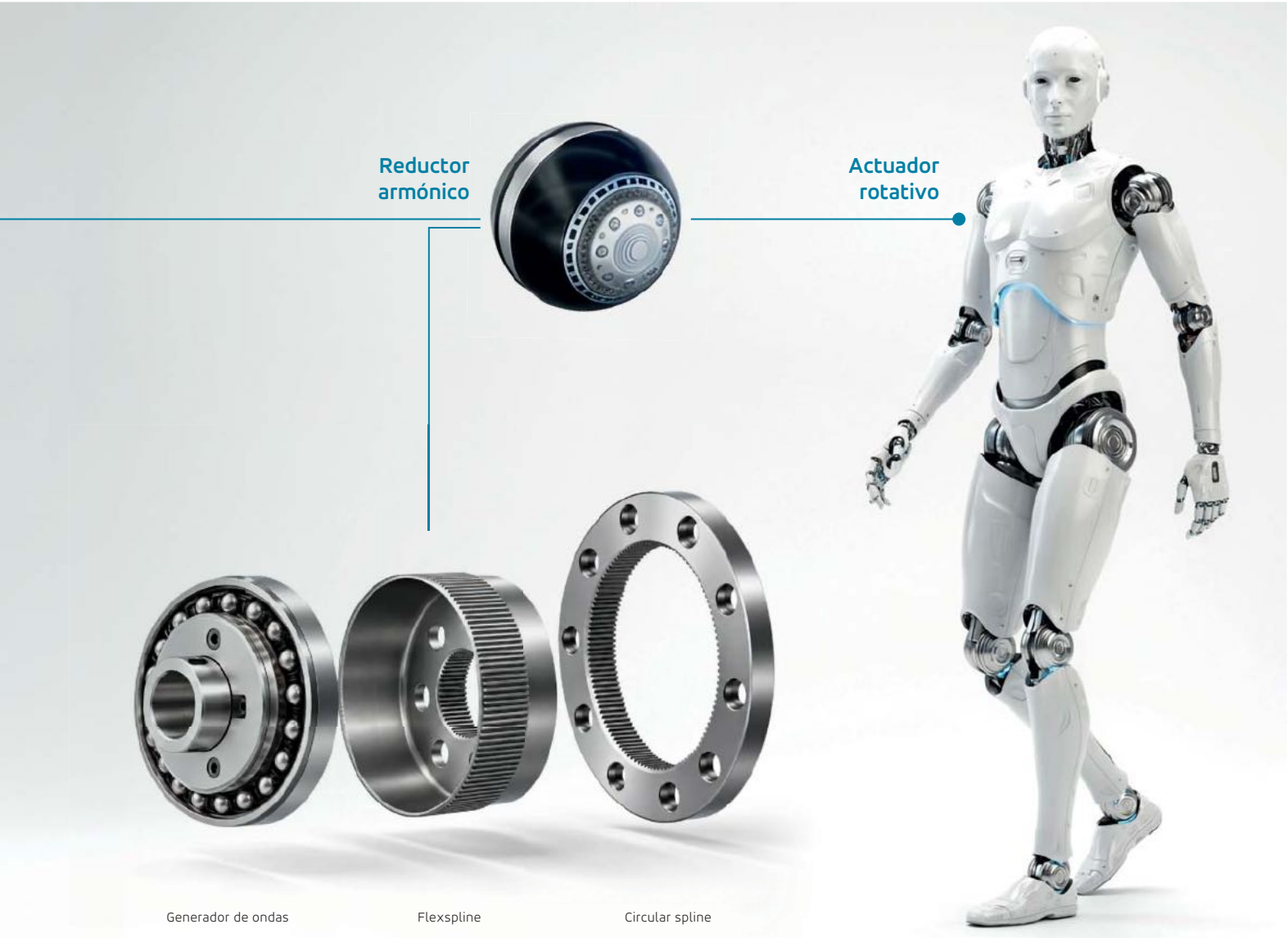
Engranaje solar y engranajes planetarios

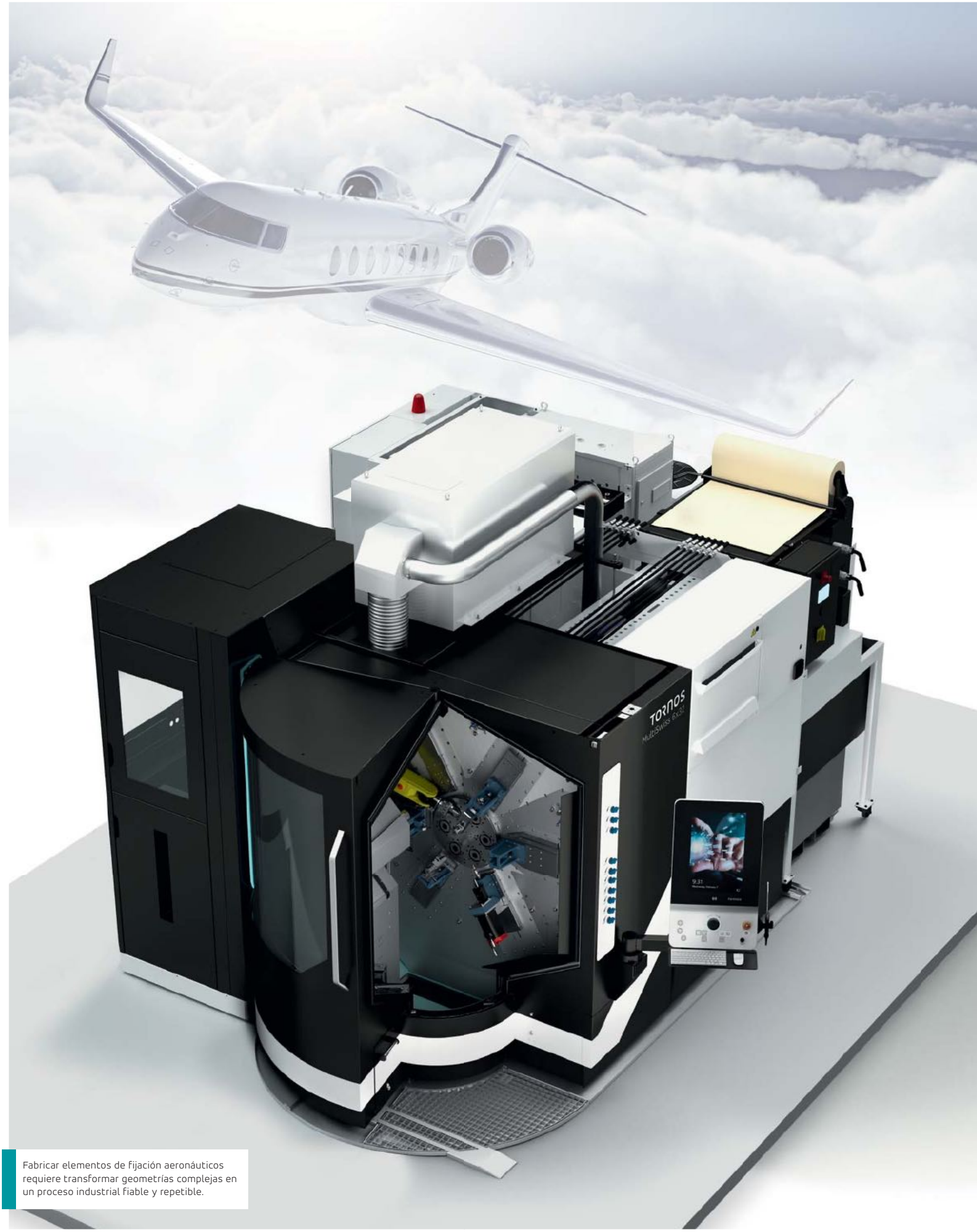
de componentes con una calidad constante. Hoy, las últimas generaciones de máquinas multihusillo ofrecen niveles cada vez más elevados de precisión micromecánica, capacidad de mecanizado, estabilidad de los procesos, automatización y flexibilidad. Estas máquinas combinan ahora los niveles de precisión tradicionalmente asociados a las máquinas monohusillo con las ventajas de productividad de la tecnología multihusillo.
Por tanto, para los componentes de reductores y actuadores utilizados en robótica humanoide, la cuestión ya no es si las máquinas multihusillo pueden fabricar estas piezas, sino hasta qué punto podrían convertirse en la solución de referencia cuando los volúmenes de producción despeguen realmente.

Una familia de piezas por cualificar

El mercado de la robótica humanoide aún está tomando forma. Sin embargo, ya está claro qué tipo de componentes se necesitan: pequeños engranajes cementados producidos en serie, ejes de rotor, separadores y rodillos roscados. Precisamente ahí es donde Tornos acompaña a sus clientes: convirtiendo una oportunidad de mercado en una producción rentable, repetible y controlada.

tornos.com





Fabricar elementos de fijación aeronáuticos requiere transformar geometrías complejas en un proceso industrial fiable y repetible.

FIJACIONES AERONÁUTICAS: de la pieza compleja *a la producción dominada*

Una fijación aeronáutica concentra, en unos pocos milímetros de material, exigencias que comprometen toda su gama de fabricación. Para el decoletador, el reto no es realizar la pieza una vez, sino reproducirla en serie con herramientas, controles y costes dominados. Tres ejemplos de piezas muestran cómo las soluciones MultiSwiss conectan la geometría del componente con una organización industrial —de la alimentación al control— capaz de mantener la cadencia.

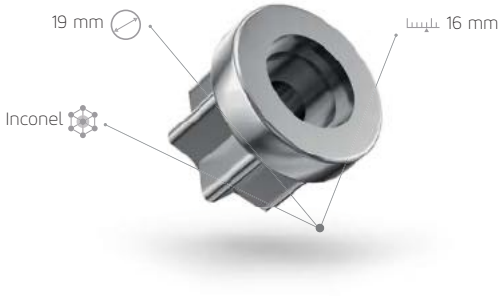
Tornos SA
Industrielle 111
CH-2740 Moutier
Suiza
Tel. +41 32 494 44 44
tornos.com

Una tuerca con collarín, un cuerpo hueco roscado, una pieza de cabeza hexagonal: geometrías familiares para cualquier taller de decoletaje. Su industrialización exige, sin embargo, arbitrajes muy distintos. El material, las superficies a preservar y el acceso de las herramientas determinan la gama. El interés del multihusillo se juzga después por su capacidad de repetir esa gama, con una producción conforme y una carga de trabajo previsible.

El contexto refuerza el desafío. Las previsiones a largo plazo del transporte aéreo convergen hacia más de 40 000 aeronaves nuevas en el horizonte 2045, casi la mitad de ellas para la renovación de flotas. Detrás de esas cifras, una realidad para los subcontratistas: necesidades de capacidad duraderas, sobre piezas que no toleran ninguna deriva.

Partir de las superficies funcionales

Tres ejemplos sirven de hilo conductor: una pieza de Inconel de Ø 19 mm y 16 mm de longitud, un cuerpo de acero inoxidable de Ø 14 mm y 25 mm de longitud, y una pieza de acero inoxidable de Ø 16 mm y 35 mm de longitud. Presentan, respectivamente, un collarín y un perfil exterior lobulado; roscas interior y exterior; y una cabeza hexagonal con extremo roscado.



El trabajo de métodos comienza con el plano. En una fijación roscada hay que identificar las superficies que transmiten los esfuerzos, las que aseguran el posicionamiento y las relaciones geométricas a preservar. El perfil de la rosca, los acuerdos y el estado de los apoyos pesan a menudo tanto como los diámetros principales. Una pieza de buen aspecto no demuestra su conformidad.

El cuerpo hueco de 14 mm obliga así a examinar la relación entre superficies interiores y exteriores, además del comportamiento bajo apriete. En la pieza de 35 mm, la preparación de las retomas depende de las superficies realmente disponibles para el amarre. Es el expediente de definición el que convierte estas observaciones en exigencias de fabricación.

A know-how built and refined since 1935.
A family-owned company passed down through four generations.
Manufacturing based in Moutier, the heart of Swiss machining.

DUNNER
SWISS TOOLING PRODUCER

From the very beginning, one motivation: your success.



For 20 years, our **NewSurf**® ceramic guide bushes have enabled you to machine the most challenging, demanding, and innovative materials.

www.dunner.ch

Adaptar el corte al material real

La mención «acero inoxidable» no basta para fijar las condiciones de corte. El grado, la estructura y el estado metalúrgico modifican la maquinabilidad. Los inoxidables austeníticos producen típicamente virutas largas y tenaces, se acritan bajo la acción del corte y favorecen la adherencia de material en el filo. La herramienta trabaja entonces sobre una superficie endurecida, con riesgos de desgaste en entalla y de degradación del acabado superficial.



Las aleaciones de níquel imponen otras restricciones. Su resistencia en caliente y su baja conductividad térmica solicitan fuertemente el filo. La acritud y la adherencia aceleran el desgaste. El término Inconel abarca además varios grados: la designación por sí sola no permite ni elegir las condiciones de corte, ni conocer el estado de tratamiento del material en bruto.

La preparación asocia, pues, identificación del material y ensayos de mecanizado: observar la evolución de los filos, la formación de la viruta y las dimensiones obtenidas hasta el cambio de herramienta. Los fabricantes de herramientas de corte insisten en la influencia del estado metalúrgico y del modo de elaboración del bruto sobre los mecanismos de desgaste. Una estrategia de desbaste debe además dejar una sobremedida adaptada al acabado. Para el taller, el objetivo es fijar una vida de herramienta reproducible y sustituirlas antes de cualquier deriva dimensional.

Barra o tocho: un arbitraje económico

La elección del bruto determina la economía de la gama. La barra facilita la alimentación continua y permite producir varias referencias a partir de un aprovisionamiento común. Un esbozo próximo

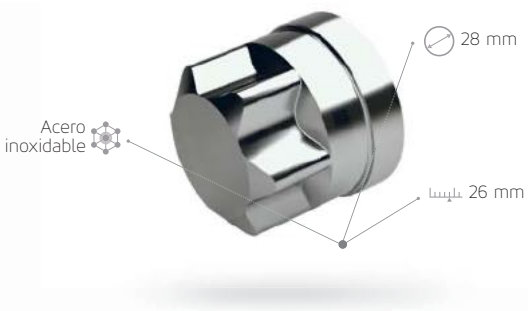


a la forma final reduce el volumen a arrancar, pero introduce exigencias de posicionamiento, variabilidad geométrica y manipulación. La comparación debe cubrir todas las partidas, incluido el coste del bruto y las operaciones necesarias para crear las referencias de amarre.

En barra, las capacidades de paso MultiSwiss son de 16 mm en la 6x16, 26 mm en la 8x26 y 32 mm en la 6x32. El diámetro acabado no da, evidentemente, el diámetro de aprovisionamiento: sobremedidas y geometría del bruto entran en el cálculo. Estas capacidades orientan una primera selección.

El trabajo en tochos no constituye, en cambio, una máquina aparte: la gama MultiSwiss se adapta en configuración Chucker en sus tres plataformas —6x16, 8x26 y 6x32—. El taller cubre así tres clases de diámetros sin cambiar de filosofía de máquina ni de saber hacer en la puesta a punto. En una fijación aeronáutica, esto permite razonar a partir de la pieza y de su familia, en lugar de encajar la pieza en el formato de una máquina disponible.

La alimentación se define después según el tocho y la cadencia buscada: alimentador vibratorio para piezas orientables a granel, carga robotizada cuando la geometría, la masa o la sensibilidad de las superficies lo exigen. La elección compromete la protección de los apoyos, la fiabilidad de la orientación y la autonomía real de la célula; se trata desde el estudio de la gama, no después.





El amarre, por su parte, sigue siendo propio de la aplicación: en un cuerpo hueco, una presión excesiva deforma la geometría durante el mecanizado, mientras que una sujeción insuficiente expone al desplazamiento bajo el esfuerzo de corte. La gama debe prever también las contraoperaciones y el desbarbado de las zonas accesibles, protegiendo las superficies ya acabadas. El control tras el desamarre verifica que la pieza conserva sus características.

Equilibrar los puestos para mantener la cadencia

El multihusillo reparte las operaciones entre varios puestos que trabajan simultáneamente sobre piezas diferentes. Una misma pieza recorre sucesivamente estas etapas: su tiempo de tránsito es, por tanto, distinto del intervalo entre dos piezas terminadas una vez la máquina en régimen establecido. Confundir ambas medidas equivale a comparar prestaciones que no describen la misma realidad.

La cadencia depende del puesto más restrictivo, de los movimientos auxiliares y de la coordinación con las contraoperaciones. Si un taladrado ocupa un puesto más tiempo que los demás, acelerar una operación ya corta no aporta nada al caudal global. Los métodos buscan, pues, dónde repartir un desbaste, desplazar un acabado o modificar una secuencia, sin perder las referencias geométricas. Una operación suplementaria resulta pertinente en cuanto alivia el puesto limitante.

Los husillos MultiSwiss son independientes y móviles según el eje Z, con condiciones de rotación adaptables según las posiciones. Esta arquitectura permite ajustar el corte a las operaciones sucesivas. Para el cuerpo con roscas interior y exterior, el estudio debe articular preparación del alesaje, mecanizado exterior y realización de las roscas según el procedimiento elegido. El número de husillos no predice la productividad: esta se construye en el equilibrado de una gama realizable.

Estabilizar el corte y la temperatura

Los husillos MultiSwiss se basan en una tecnología hidrostática. La película de aceite asegura la guía y amortigua las vibraciones durante el mecanizado. En piezas exigentes, esta característica estabiliza el corte



y preserva las superficies, como complemento —y no en sustitución— de un amarre correctamente dimensionado y de una herramienta adecuada.

La regulación térmica aborda otra fuente de variación. Tornos controla la temperatura mediante el aceite y un intercambiador, con distintas soluciones de refrigeración según la instalación. En producción, el reto es mantener las condiciones dimensionales durante los cambios de carga o tras una parada. La puesta a punto debe incluir, por tanto, secuencias representativas de estas situaciones, más allá del control de una primera pieza.

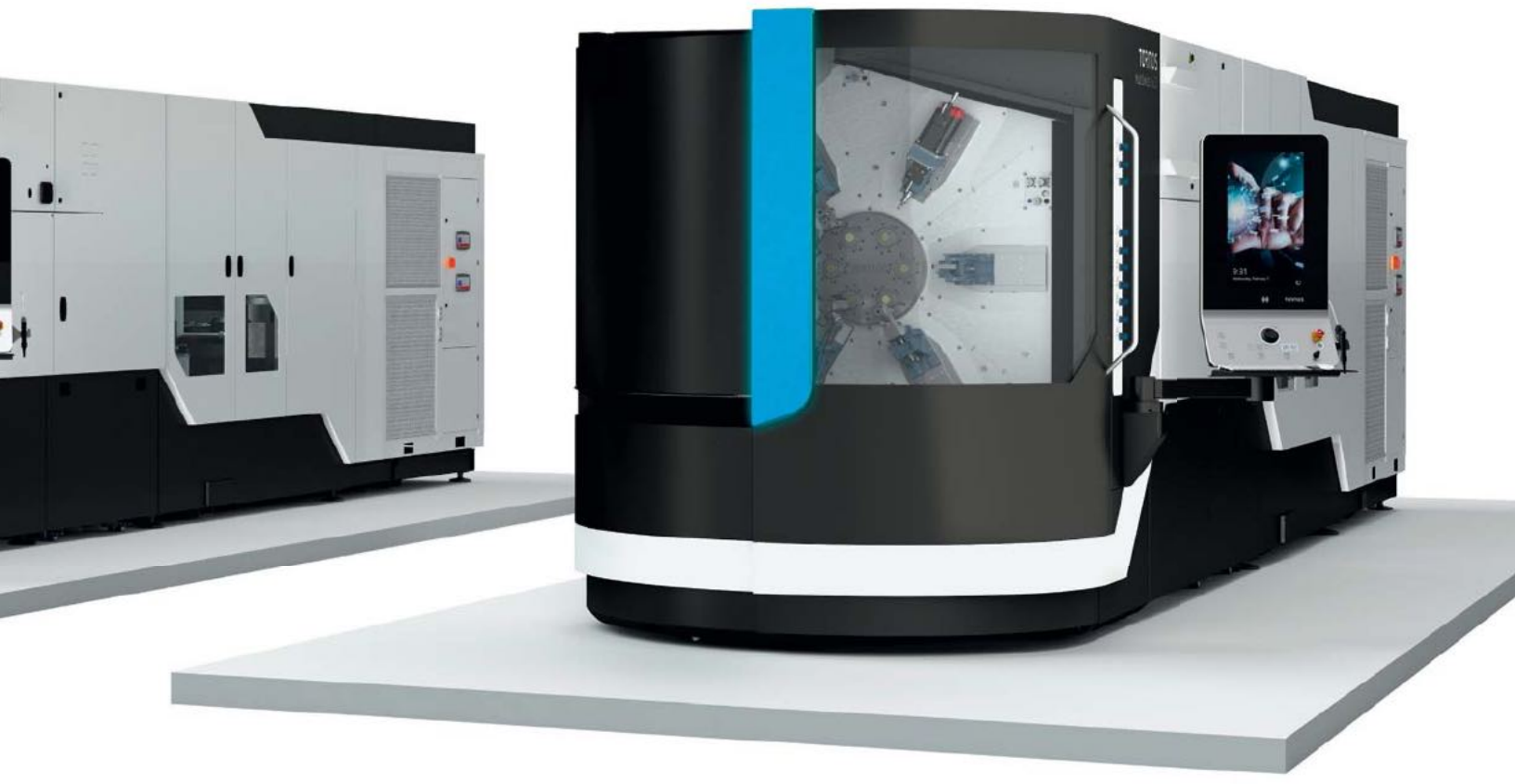
El riego, por último, debe alcanzar la zona de corte con un caudal suficiente. La gama MultiSwiss distingue bombas estándar y opciones de alta presión; su selección depende de las herramientas, del material y de la evacuación buscada. Una presión máxima no constituye, por sí sola, una estrategia. Tornos separa asimismo la filtración del aceite de corte de la destinada a los husillos: respetar los circuitos y su mantenimiento conserva las condiciones previstas tanto para el corte como para el funcionamiento hidrostático.

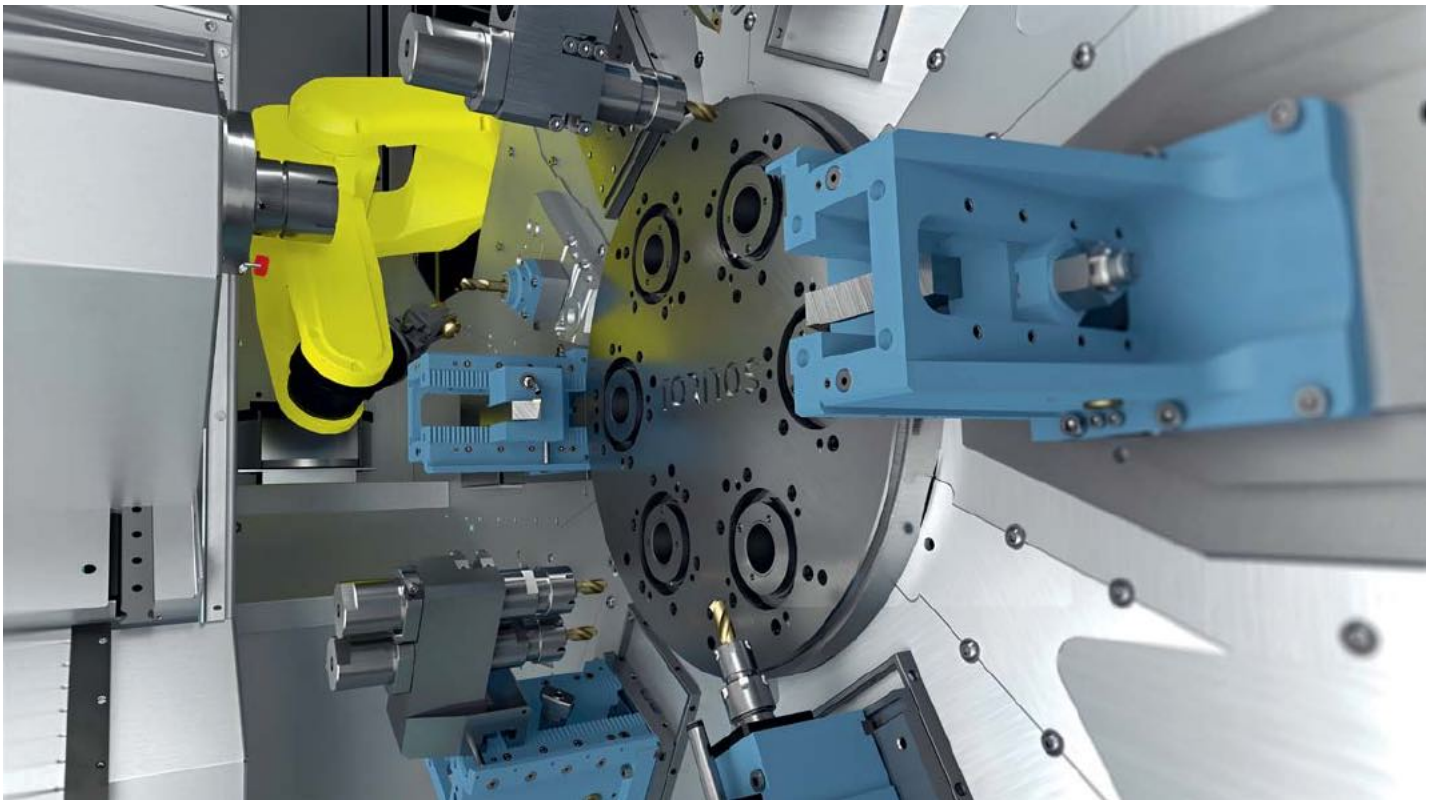
Producir mucho tiempo sin perder el control

Una producción prolongada exige una autonomía coherente de cada función. Reservas de material, capacidad de evacuación de virutas y vida de las herramientas deben corresponder al periodo de funcionamiento previsto. En una pieza con alesaje o rosca interior, una viruta mal evacuada perturba la operación siguiente. La puesta a punto examina los encadenamientos reales, hasta la extracción y el almacenamiento de las piezas.

En las máquinas compatibles, la tecnología ACB Plus (Active Chip Breaker Plus) activa un rompevirutas programable. Oscilaciones de baja frecuencia de los ejes longitudinales, sincronizadas con el husillo, interrumpen brevemente el corte y fraccionan la viruta. Al limitar su enredo alrededor de la pieza o de la herramienta, la función asegura la producción y reduce las intervenciones. Su parametrización se define según el material, la operación y la configuración de la máquina.

Manipulación, lavado y medición pueden integrarse en una solución MultiSwiss Chucker. Estas posibilidades exigen una definición de aplicación precisa:





características a medir, frecuencia, tratamiento de una desviación y destino de las piezas afectadas. Preservar los apoyos durante la descarga forma parte de la gama, y el modo de recuperación se elige según la sensibilidad de las superficies y las operaciones posteriores.
El plan de control vincula las mediciones con la pieza y el lote correspondientes. Precisa cómo reaccionar ante una deriva y delimita la producción a examinar. La conformidad aeronáutica compete así al proceso industrial completo: a sus controles y a su documentación.

El único indicador que cuenta: el coste de la pieza conforme

El indicador económico útil relaciona los costes incurridos con el número de piezas aceptadas en un perímetro definido: material, herramientas, reglajes, tiempo máquina, intervenciones, controles y operaciones externas. Un ciclo nominal debe contrastarse con las paradas y el rendimiento de calidad observados en una serie representativa. Esta lectura permite evaluar un cambio de estrategia sin desplazar simplemente el coste hacia una retoma o un control suplementario.

También hay que situar con precisión la salida de máquina en la cadena de fabricación. Según la fijación, pueden seguir siendo necesarios conformado, una realización separada de las roscas, tratamientos térmicos o superficiales y controles complementarios. Los fabricantes de fijaciones aeronáuticas combinan por lo demás habitualmente estos procedimientos. Reducir retomas de mecanizado no suprime las etapas impuestas por la definición del producto.

El estudio MultiSwiss puede centrarse entonces en una familia de piezas identificada, con sus volúmenes y sus criterios de aceptación. El resultado buscado es una gama equilibrada cuyas herramientas, manipulación y controles sostengan la cadencia de forma duradera. Para decidir una industrialización, el taller debe poder vincular cada elección técnica con un efecto medido sobre la producción conforme. Es precisamente el terreno en el que Tornos acompaña a sus clientes.

tornos.com

APPLITEC
CUTTING TOOLS



IN-Line / GT-ZFX

Innovative three-directional cutting geometry with next-generation chip breaker, ensuring excellent chip control in difficult materials.

Learn more

TORNOS

TITANS OF CNC

TITANS OF CNC
SWISS MACHINING
ACADEMY

LLEVAR EL « ¡BOOM ! » A LA ENSEÑANZA TÉCNICA

La Swiss Machining Academy está revolucionando el mundo del mecanizado de tipo suizo y multihusillo al ofrecer formación en línea **GRATUITA**. Impulsada por Tornos y TITANS de CNC, esta academia equipa a estudiantes, educadores y operarios de fabricación con las habilidades necesarias para el éxito en la industria del mecanizado de precisión de hoy en día.

Domine la precisión, eleve sus habilidades:
Visite **swissmachiningacademy.com** hoy mismo y asegúrese de seguir a TITANS of CNC en las redes sociales.





swissmachiningacademy.com