GLOBOS AEROSTÁTICOS:
LA ESTRATEGIA COBRA VUELO

METALWORKING WORLD

2/12

LA REVISTA DE NEGOCIOS Y TECNOLOGÍA DE SANDVIK COROMANT

ITALIA:
CON MUCHA ENERGÍA

ELECTRONICA:
LA VUELTA DEL METAL

Josh Coaplen, director de Investigación y Desarrollo, Cane Creek

ESPAÑA:
PARA GANAR MERCADOS

CANE CREEK:
INVIRTIÓ EN CRECER

¡ADELANTE!

EDITORIAL

KLAS FORSSTRÖM PRESIDENTE SANDVIK COROMANT

A pasos gigantescos cada día

LEYENDO SOBRE la idea de Virgin Galactic de llevar turistas al espacio (Pág. 5), recuerdo las palabras de Neil Armstrong "... un gran paso para la humanidad" cuando pisó la superficie de la Luna.

Afortunadamente para nosotros, trabajamos en un sector que avanza a pasos agigantados cada día. En algunos casos, significa encontrar procesos o productos nuevos o más eficientes; en otros, significa responder a cambios producidos en el mercado.

Los casos que presentamos en este número de Metalworking World son ejemplo de cómo hemos ayudado a nuestros clientes a lograr sus objetivos con nuestros productos, conocimientos y servicios. Tienen como hilo conductor una larga relación de trabajo con Sandvik Coromant, enfocada en la colaboración y los retos comunes.

En el caso de la empresa italiana Rössl&Dusso, la clave de su éxito es producir maquinaria construida a medida y garantizar una precisión absoluta. Con la economía española bajo presión, la empresa Bost, especialista en máquinas-herramientas, mira hacia el exterior, desarrollando su negocio de exportación. Al mismo tiempo, Cane Creek, en los Estados Unidos, invierte en maquinaria pesada ante la demanda de clientes que quieren productos y proveedores locales. En la página 16, pueden leer sobre la estrategia de la empresa y sus resultados, con el valor añadido aportado por Sandvik Coromant.

Para mantenerse un paso por delante, la I+D es esencial. Es bien sabido que Sandvik Coromant sigue invirtiendo más en I+D que otras empresas del sector.

Aunque los plásticos, composites y otros materiales ligeros ofrecen oportunidades nuevas y apasionantes, los metales todavía desempeñan un papel clave en todo tipo de aplicación. Incluso en la fabricación de teléfonos móviles (pueden leer el artículo en la página 34).

> "Afortunadamente, trabajamos en un sector que avanza a pasos agigantados cada día".

No faltarán retos para nuestro sector en 2012. Pero con productos y servicios punteros y know-how especializado, junto con nuestros clientes, podremos encararlos con confianza y desde una posición de fortaleza. Si todos nos volcamos a la innovación y la creatividad, con visión de futuro, ni siquiera el cielo es el límite.

¡Les deseo una lectura placentera!

KLAS FORSSTRÖM
PRESIDENTE SANDVIK COROMANT

Metalworking World
es una revista de negocios y tecnología de AB Sandvik Coromant, 811 81 Sandviken, Suecia.
Teléfono: +46 (26) 26 60 00.
Metalworking World se publica tres veces al año en alemán, checo, chino, danés, español, finlandés, francés, holandés, húngaro, inglés, italiano, japonés, polaco, portugués, ruso, sueco y tailandés. La revista se envía gratuitamente a los clientes de Sandvik Coromant en todo el mundo. Publicada por Spoon Publishing en Estocolmo, Suecia. ISSN 1652-5825

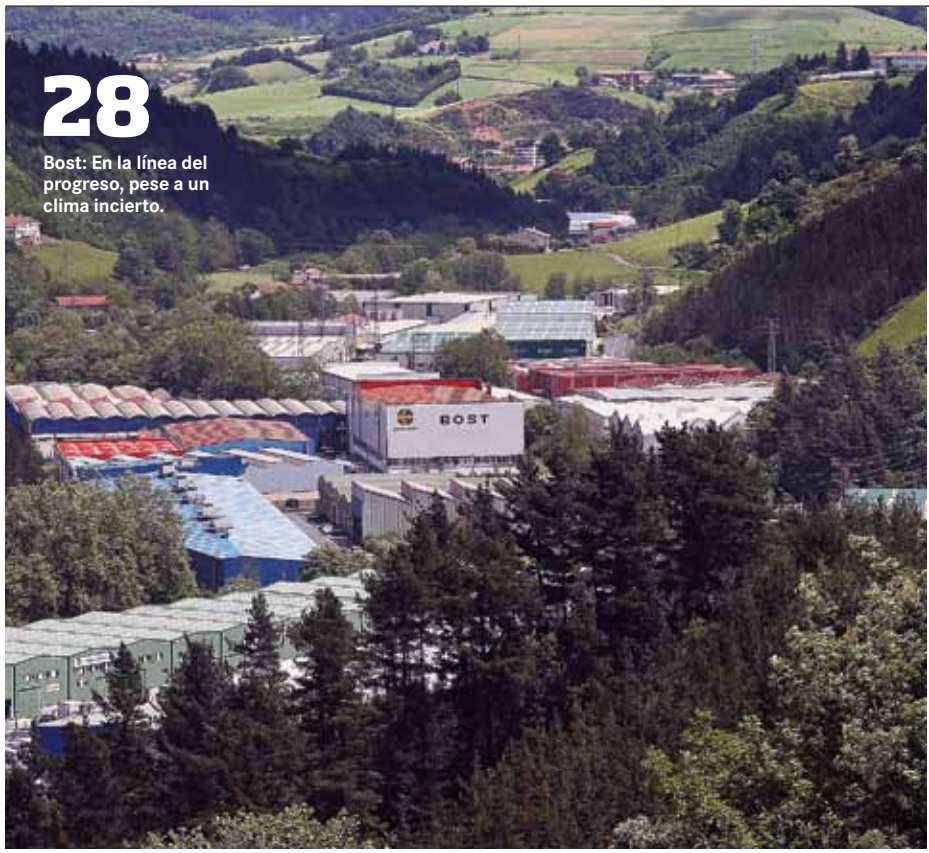
Redactora en jefe y responsable bajo la ley editorial sueca: Yvonne Strandberg. **Ejecutiva de cuenta:** Christina Hoffmann. **Dirección editorial:** Geoff Mortimore. **Diseño gráfico:** Emily Ranneby, Annika Sundström. **Redacción técnica:** Börje Ahlén. **Redacción:** Valerie Mindel. **Cordinación de idiomas:** Sergio Tenconi. **Traducción:** GM Traductores. **Edición en español:** Erico Oller Westerberg. **Adaptación mercado ibérico:** Marta Díaz. **Layout, idiomas:** Louise Holpp. **Preprensa:** Markus Dahlstedt. **Portada:** Martin Adolfsson. No se aceptan manuscritos no solicitados. El material sólo podrá reproducirse con autorización. Debe solicitarse a Syndications Manager, Metalworking World. El material periodístico y las opiniones vertidas en Metalworking World no necesariamente reflejan la opinión de Sandvik Coromant o del editor.

Correspondencia y consultas relativas a la revista: Metalworking World, Spoon Publishing AB, Kungstensgatan 21B, 113 57 Estocolmo, Suecia.
Teléfono: +46 (8) 442 96 20.
E-mail: mww@spoon.se.
Distribución: Beate Tjernström, **Sandvik Coromant.**
Teléfono: +46 (26) 26 67 35.
E-mail: mww.coromant@sandvik.com
Impresa en Sandvikens Tryckeri, Suecia. Impreso en MultiArt Matt de115 g. y MultiArt Gloss de 200 g. de Papyrus AB. Cumple con ISO 14001 y EMAS.
Coromant Capto, oroMill,CoroCut, CoroPlex, CoroTap, CoroTurn, CoroThread, CoroDrill, CoroBore, CoroGrip, AutoTAS, GC, Silent Tools y iLock son marcas registradas de Sandvik Coromant.
Sandvik Coromant.

Pida su ejemplar de *Metalworking World* a: mww.coromant@sandvik.com.

Metalworking World se publica con fines informativos. Su contenido es de carácter general y no debe ser tomado como consejo o base para decisiones en cuestiones específicas. Cualquier uso de la información proporcionada es por cuenta y riesgo del usuario. Sandvik Coromant no se responsabiliza de eventuales daños directos, indirectos o de otro tipo, derivados de su uso.

SUMARIO



28
Bost: En la línea del progreso, pese a un clima incierto.

22
Volar en globo: Para adquirir perspectiva.

9
Rössl&Duso, generación con éxito.

De un vistazo: Noticias del mundo del mecanizado 4

La frontera final 5

Dreamliner 787: El avión de composite.....8

Energía italiana 9

A todo pedal.....16

Pensar con altura.....22

Expertos exportan.... 28

Metal en electronica. 34

Solución total: Tornos verticales 38

5
Saliendo al espacio.

TECNOLOGÍA

Torneado Spectrum

Una nueva familia de plaquitas y geometrías destinada al entorno de producción mixta, ofreciendo una “plaquita que sirve para todo”.

14

Invomilling

La manera más flexible de mejorar el fresado de engranajes, utilizando herramientas con plaquitas intercambiables.

26

Roscado

Cómo se puede mejorar la eficiencia y la economía del mecanizado de agujeros roscados.

32

TEXTO: GEOFF MORTIMORE FOTO: K.J. HISTORICAL/CORBIS

10 et 11 JUIN 1961 24 H du MANS

Pasión por la velocidad

Leena Gade

DEPORTES. Leena Gade siente pasión por los deportes del motor desde la primera vez que vio una carrera de Fórmula 1 –por televisión– cuando era niña. Y,desde 2011, su pasión ha resultado en un hito profesional: es la primera mujer que dirigió, como ingeniera de competición, un equipo a la victoria en las 24 horas de Le Mans.

Tras desempeñarse en la industria automovilística y aeroespacial, Gade se inició en las carreras como mecánica y analista de datos a tiempo parcial. Hoy es ingeniera jefe de la escudería Audi Sport Team.

El año pasado, el talento y el esfuerzo de Gade tuvieron su recompensa en Le Mans cuando guió al piloto Benoit Treluyer durante 4.500 kilómetros hasta la 10ª victoria de Audi en Le Mans desde 1999. El de Treluyer fue uno de tres Audi que participaron y el único en concluir la prueba.

El trabajo de Gade consiste en controlar cada aspecto de la prueba –desde la presión de los neumáticos hasta el nivel de combustible, la temperatura y las condiciones meteorológicas– y guiar "su" coche hasta la meta.

Gade comparte su interés por el automovilismo con su hermana menor, Teena, también ingeniera de carrera, que quiere emular el éxito de su hermana ayudando a Kris Meeke y MINI a ganar su primera carrera en el Campeonato Mundial de Rally.■

Inglesa pero criada en la India, Gade guió a su piloto hasta la victoria en Le Mans en 2011.

NASA IMAGE GALLERY

Una fábrica espacial abre en Mojave

TURISMO ESPACIAL. El turismo espacial está cada vez más cerca. A finales del año pasado, se inauguró una planta para fabricar las primeras naves espaciales de pasajeros en el Mojave Air and Space Port, de California. Se trata de la empresa The Spaceship Company (TSC), propiedad conjunta de Scaled Composites y la empresa de turismo espacial, Virgin Galactic, del multimillonario británico Richard Branson.

La nueva fábrica está situada 48 kilómetros al norte de la planta en la que 1.800 trabajadores ensamblaban los transbordadores espaciales. El último transbordador hizo su viaje espacial final en julio de 2011.

"Hoy es un gran día para Galactic", dijo George Whitesides, consejero delegado de Virgin Galactic en la inauguración. "El momento en que podamos llevar pasajeros de pago al espacio está cada vez más cerca".

Branson compró la tecnología espacial a Burt Rutan –el ganador del premio X-PRIZE al mejor proyecto para llevar una persona al espacio suborbital sin apoyo gubernamental– y se asoció con Scaled Composites, una empresa dedicada al desarrollo de aviones de materiales compuestos. El primer avión del proyecto, el WhiteKnightTwo, es la nave más grande fabricada íntegramente de composite. ■

Más de 400 personas han pagado parte o el total de los 200.000 dólares del billete para viajar al espacio en las naves en construcción en Mojave.

DE UN VISTAZO

A prueba de rayos

CIENCIA. Científicos de un laboratorio en Gales han desarrollado relámpagos artificiales casi tan potentes como los rayos naturales más poderosos.

De esta forma, el Laboratorio de Rayos Morgan-Botti de la Universidad de Cardiff, el único establecimiento no comercial británico con la capacidad de generar rayos a escala real, podrá probar nuevos materiales utilizados en la construcción de aviones y permitir un avance en seguridad aeronáutica.

La seguridad, sobre todo en condiciones meteorológicas adversas, es una de las prioridades en la construcción de aviones nuevos y el Laboratorio de Rayos Morgan-Botti de la Universidad de Cardiff ofrecerá un banco de pruebas perfecto.

Los científicos utilizarán las instalaciones principalmente para determinar la resistencia de los componentes nuevos utilizados en la fabricación de alas. ■

3.300 millones

El número de teléfonos móviles en uso en el mundo.

Lea MWW en su iPad! Disponible ya en iTunes store.

Una app que simplifica

IPAD. Una nueva aplicación para iPad de Sandvik Coromant permitirá a los ingenieros, programadores y operadores encontrar fácilmente las plaquitas más adecuadas para taladrar, tornear, roscar y fresar.

La nueva aplicación, CoroKey, ha sido diseñada para recomendar las mejores herramientas para cualquier aplicación de mecanizado y ofrecer datos de corte seguros y fiables. Abarca todas las clasificaciones en acero, acero inoxidable, hierro, aleaciones basadas en níquel, superaleaciones y materiales templados.

Más información en www.sandvik.coromant.com

Aplicando el principio "fácil de elegir, fácil de usar", la app le indicará la calidad y la geometría correctas para el grupo de materiales específico con el que está trabajando. CoroKey puede usar pulgadas o el sistema métrico. ■

Colaboración más solida

Höfler y Sandvik Coromant estrechan vínculos

COLABORACIÓN. Sandvik Coromant refuerza su colaboración con Höfler Maschinenbau para incrementar su presencia en Norteamérica.

Las dos empresas compartirán instalaciones y maquinaria en el Centro de Productividad de Sandvik en Schaumburg, a las afueras de Chicago, donde una fresa madre Höfler HF 1000 –con las últimas soluciones en herramientas con plaquitas intercambiables– está disponible para formación, demostraciones y actividades conjuntas con clientes.

La colaboración, iniciada en 2009, ha ido evolucionando hasta llegar a soluciones llave en mano para el mercado internacional.

"Höfler goza de un liderazgo tecnológico en la fabricación de engranajes", dice Kenneth Sundberg, jefe de desarrollo de negocios para el fresado de engranajes de Sandvik Coromant. "La combinación de la presencia en el mercado y la competencia de Sandvik Coromant en herramientas de corte, junto con el dominio de Höfler en la fabricación de engranajes, ya está impulsando el sector a nuevas cotas." ■

FERIAS

MMTS
14 al 16 de mayo
Montreal, Canadá

BIEMH
28 de mayo al 2 de junio
Bilbao, España

FARNBOROUGH INTERNATIONAL AIRSHOW
9 al15 de julio
Hampshire, Reino Unido

IMTS
10 al15 de septiembre
Chicago, Illinois, EE.UU.

AMB
18 al 22 de septiembre
Stuttgart, Alemania

MAKTEK EURASIA
2 al 7 de octubre
Estambul, Turquia

JIMTOF
1 al 6 de noviembre
Tokio, Japón

5 PREGUNTAS:

Björn Roodzant

1. ¿Por qué fue necesario relanzar la web? La manera de hacer negocios cambia continuamente. La gente quiere encontrar información y respuestas inmediatamente y, cada vez más, vía Internet. Queremos tener la mejor configuración para servir a nuestros clientes y proveedores y tener el mejor diálogo posible con ellos a través de Internet. Queremos facilitar la búsqueda de información y la toma de decisiones.

2. ¿Qué significará para los clientes de Sandvik Coromant? Queremos que nuestra web sea el mejor punto de encuentro posible para hacer negocios y el mejor colaborador online. Nuestro objetivo es estar a sólo un clic del cliente. Debemos apoyar a nuestros clientes y colaborar con ellos con la misma eficacia tanto 'online'como en el cara a cara. En definitiva, queremos ser una "bata amarilla virtual" y entregar la mejor experiencia 'online' posible.

3. ¿Qué ventajas ofrece a Sandvik Coromant? Nuestro objetivo es poder trabajar globalmente y ofrecer una respuesta inmediata a todas las necesidades de los usuarios estén donde estén. Esta web constituye una herramienta ideal, tanto para el cliente como para nuestros proveedores.

Björn Roodzant, director de redes globales y e-marketing, hablando de la nueva web.

BRIAN LACEY STUDIOS

4. En términos de negocio, ¿qué resultados espera? La nueva web forma parte de la estrategia global de Sandvik Coromant de facilitar los contactos comerciales con nuestros clientes. Creo que influirá significativamente en términos de apoyo y ventas, porque nuestros clientes tendrán un acceso mucho más inmediato a información y apoyo. Sus decisiones de compra serán mucho más rápidas y mejores.

5. ¿Qué planes tiene para la web a futuro? Queremos seguir mejorando e integrando más servicios, siempre con el objetivo de facilitar el éxito de nuestros clientes. ■

¿SABÍA QUÉ...?

Si hace ciclismo con regularidad, podrá tener la misma forma física que una persona no entrenada 10 años más joven. *Más información en la Pág.16*

Luz verde para un Centro de Aplicaciones

PRODUCTIVIDAD. Sandvik Coromant India ha recibido la luz verde del Grupo Sandvik para construir un Centro de Aplicaciones en su planta en Pune, que se inaugurará en septiembre de 2012.

La nueva instalación complementará un Centro de Productividad ya existente. El nuevo Centro de Aplicaciones va a estar más orientado a las prestaciones en varios segmentos y no en un segmento industrial en concreto.

"Estamos muy entusiasmados por la aprobación del centro, ya que nos permitirá potenciar nuestros servicios y mejorar nuestras relaciones con los clientes. Será un factor diferencial muy importante frente a la competencia y ampliará nuestra ventaja como líderes del mercado", dice Kawal Saigal, director de Sandvik Coromant en India. ■

El centro ayudará a satisfacer la demanda en India.

GETTY IMAGES

TEXTO: GEOFF MORTIMORE FOTO: GETTY IMAGES

Palas más resistentes

Tecnología de turbinas

ENERGÍA. Una nueva tecnología de composite basada en poliuretano, que ayudará a desarrollar palas más resistentes y largas para aerogeneradores, ha sido desarrollada en Estados Unidos. Científicos de Bayer MaterialScience LLC descubrieron que el poliuretano mejora el comportamiento ante la fatiga y la tenacidad a la fractura respecto a los sistemas epoxi utilizados actualmente. El gobierno estadounidense, como prueba de interés, encargó un prototipo del anillo que se va alrededor de la base de la pala, en la Conferencia y Exposición de Energía Eólica Marina de la American Wind Energy Association (AWEA), celebrada el año pasado en Baltimore.

"Es muy gratificante que se destaque nuestro proyecto, teniendo en cuenta la gran cantidad de proyectos en energía eólica financiados por el programa de Eficiencia Energética y Energía Renovable del Departamento de Energía", dice Mike Gallagher, director del negocio de sector público de Bayer.

Fabricar palas más largas y más delgadas puede tener un impacto considerable sobre la productividad. La energía generada por un aerogenerador está relacionada con la superficie barrida por las palas. Así, un aerogenerador cuyas palas tienen el doble de la longitud normal puede generar cuatro veces más energía. Al mismo tiempo, reducir la anchura de las palas significa menos tensiones, reduciendo los los costes de explotación y mantenimiento. ■

Con palas más largas se incrementa la fiabilidad y la productividad hasta en un 300 por ciento.

TEXTO: CHI AN GRAMFORS ILUSTRACIÓN: KJELL THORSSON

AVIÓN DE ENSUEÑO

El Boeing 787, una revolución de composite

BOEING ha establecido dos record mundiales con su 787 Dreamliner –de velocidad y de autonomía– para su categoría de peso.

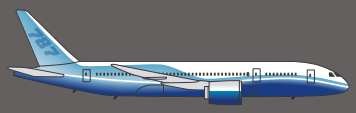
"Nos vienen bien para probar que es el producto revolucionario que hemos prometido", dice Scott Fancher, vicepresidente responsable del programa.

Desde el punto de vista de los materiales, el 787 Dreamliner es uno de los saltos más revolucionarios en la historia de la fabricación. Usando plásticos reforzados con fibra de carbono en la construcción, se redujo significativamente el peso, ahorrando combustible y alargando la autonomía.

El avión consume un 20 por ciento menos de combustible que aviones de tamaño similar y ahora ostenta el récord de autonomía, con un vuelo de 19.835 kilómetros desde Seattle, en los Estados Unidos, hasta Dhaka, en Bangladesh. Hasta entonces, el record lo tenía un Airbus A330, que recorrió 16.903 kilómetros en 2002.

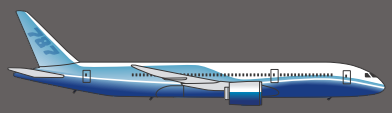
Se utilizan composites en las alas, cola, puertas, fuselaje e interior. El material mejorará la comodidad de los pasajeros ya que permite aumentar la presión y la humedad ambiente en la cabina. ■

La familia Boeing 787:



787-8
210–250 pasajeros en tres clases

LONGITUD: 56,7 metros
ENVERGADURA: 60,1 metros



787-9
250–290 pasajeros en tres clases

LONGITUD: 62,8 metros
ENVERGADURA: 60,1 metros

La presión en la cabina ha sido reducida del equivalente a 2400 metros de altitud a 1.800 metros.

La humedad podrá incrementarse en la cabina del 4 por ciento actual al 15 por ciento.

La reducción del 20 por ciento del consumo de combustible también reduce en un 20 por ciento las emisiones de dióxido de carbono.

La estructura del 787 es como una macromolécula gigante: todo se fija a través de uniones químicas reticuladas reforzadas con fibra de carbono.

El Boeing 787 es el primer avión totalmente informatizado. Los mecánicos ahora tendrán que llevar PC para trabajar con la configuración informática del avión.

TEXTO: GEA SCANCARELLO | FOTO: MAURIZIO CAMAGNA

SIN MARGEN DE ERROR

Vedelago, Italia. La empresa italiana Rössl&Duso fabrica equipos de generación eléctrica -enormes turbinas para iluminar ciudades enteras- para regiones donde la demanda de electricidad todavía supera la oferta. La capacidad de personalizar el diseño de las turbinas es esencial para satisfacer a sus clientes.

Gianni Bordignon,
jefe de Producción,
Rössl&Duso

■■■ En el noreste de Italia –cerca de los bellos canales de Venecia y las calles porticadas de Padua– el municipio de Vedelago es desde hace décadas un importante centro industrial. Allí tiene su sede Rössl&Duso, una empresa familiar, proveedora de la industria de maquinaria de precisión.

"Diseñamos nosotros mismos nuestras máquinas", dice Gianni Bordignon, jefe de producción de Rössl&Duso. "Muchas veces, es la única opción para lograr precisión, rapidez y flexibilidad".

Las manos de Bordignon delatan una vida dedicada al trabajo, como la mayoría de las personas de la región. Ya estaba en Rössl&Duso hace 42 años cuando la empresa abrió sus puertas con unos pocos empleados y pedidos para entregar componentes industriales pesados, y todavía estaba allí cuando la empresa inició una expansión estratégica hacia negocios nuevos.

Semicarcasa de turbina

ESO FUE AL INICIARSE el nuevo milenio. China y la India se convertían en gigantes industriales pero la generación eléctrica no alcanzaba para cubrir la demanda.

"Decidimos que había llegado el momento de entrar en el sector de generación eléctrica; fue una apuesta acertada", dice Bordignon, que formó parte del equipo directivo reestructurado.

"En los 10 últimos años. y a pesar de dos crisis globales, la empresa ha crecido de 40 a 150 empleados", dice. "Ha sido y sigue siendo un reto enorme cada día".

Rössl&Duso, que ya era proveedor del sector de construcción naval y siderúrgico, aprendió todo sobre la energía y las turbinas. Hoy, fabrica piezas utilizadas en algunas de las turbinas de gas, vapor e hidroeléctricas más grandes de la actualidad. Estas turbinas tienen capacidad para suministrar electricidad a una ciudad de unos 150.000 habitantes.

CONSTRUIR ESOS MONSTRUOS no es fácil. "No existen en el mercado los tornos capaces de mecanizar esas piezas", dice Renzo Cecchetto, de la sección de tornos. "Tienes que construirlos tú mismo. Puede darse el caso que tengas una pieza de acero que pesa 180 toneladas, mide 10 metros de largo y 3 metros de diámetro, y tienes que tornearla con una desviación de 0,02 milímetros". Las herramientas tienen que estar a la altura de esas exigencias.

"Tuvimos que probar diseños de máquinas para saber qué herramientas necesitábamos", explica Bordignon. "Hemos tenido que construir máquinas que antes no existían y, para ello, hemos tenido que confiar tanto en nosotros mismos como recurrir a nuestro proveedor de herramientas".

→

Rössl&Duso

RÖSSL&DUSO se dedica a construir maquinaria de precisión en una diversidad de campos, desde el mecanizado pesado hasta la generación eléctrica. Con sede en Vedelago, Italia, esta empresa familiar con 42 años de historia, tiene hoy 150 empleados. Tiene una planta en Piamonte y otra en Pula, Croacia.

Rössl&Duso es proveedor de grandes multinacionales como Ansaldo Energy, Alstom Power Systems, Siemens, General Electric y Bhel, líderes de la generación eléctrica en Italia, Alemania e India, respectivamente. También es proveedor de las industrias globales de construcción naval, acero y petróleo.

A finales de los años 90, ante el progresivo declive de la industria pesada en Europa y el auge de China como potencia industrial, Rössl&Duso empezó a construir maquinaria de alta precisión capaz de satisfacer las necesidades energéticas de China y otras economías emergentes.

La empresa no tardó en convertirse en especialista en la producción de turbinas de gas, vapor, eólicas e hidroeléctricas, con una política centrada en la calidad cuyo objetivo es responder con la máxima rapidez posible a las necesidades de los clientes en un mercado exigente y en constante evolución.

La fresa CoroMill 390 corta una escuadra en una semicarcasa de compresor.

Repasando los planos antes de programar una fresa.

Mauro Rossi (derecha), técnico comercial de Sandvik Coromant, muestra la nueva aplicación iOs a Gianni Bordignon.

Aquí es donde Sandvik Coromant entra en escena. Sandvik Coromant trabaja con Rössl&Duso desde hace 25 años. Por ello, cuando Rössl&Duso asumió el reto de construir una taladradora de precisión capaz de trabajar a profundidades de 2,5 metros con diámetros de 350 milímetros, buscó apoyo en Sandvik Coromant. "Ninguno de nosotros iba a tirar la toalla pero fueron momentos de nervios para todos", recuerda Mauro Rossi, técnico comercial de Sandvik Coromant.

Dino Duso, el propietario.

"Rössl&Duso estaba dispuesta a arriesgar sus propios recursos y adaptarse a las necesidades del mercado. Sandvik Coromant quería apoyar la empresa y crecer con ella".

El experimento salió bien. Hoy, las turbinas de gas son uno de los productos estrella de la empresa. Sin embargo, a medida que evoluciona el sector, también cambian sus herramientas y máquinas. "Sólo puedes tener éxito si eres dinámico y versátil", dice Bordignon. "Pero también necesitas tecnología, apoyo y fiabilidad absoluta. Llevar energía al mundo es un trabajo duro". ■

Operación de desbaste en un asiento de árbol de conexiones.

UN SOCIO FUERTE

TECNOLOGÍA PUNTERA, fiabilidad extrema y un apoyo sin igual son las razones por las que Rössl&Duso, según su dirección, ha elegido a Sandvik Coromant como proveedor de herramientas.

"Trabajamos noche y día", explica Gianni Bordignon, jefe de producción de Rössl&Duso, "y podemos necesitar ayuda en cualquier momento. Cuanto más delicados son los cambios que hacemos, más caro es el producto y más importante es contar con el apoyo de alguien que conoce nuestro negocio a fondo".

Desde hace 10 años, Sandvik Coromant equipa todos los tornos de Rössl&Duso con Coromant Capto C6 y C8. Desde entonces, los tiempos de cambio de herramientas de Rössl&Duso se han reducido un 80 por ciento. Además, dice Bordignon, "Coromant Capto nos ha dado un 50 por ciento más de rigidez, lo que significa, en términos técnicos, que puedes incrementar tus parámetros de trabajo o, en términos prácticos, reducir el tiempo de ejecución de cualquier pieza".

Sandvik Coromant también ha suministrado barras antivibratorias, esenciales en el taladrado de las enormes turbinas de gas.

Sandvik Coromant brinda a Rössl&Duso un servicio continuo en la planta. Los técnicos de Sandvik Coromant conocen todas las máquinas utilizadas y han participado en el diseño y construcción de muchas de ellas. "A decir verdad, la principal razón porqué elegimos a Sandvik Coromant es que siempre han estado a nuestro lado", dice Bordignon. "Con una actividad tan delicada como la nuestra, eso es muy importante".

TEXTO: ELAINE MCCLARENCE

EL RETO: Combinar flexibilidad y seguridad en un entorno de producción mixto.

LA SOLUCIÓN: Spectrum Turn, la nueva gama de plaquitas de Sandvik Coromant.

Mejor en familia

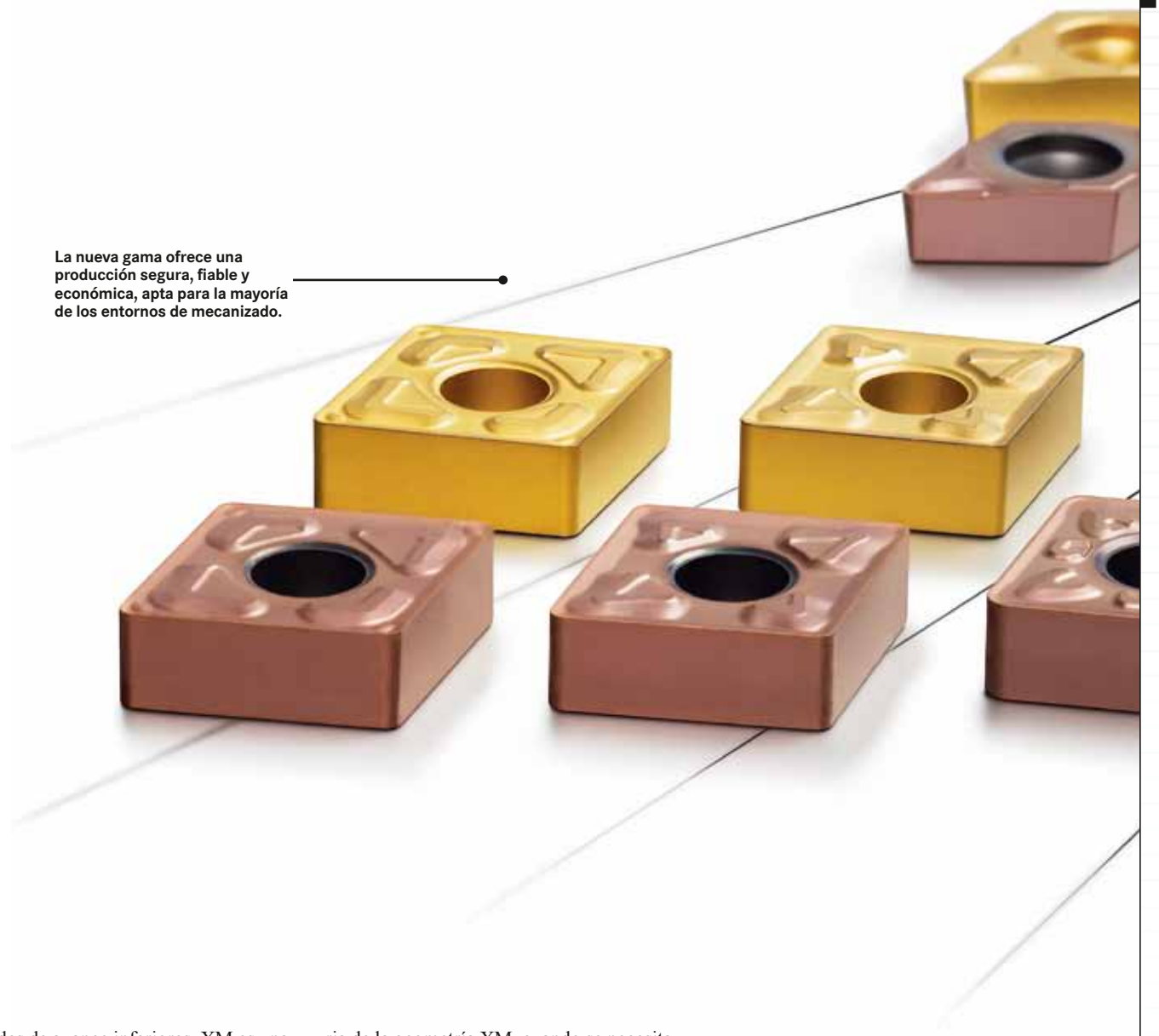
EN UN ENTORNO de mecanizado con una producción mixta y poco tiempo de planificación –sobre todo para lotes pequeños– se busca una solución flexible, sencilla y eficaz en una diversidad de materiales, desde acero templado hasta superaleaciones. Aunque las soluciones optimizadas siempre son mejores, estos entornos requieren soluciones versátiles y con una elevada seguridad y previsibilidad. Minimizar las existencias y el tiempo de configuración también demanda soluciones distintas.

Para abordar estas necesidades de producción tan amplias, Sandvik Coromant ha creado una nueva familia, Spectrum Turn, compuesta por una gama compacta de plaquitas y calidades, aptas para un amplio espectro de materiales y operaciones de torneado. Gracias a una gama lógica de herramientas, simplifica la elección de la plaquita más idónea, a la vez que ofrece una producción segura y previsible.

LA NUEVA GAMA es apta para la mayoría de las operaciones de mecanizado y ha sido desarrollada para ofrecer a los clientes "una plaquita que sirve para todo". Con un surtido elegido cuidadosamente que engloba seis geometrías de plaquita en dos calidades, Spectrum Turn puede satisfacer los requisitos de hasta el 80 por ciento de todas las aplicaciones en el torneado general. Gracias a avances en macro y micro geometrías, las plaquitas Spectrum Turn se caracterizan por abarcar una amplia área de aplicación desde el acabado hasta el mecanizado en desbaste medio. En el desbaste medio, las calidades tienen la tenacidad suficiente para resistir la dureza del entorno.Cuando se utilizan en el acabado, el recubrimiento de la plaquita favorece una vida larga de la herramienta.

Las calidades de Spectrum Turn son la GC30 y la GC15. La GC30 tiene un sustrato tenaz para mecanizar con seguridad en aplicaciones de desbaste. Su recubrimiento resistente al desgaste asegura la durabilidad en el mecanizado de aceros y metales inoxidables. Se trata de una calidad versátil y muy útil en aplicaciones que van desde el desbaste medio hasta el acabado. La GC15 es una calidad versátil desarrollada para el acero inoxidable y las HRSA (superaleaciones termorresistentes). Con datos de corte moderados, también da muy buen resultado en acabado/mandrinado de acero y fundición. En general, las calidades de plaquita son aptas para velocidades de corte inferiores a 200 m/min.

LAS GEOMETRIAS DE Spectrum Turn abarcan operaciones tanto externas como internas. La geometría XF ha sido desarrollada para una acción de corte ligera y durabilidad en aplicaciones de acabado. Gracias a un diseño de rompevirutas abierto, también puede utilizarse como geometría de corte medio incrementando la velocidad de avance. Cuando el coste de la plaquita es importante, ésta puede reutilizarse en aplicaciones de mecanizado medio cuando se la considere gastada para las operaciones de acabado. Esta geometría puede utilizarse cuando la configuración de la pieza o la máquina es débil o si se requiere rotura de viruta a



La nueva gama ofrece una producción segura, fiable y económica, apta para la mayoría de los entornos de mecanizado.

velocidades de avance inferiores. XM es una geometría versátil y la primera elección para la mayoría de aplicaciones. El filo de corte es resultado de combinar la agudeza de filo con la robustez para mejorar su rendimiento en el desbaste medio o el acabado.

Así, esta geometría puede acometer tanto el desbaste medio como el corte de acabado, ofreciendo una productividad total mejor. Por último, la geometría XMR ha sido diseñada como plaquita de desbaste medio para condiciones y materiales de mecanizado más duros. Un ejemplo podría ser el primer corte en un metal inoxidable forjado. Aunque aumenta la robustez del filo, la acción de corte sigue siendo inferior. Esta geometría puede considerarse complementaria de la geometría XM, cuando se necesita una tenacidad adicional del filo, para:

- Mecanizar materiales tenaces como aceros inoxidables dúplex o HRSA.
- Cortes intermitentes combinados con una mayor profundidad de corte (superior a 2 milímetros).
- Mecanizar piezas forjadas.
- Condiciones inestables en la máquina o la configuración de la pieza.

OTRA VENTAJA DE su amplio campo de aplicación en entornos de producción con materiales mixtos es la reducción del tiempo de configuración entre lotes y una configuración más sencilla. ■

RESUMEN

Spectrum Turn es una nueva familia de plaquitas y calidades destinadas a la producción mixta. Con “una plaquita que sirve para todo” se logra una producción segura, fiable y económica. Esta gama compacta es apta para la mayoría de entornos de mecanizado. Avances en macro y micro geometrías brindan a las plaquitas Spectrum Turn una superficie grande de voladizo, creando una capacidad útil de reserva en aplicaciones de desbaste medio y acabado.

Mecanizar piezas como el conjunto de dirección 110 EC49 en la empresa ayudó a Cane Creek a reducir sus costes un 25 por ciento en el primer año.

TEXTO: KIP HANSON | FOTO: MARTIN ADOLFSSON

EN LA MEJOR DIRECCIÓN

Fletcher, Carolina del Norte, EE.UU. Cane Creek, un especialista en componentes de bicicletas dio el salto y compró su primera máquina-herramienta para mecanizar sus propias piezas. Desde entonces, la empresa no ha dejado de crecer.

■■■ Cane Creek es una pequeña empresa situada en las montañas de Carolina del Norte, Estados Unidos. Fabrica productos de alto rendimiento para ciclistas en todo el mundo. El personal de esta empresa siente auténtica pasión por su trabajo. "Si no podemos ser los mejores en lo que hacemos, no queremos hacerlo", dice Josh Coaplen, director de Investigación y Desarrollo de Cane Creek.

Ésa es la actitud que llevó a Cane Creek a mecanizar sus productos en sus propias instalaciones. Tras sufrir durante muchos años los largos plazos de entrega y la calidad imprevisible que imponían sus proveedores, en 2008 Cane Creek decidió comprar un centro CNC de torneado-fresado de Mazak y aprender a mecanizar sus productos.

Con la ayuda de Greg Ward, técnico de aplicaciones de JIT Industries, distribuidor local de Sandvik Coromant, y el apoyo de Chuck Scarbrough, ingeniero de productividad de Sandvik, eso fue exactamente lo que hizo. "Antes no teníamos ni una sola máquina", dice Coaplen. "No sabíamos cómo fabricar las piezas". Pero después de muchas horas de estudio y algunos consejos sobre aplicaciones de Ward y Scarbrough, la empresa puso manos a la obra. "Nuestra eficiencia acabó superando ampliamente nuestras expectativas iniciales", dice.

Coaplen explica que en muchos casos, Cane Creek puede fabricar los productos por menos dinero que lo que cuesta comprarlos en Taiwán. "Redujimos un 25 por ciento los costes de nuestros productos en el primer año", dice. "También pudimos reducir nuestras cantidades de producción y así tener menos capital inmovilizado en existencias". Los plazos de producción también han bajado, desde 90 días hasta tan sólo una semana en algunos casos. "Podemos sacar una pieza en tres días si hay una emergencia", dice.

Cinco meses después de comprar la máquina, Cane Creek superaba en un 200 por ciento sus proyecciones financieras. De hecho, los resultados eran tan buenos que la →

Josh Coaplen, director de Investigación y Desarrollo, Cane Creek.

John Fennell con un amortiguador DBair.

CANE CREEK

ESTA PEQUEÑA empresa propiedad de sus empleados, con sede desde 1994 en la pequeña ciudad de Fletcher, en Carolina del Norte, diseña, produce y distribuye una amplia gama de productos de calidad para el sector del ciclismo de alto rendimiento. Sus productos abarcan conjuntos de suspensión y dirección, tijas y sistemas de freno. Cane Creek presume de un número impresionante de patentes por su tecnología. Al poco de constituirse, se erigió como líder de este mercado único con el desarrollo de AheadSet, la primera dirección sin rosca del mundo. Incorporaciones posteriores a su línea de productos incluyeron marcas clásicas del sector como Thudbuster, Angleset y la serie 110, una línea de conjuntos de dirección que ofrece una garantía inaudita de 110 años. La empresa es competitiva pero no renuncia a la colaboración. Ha trabajado con empresas como Ohlins y Saint-Gobain, lo que le ha permitido lanzar productos de vanguardia como la AER, el conjunto de dirección más ligero del mundo, que utiliza un rodamiento Norglide de composite, y el amortiguador de doble tubo Double Barrel, que permite al ciclista regular fácilmente el nivel de amortiguación. En el entorno de trabajo en Cane Creek prima la creatividad y la honestidad y se fomentan las ideas y aportaciones individuales. Los 39 empleados comparten la pasión por el ciclismo y organizan regularmente actividades que les permiten probar y usar los productos que fabrican. A lo largo de los años, Cane Creek ha participado en varias colaboraciones benéficas, como Cycle Youth, Bikes Belong y Trips for Kids, para apoyar a niños con riesgo de exclusión social. La misión de Cane Creek es no sólo entregar productos de alta calidad sino también ayudar a crear un mundo mejor a través de un mecanismo sencillo: la bicicleta.

En el taller de Cane Creek. John Fennell (izquierda), Gary Maltby (derecha).

"También pudimos escalar nuestras cantidades de producción y así tener menos capital inmovilizado en inventario".

GETTY IMAGES

Peter Gilbert, vicepresidente de ventas, Cane Creek

Tija de sillín Thudbuster LT.

empresa compró una segunda máquina un año después. Con sus propias máquinas, Cane Creek ahora puede introducir prototipos rápidamente, probar cambios de diseño y construir productos especiales para sus clientes sin tener que esperar semanas o incluso meses, como antes. Durante el último año, sus ventas han crecido más de un 20 por ciento. Dice Coaplen: "Gracias a estas máquinas, tenemos una línea entera de productos nuevos".

Y aunque Cane Creek está muy ocupada produciendo piezas, todavía tiene tiempo para otras cosas.

En 2010, diseñó y distribuyó un conjunto de dirección personalizado para la organización humanitaria World Bicycle Relief. La nueva dirección se construyó con acero inoxidable LDX-2101, un material con el cual Cane Creek no estaba familiarizada. "Tuvimos que averiguar cómo mecanizarlo", recuerda Coaplen. Cane Creek se puso en contacto con Sandvik Coromant y juntos equiparon la máquina con las herramientas adecuadas y produjeron 500 direcciones. Gracias a ello, Cane Creek pudo donar más de 26.000 dólares en beneficios a World Bicycle Relief, para los trabajadores sanitarios que cuidan a enfermos de SIDA en África subsahariana.

Tanto Cane Creek como Sandvik Coromant participan en Reality Redesigned, un concurso de diseño con cierto aire de 'reality'. Reality Redesigned es promovido por Edge Factor (www.edgefactor.com) en asociación con la Society of Manufacturing Engineers Educational Foundation. Según su web, Edge Factor tiene como misión promover la industria manufacturera entre los jóvenes. Cane Creek y otras empresas primero formarán parte del jurado y luego fabricarán los diseños ganadores.

GETTY IMAGES

¿CUÁL ES EL siguiente paso? Dice Coaplen: "Ya hemos quintuplicado el volumen de productos fabricados aquí y queremos continuar en ese camino". Sandvik Coromant aporta su equipo técnico local para definir el mejor paquete de herramientas, apoyar el trabajo en accesorios y procesos e incluso ayudar en la programación.

Empezando en 2012, Cane Creek utilizará la máquina para fabricar su último producto, el DBair. Según Cane Creek, el DBair es el primer amortiguador trasero neumático con doble tubo del mundo del ciclismo, que permite "una amortiguación personalizable por el ciclista". Como siempre, Sandvik Coromant estará a su lado, con asesoramiento sobre aplicaciones y herramientas de alto rendimiento.

Cane Creek es un buen ejemplo de lo que es capaz la innovación en Estados Unidos, sobre todo cuando cuenta con la colaboración de expertos en herramientas. Sandvik Coromant y JIT Industries han facilitado al equipo de producción en Cane Creek "buenas herramientas y buenos consejos", dice Coaplen. Así que la próxima vez que baje una cuesta en su ***mountain bike*** o pedelaee a todo marcha en una fangosa senda por el bosque, piense en el esfuerzo de equipo de Cane Creek, JIT y Sandvik Coromant, y alégrese de que compartan su pasión por la excelencia. ■

PREPARADOS

SANDVIK COROMANT y su distribuidor Yellow Coat Elite, JIT Industries, comparten méritos en el éxito de Cane Creek y su proyecto de mecanizado. Durante la dura curva de aprendizaje de Cane Creek, Sandvik Coromant y JIT han estado a su lado con herramientas y consejos sobre aplicaciones, desde explicar el significado de la sigla CNMG hasta determinar los avances y velocidades más adecuados para cortar aluminio 6061.

Cuando Cane Creek pidió consejo a JIT Industries para equipar su primer centro de torneado, especificó claramente que quería trabajar con el mínimo de herramientas. Los equipos de Sandvik Coromant y JIT ayudaron a Cane Creek a diseñar un sistema de herramientas para mecanizar todas las piezas con una configuración mínima.

Para el torneado general, los ingenieros de Sandvik Coromant recomendaron un CoroTurn 107 con plaquitas -AL. Con un filo con recubrimiento PVD y una geometría de corte positiva, -AL en la calidad H13 está pensada específicamente para cortar aluminio bajo en silicio. Para roscar, Cane Creek utiliza la CoroThread 266 con plaquitas de calidad GC1125, permitiendo cortar una variedad de roscas rápidamente y sin rebabas.

Asimismo, recomendaron herramientas de metal duro de cambio rápido tipo XS para las operaciones de mandrinado y ranurado interior, o cuando se necesita cambiar frecuentemente de herramienta.

¡Vídeo!

Más información sobre esta colaboración fructífera en el MWW iPad o www.sandvik.coromant.com

TEXTO: CHI AN GRAMFORS | FOTO: GETTY IMAGES

Gestión de altura

Volar en un globo aerostático exige estrategia, una mente abierta y pasión por lo imprevisible. Son los requisitos para surcar los cielos en un artilugio que solo se puede orientar leyendo el viento y los caprichos del tiempo.

Globos aerostáticos sobrevuelan las singulares montañas de Capadocia, Turquía.

■■■ En un globo aerostático, cada vuelo es único y mágico. Un minuto estás rozando las copas de los árboles y al minuto siguiente estás a 1.000 metros de altura con las cimas de las montañas delante tuyo.

Volando alto, a merced de los cambios del tiempo, tu manera de pensar evoluciona; tus decisiones son más rápidas y mejora tu capacidad de reevaluar las situaciones en un instante. De hecho, tiene mucho en común con las mejores prácticas de gestión empresaria. Esto también lo ha reconocido Blaser Swisslube de Suiza, que ha convertido los vuelos en globo en parte de su negocio. Todos los empleados pueden apuntarse al club de globos de empresa, como miembro de la tripulación de tierra o formándose para ser piloto.

"Es bueno para la formación de equipos", dice Marc Blaser, presidente de Blaser Swisslube y también piloto de globo. Su padre, Peter Blaser, inició el club en 1988 cuando era presidente y Marc ha vivido el deporte desde joven. "Todos tienen un papel", dice. "Todo el mundo está motivado y el espíritu de equipo se fortalece. Estar tan arriba, en una pequeña canasta, es una experiencia muy personal que se comparte".

LO QUE APRENDES volando en globo incluso puede cambiar tu perspectiva de tu empresa", dice Blaser. "Es lógico que nuestra forma de gestionar el globo también la llevemos a nuestra empresa", explica. "Tienes que tener una buena perspectiva global y ser capaz de analizar una situación. Si topas con un obstáculo o el viento no sopla exactamente en la dirección que calculaste, debes adaptar tu plan para alcanzar el destino deseado. Ocurre lo mismo en una situación de trabajo. A veces tienes que darte cuenta de que algo está evolucionando de forma distinta a lo previsto y debes tomar otro rumbo para corregirlo. A la larga, aumenta la productividad en conjunto".

EL PENSAMIENTO ESTRATÉGICO es fundamental para pilotear un globo. La única forma de dirigirlo es ascender o descender hacia las corrientes de aire que soplan en la dirección que interesa. El viento no se puede ver pero hay muchas formas de averiguar en qué dirección sopla a distintas alturas.

"Debes tener una mente abierta y observar todo lo que te rodea", dice Blaser. "Para ver cómo se desplazan las corrientes de aire, debes leer las señales que te llegan de distintas partes. Miras los árboles para ver en qué dirección se mueven las hojas. El humo que sale de las chimeneas también ayuda. Miras el sol y la proyección de las sombras sobre las montañas". Las banderas en las astas también indican cómo sopla el viento más abajo, dice. Uno de los trucos que utilizan los pilotos de globos es soltar un poco de espuma para ver cómo cae. Ayuda a determinar cuándo cambiar de rumbo. También es útil para detectarla velocidad de las corrientes de aire, que a su vez afectan a la velocidad del globo.

→

Innovacíon en globos

Peter Blaser, segunda generación de la familia y responsable de Blaser Swisslube, empresa dedicada a los líquidos refrigerantes para el mecanizado. Entre 1973 y 2010, diseñó un pequeño globo que podía ser piloteado por una sola persona. También ayudó a perfeccionar globos ligeros, tan pequeños que casi caben en una maleta.

La historia

EL PRIMER GLOBO aerostático de aire caliente fue construido por los hermanos Montgolfier en Annonay, Francia, en 1782.

EL PRIMER VUELO de un globo cautivo tripulado tuvo lugar el 19 de octubre de 1783, en Faubourg Saint-Antoine, Francia.

EL PRIMER VUELO de globo aerostático no cautivo de aire caliente con tripulación humana tuvo lugar el 21 de noviembre de 1783 en París.

EL PRIMER VUELO aerostático de hidrógeno tuvo lugar en París el 1 de diciembre de1783.

EL PRIMER GLOBO moderno de aire caliente fue diseñado y construido en los Estados Unidos por Paul Edward Yost en 1960.

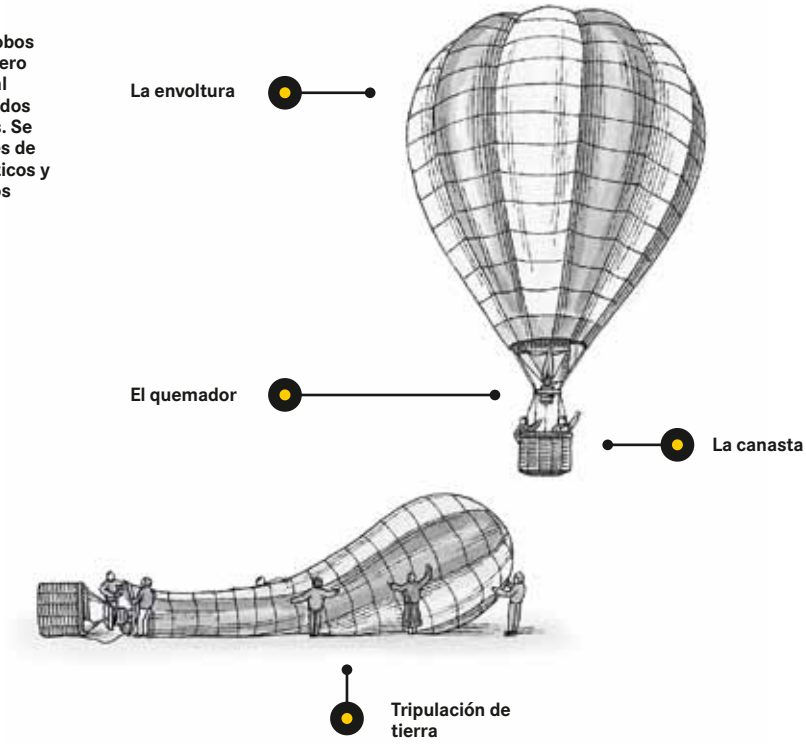
EL RÉCORD DE ALTURA para un globo aerostático de aire caliente es de 21.290 metros, el 26 de noviembre de 2005 y es de Vijaypat Singhania.

EL VUELO MÁS LARGO con un globo de aire caliente fue de 19 días, 21 horas y 55 minutos, un récord del 21 de marzo de1999. El mismo vuelo obtuvo el récord de la mayor distancia, 46.759 kilómetros. Corresponden a Bertrand Piccard y Brian Jones, los primeros en dar la vuelta al mundo en globo sin escalas.

Una ilustración del primer vuelo tripulado de un globo de hidrógeno, en 1783.

La tripulación de tierra apoya a la tripulación de vuelo durante el despegue y el aterrizaje. Mantiene contacto con el piloto y le transmite información meteorológica y otros datos. Sigue el globo en coche para hacer los preparativos del aterrizaje.

A veces, hay globos que se elevan pero siguen atados al suelo, los llamados globos cautivos. Se ven en festivales de globos aerostáticos y acontecimientos especiales.



→ "En el cielo, estás totalmente expuesto a la meteorología y los vientos", dice Blaser. "Es uno de los deportes que más depende del tiempo. Puede haber un cielo totalmente despejado pero no puedes volar porque los vientos son adversos o demasiado fuertes. Lo más importante es observar continuamente la meteorología y ver las tendencias generales. La topografía del terreno también influye en las corrientes de aire. Un piloto debe evaluar continuamente todos estos factores".

Aunque la mayoría de los peligros están relacionados con la meteorología, también deben tenerse en cuenta los obstáculos en el suelo. La mayoría de los accidentes mortales se producen por choques con líneas de alta tensión.

"Las líneas eléctricas son peligrosas", recalca Blaser. "Debes ascender rápidamente si te acercas demasiado ya que, después de encender el quemador, el globo tarda 30-40 segundos antes de empezar a ascender.

"Volar en globo es muy intenso", continúa. "Se produce una interacción constante con todo lo que te rodea. Sin embargo, para mí, eso es algo positivo. Es una experiencia única de paz. Utilizas todos tus sentidos y aunque flotas con el viento, no lo notas en la barquilla. Es fascinante; tu percepción de la naturaleza y del mundo que te rodea es diferente".

BLASER SWISSLUBE

Interior del globo, inflando la envoltura.

ARMIN GRAESSL

Sobrevolando los Alpes

¿ QUÉ TIPO DE PERSONAS SE ADAPTA MEJOR A LOS VUELOS EN GLOBO?

"Creo que es bueno tener una mente abierta, ya que el globo no es controlable al 100 por ciento", dice Marc Blaser, piloto de globo y presidente de Blaser Swisslube. "Conviene tener dotes para el análisis, ya que debes poder leer el viento y otras señales alrededor tuyo. Cada vuelo es diferente y por eso, la experiencia siempre es única. Experimentas múltiples sensaciones e impresiones durante el vuelo que debe procesar tu mente durante y, sobre todo, después del vuelo.

"Es algo que los pilotos de globos aprendemos a valorar", dice. "Esa forma de ver las cosas también se puede llevar a la vida diaria, en cada encuentro con otras personas y en tu percepción de tu entorno. Al llevar esta forma de relacionarse al entorno de trabajo y la gestión empresarial, la toma de decisiones y la planificación estratégica se convierten en parte natural del proceso en lugar de ser un esfuerzo complicado". ■

Marc Blaser

Presidente de Blaser Swisslube y piloto de globo.

Ha tripulado globos desde 1988.

Obtuvo su licencia de piloto en 1994.

Tiene casi 700 horas de vuelo como piloto.

TEXTO: CHRISTER RICHT

EL RETO: Mejorar la flexibilidad y la economía del fresado de engranajes.

LA SOLUCIÓN: Utilizar nuevas herramientas de alta precisión con plaquitas intercambiables y la capacidad multieje de las máquinas-herramienta.

Sencillez sofisticada

LA FABRICACIÓN DE engranajes es un área relativamente compleja. Volumen, complejidad, tamaño, calidad y costes son los principales factores que determinan la elección de los métodos de producción y la maquinaria. Hasta ahora, se han aplicado métodos convencionales para evaluar estas necesidades. Pero un enfoque innovador está desperrtando interés para el mecanizado de engranajes cilíndricos y helicoidales.

Los engranajes, generalmente, se fabrican en máquinas específicas que utilizan fresas generadoras y de disco. Para componentes con muchos elementos, incluyendo al menos un engranaje, crece el uso de máquinas multitarea de cinco ejes. El mecanizado con solo una o dos configuraciones de herramienta impulsa el cambio, por motivos de calidad y coste. La solución más productiva para lotes de gran volumen es generalmente una fresa madre de plaquita intercambiable o enteriza, sujetada en un extremo o un cabezal con eje accionado.

Para asegurar la versatilidad necesaria para lotes pequeños o medianos en máquinas multitarea, Sandvik Coromant ha desarrollado una solución innovadora.

CASO PRÁCTICO:
De complejo a sencillo

Se fabricaron ejes de transmisión de dientes helicoidales con engranajes de módulo 6, DIN 867, 39 dientes y un ancho de engranaje de 71 milímetros en material 18CrNiMo7-6, utilizando los siguientes datos de corte:

FRESA INVOMILLING: 346 240212R4

VELOCIDAD DE CORTE: 250 m/min

DIÁMETRO: 125 mm

AVANCE POR DIENTE: 0.286 mm

Nº DE DIENTES: 22

VELOCIDAD DE AVANCE: 4,000 mm/min

PLAQUITA INTERCAMBIABLE: MACL 3 250-T

VELOCIDAD DE HUSILLO: 637 r/min

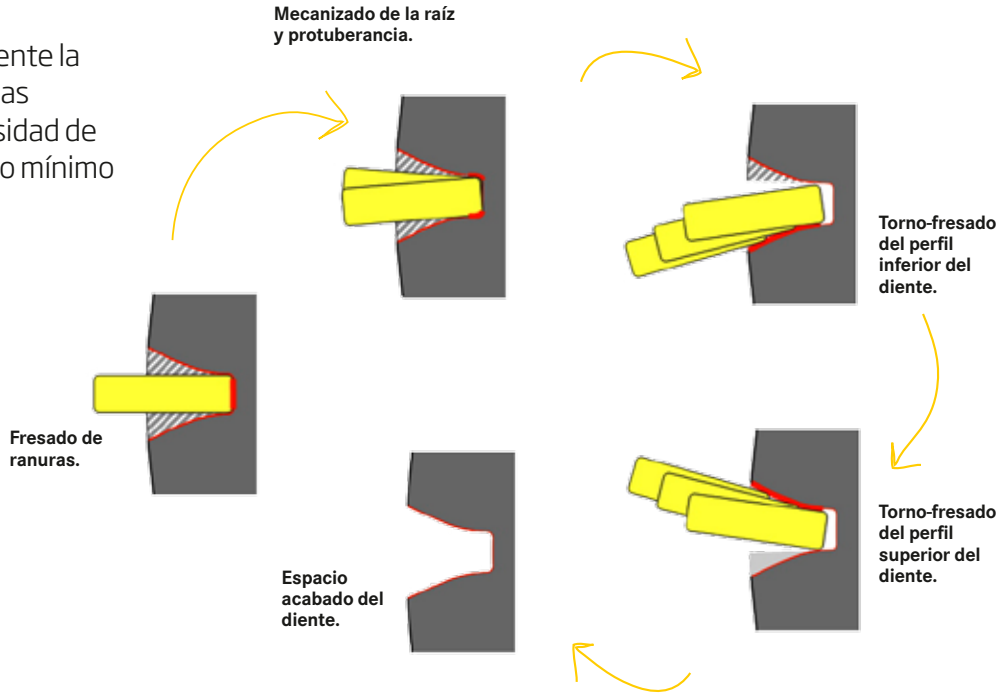
TIEMPO TOTAL DE MECANIZADO: 23 minutos

Este método explota la flexibilidad que ofrecen las máquinas multitarea, por ejemplo al permitir mecanizar diferentes módulos y tamaños de engranaje con la misma herramienta. Aprovecha los avances de la nueva generación de fresas de plaquita intercambiable de Sandvik Coromant en el fresado de engranajes y la experiencia en el torno-fresado de perfiles complejos. El resultado es un nuevo proceso de mecanizado de engranajes cilíndricos y helicoidales en máquinas multitarea para fabricar una diversidad de perfiles de engranaje con el número mínimo de herramientas. Aprovecha los movimientos simultáneos disponibles en una máquina de 5 ejes para generar el perfil de los dientes de engranajes.

EL METODO INVOMILLING es una combinación de fresado de ranuras y torno-fresado, que permite mecanizar engranajes con cualquier módulo y ángulo helicoidal, y perfiles tanto involutos como no involutos.

El número de cortes depende del tamaño del engranaje, el tamaño de la fresa y, como siempre, la potencia de máquina disponible. El método aprovecha los controles numéricos

InvoMilling aprovecha plenamente la flexibilidad que ofrecen las máquinas multitarea para producir una diversidad de perfiles de engranaje con el número mínimo de herramientas.



modernos, la elevada precisión de las máquinas multitarea y de las herramientas. Los últimos avances en calidades de plaquita también han permitido aplicar datos de corte más altos.

Se pueden incorporar chaflanes en el diámetro exterior del diente, así como distintos ángulos de protuberancia. Cada herramienta InvoMilling abarca varios tamaños de módulo. Por ejemplo, los tamaños 1 a 4 pueden mecanizarse con la misma fresa. Las secciones transversales de las virutas producidas con el método son comparativamente pequeñas, minimizando las fuerzas de corte y la tendencia a la vibración. Hasta la fecha, el engranaje más grande fresado con InvoMilling tiene un módulo de 18 y un diámetro de 800 milímetros.

Con el método InvoMilling, pueden obtenerse dientes con un nivel de calidad de 6, DIN 3962, o mejor. Además, se obtiene un acabado de superficie mejor que Rz 3 micras mediante la aplicación adecuada de herramientas en máquinas suficientemente rígidas. ■

La PB053225 permite obtener dientes de engranaje de calidad superior y un acabado de superficie mejorado.

RESUMEN

INVOMILLING OFRECE:

- Elevada flexibilidad y ahorros de costes
- Una herramienta para distintos perfiles de dientes, módulos y ángulos helicoidales
- Pueden generarse distintos sobreespesores de rectificado
- Fresado sin refrigerante
- Permite mecanizar materiales templados
- Se puede mecanizar la pierza con una sola configuración, en menos tiempo y con más precisión
- Plaquitas estándar, fáciles de cambiar y montar fuera de la máquina
- Las bajas fuerzas de corte permiten datos de corte altos y aseguran perfiles exactos.

ACERCA DE BOST

BOST es un fabricante de máquinas-herramientas con sede en Asteasu, en el norte de España, a 20 kilómetros de San Sebastián. Fabrica tornos verticales y horizontales, mesas giratorias, barrenadoras y mandrinadoras, así como soluciones llave en mano para fabricantes de material ferroviario, cigüeñales y cilindros.

Bost, que significa "cinco" en vasco, es una empresa de propiedad familiar fundada en 1972. En 2011, su volumen de negocio ascendió a 24 millones de euros y, según Karlos Aranbarri, hijo de uno de los fundadores de la empresa y consejero delegado, para este año se prevé una cifra de ventas de 27-28 millones de euros.

Bost ha crecido a ritmo constante en los últimos cinco años –de 74 a 112 empleados– y exporta una proporción muy importante de su producción. La empresa busca negocios en los mercados emergentes y ha contratado a un agente comercial en Brasil y Rusia.

En China, que absorbe el 50 por ciento de su producción, Bost ya tiene una oficina de ventas y servicio técnico.

Multiplicador de aerogenerador mecanizado en un torno vertical VTL20C de Bost.

TEXTO: SIMON HUNTER | FOTO: MARKEL REDONDO

NUEVOS HORIZONTES

Asteasu, España. El fabricante español de máquinas-herramienta Bost lleva sus productos a mercados en todo el mundo. Ha encontrado en Sandvik Coromant el socio global que necesita.

■■■ "Cuando se habla de España, la gente piensa en sol, playa y flamenco", dice Karlos Aranbarri –30 años y consejero delegado de Bost– mientras hojea una presentación de su empresa. "Por eso mostramos esta foto de la fábrica en invierno, cubierta de nieve".
Este fabricante de máquinas-herramienta de Asteasu, a unos 20 kilómetros de San Sebastián, es lo más alejado que se pueda imaginar del estereotipo. También es cierto que el norte de España es muy diferente del resto y no sólo por su clima. Tradicionalmente, ha sido el corazón industrial de la Península Ibérica y un elevado número de empresas manufactureras y constructoras de España tiene su sede en esta región.

Bost, una empresa de propiedad familiar, celebrará su 40 aniversario en 2012. Ofrece una gama completa de fresas y tornos, así como soluciones llave en mano para fabricantes de material ferroviario, cigüeñales y cilindros. En contra de la tendencia de la economía española, Bost crece gracias a su foco exportador, sobre todo en mercados emergentes como China.

"Siempre hemos exportado", explica Aranbarri, "pero no a los niveles actuales. Vendemos algunas máquinas en España, pero el 90 por ciento de nuestra producción se exporta".

Bost ya ha abierto una oficina en Beijing y tiene clientes en Arabia Saudita, India, Rusia, Estados Unidos, Polonia, Alemania y Francia, entre otros países.

"Todo lo nuestro está hecho a medida. Son soluciones completas que incluyen las herramientas y la formación, para sacar el máximo provecho a la máquina".

Karlos Aranbarri, CEO, Bost

"NO NOS LIMITAMOS a vender máquinas", dice Aranbarri. "Todo lo que vendemos está hecho a medida. Ofrecemos una solución completa, incluyendo el paquete de herramientas y la formación, para que el cliente pueda sacar el máximo provecho de la máquina".

En su fábrica de 8.000 metros cuadrados, se está construyendo actualmente un torno vertical para un cliente en Francia. Según Aranbarri, será la máquina-herramienta más grande fabricada hasta la fecha en España.

"La columna, que forma una sola pieza, fue forjada en Alemania", dice Aranbarri. "Pesa 82 toneladas. La máquina tiene una mesa de 8 metros, una altura de puntos de 10 metros y está diseñada para acomodar piezas de hasta 350 toneladas de peso".

Con su enfoque global, Bost quería un socio global, dice Aranbarri, y por eso recurrió a Sandvik Coromant.

"Llevo toda la vida trabajando con Sandvik Coromant", dice Antonio Mangas, jefe de aplicaciones de Bost y veterano de la empresa, con 23 años de antigüedad. "Pero nuestra colaboración se ha intensificado en los últimos años, sobre todo en importantes proyectos llave en mano, como los cigüeñales".

→

El apoyo constante de los ingenieros de Sandvik Coromant ha sido vital para el éxito de Bost.

En algunos casos, el producto final puede pesar hasta 22 toneladas. Bost pidió a Sandvik Coromant herramientas capaces de llegar a zonas de difícil acceso con una gran precisión y que pudieran acomodar las distintas necesidades de cada encargo.

Últimamente, la colaboración entre Bost y Sandvik Coromant se ha centrado en un torno vertical distinto, el VTL20C, diseñado por Bost para Siemens y la fabricación de multiplicadores de aerogeneradores.

"El objetivo es que cuando una pieza entre en la máquina pueda acabarse con una sola posición de sujeción, sin tener que llevarla a otra máquina", explica Aranbarri. "Hemos trabajado codo a codo con Sandvik Coromant en este proyecto desde el primer momento, sobre todo en el mecanizado de ranuras", añade Mangas.

"Hemos utilizado el sistema Coromant Capto C6 y, gracias a dos contrapuntos especiales, hemos podido crear los chaveteros con una gran precisión. Ésta es la ventaja de esta máquina. Podemos crear una ranura interna sin un eje Y, utilizando sólo dos ejes lineales".

Otra ventaja para Bost es que una vez entregada la máquina al cliente, Sandvik Coromant estará allí para ofrecer apoyo.

"Una máquina-herramienta es una inversión muy importante", dice Mangas. "Aunque no se amortiza en meses sino en años, las ventajas deben apreciarse desde un primer momento.

"Lo bueno de trabajar con una empresa grande como Sandvik Coromant es su presencia global", continúa. "He trabajado en muchos países, en varios continentes, y a veces necesitamos una solución rápida. Preferimos trabajar con empresas como Sandvik Coromant que pueden ayudarnos inmediatamente y llevarnos herramientas en un plazo de 24 horas".

Sandvik Coromant también ha desempeñado un papel fundamental en la 'máquina de casa' de Bost, un torno vertical de construcción propia con una altura de puntos de 6 metros. Incorpora el sistema Capto C10 de Sandvik Coromant.

"Esa máquina es muy diferente de lo que ofrece gran parte de la competencia", explica Javier Guerra, jefe de la Distribución y Operaciones con Clientes de Sandvik Coromant en Iberia. "Cuando empezamos a planear esta máquina hace más de dos años, decidimos que queríamos usar un solo sistema", explica Mangas. "La mayoría de los tornos verticales utilizan dos sistemas distintos. Pensé que si tuviéramos una máquina nueva, con un robot para cambios rápidos, podríamos utilizar el mismo sistema para tornear y fresar. Por eso estudiamos el Coromant Capto C10. Va muy bien para tornear y también para fresar".

ESTA INVERSION MULTIMILLONARIA brinda a Bost un entorno de pruebas que también está disponible para los clientes que quieran usarlo.

"Está aquí para cualquier empresa que quiera hacer pruebas", dice Mangas. "No hay muchas máquinas de este tamaño en la región. No podemos vender esta unidad pero si podemos fabricar una unidad idéntica para cualquier cliente".

Ya lo saben: están invitados a probar la máquina en Bost cuando quieran, pero cuidado con la nieve. ■

El sistema Capto C10 de Sandvik Coromant ha tenido un gran impacto sobre los trabajos de torneado y barrenado.

PERSPECTIVA TÉCNICA

TRABAJO DE EQUIPO

SANDVIK COROMANT prioriza el trabajo en equipo, dice Javier Guerra, jefe de la Distribución y Operaciones con Clientes de la empresa. "Es fundamental", añade.

Sandvik Coromant participa en los proyectos de Bost desde el principio para asegurar que se determinen las herramientas, procesos y plazos correctos desde el primer momento.

"Muchos clientes sólo piensan en el precio en la fase de planificación", dice Guerra. "Eso significa que cuando llegan a la fase de producción, los plazos son mucho mayores porque no han comparado todas las soluciones posibles. Nosotros aconsejamos que dediquen más tiempo a la fase de planificación para asegurar una producción rápida".

Sandvik Coromant ha trabajado estrechamente con Bost, apoyando al fabricante con estudios de tiempos y analizando el impacto que tendrán sus productos sobre el proceso de producción. Con su red global, también puede ofrecer apoyo al cliente final, dondequiera que esté.

"Por eso es tan importante para nosotros el trabajo en equipo", dice Guerra. "Debemos coordinar nuestro trabajo, no sólo a nivel nacional sino también internacional.

"Trabajamos estrechamente con Bost en el sistema Coromant Capto. Trajimos a un especialista de fuera para que compartiera nuestro know-how sobre las aplicaciones de este sistema de herramientas en la fabricación de cigüeñales", dice. "Forma parte de la inversión que hacemos en nuestros clientes".

Un torno vertical para un cliente en Francia; será la máquina-herramienta más grande fabricada hasta la fecha en España.

TEXTO: TURKKA KULMALA

EL RETO: ¿Cómo mecanizar agujeros roscados de forma económica y productiva?

LA SOLUCIÓN: Acceder a herramientas y conocimientos óptimos para una máxima productividad en trabajos específicos o la producción mixta.

Los mejores machos de roscar

LA PRODUCCIÓN DE AGUJEROS roscados exige una alta calidad tanto en el proceso de roscado interior como en la etapa anterior de taladrado. Ni siquiera los mejores machos pueden salvar un agujero mal taladrado.

El principal requisito para roscar un agujero es la precisión: cumplir las tolerancias posicionales, geométricas y de acabado superficial. Es muy dificil corregir errores de posición, circularidad, rectilineidad o cilindricidad durante el roscado. Los factores que influyen en el taladrado incluyen la tolerancia de fabricación de la broca, la calidad del filo y las condiciones: material, refrigeración, lubricación, estabilidad y datos de corte.

Dentro de estos requisitos, la selección de la broca sigue el proceso convencional, teniendo en cuenta la pieza a taladrar, el material y la máquina, buscando la mayor productividad y economía posible.

Varias normas, como ISO 2306, facilitan recomendaciones relativas al diámetro de la broca para los agujeros a roscar. Utilizar una broca del mayor tamaño posible dentro del intervalo de tolerancias mejora la economía del mecanizado y minimiza el riesgo de rotura del macho. La broca siempre debe estar bien afilada para evitar el endurecimiento de las paredes del agujero.

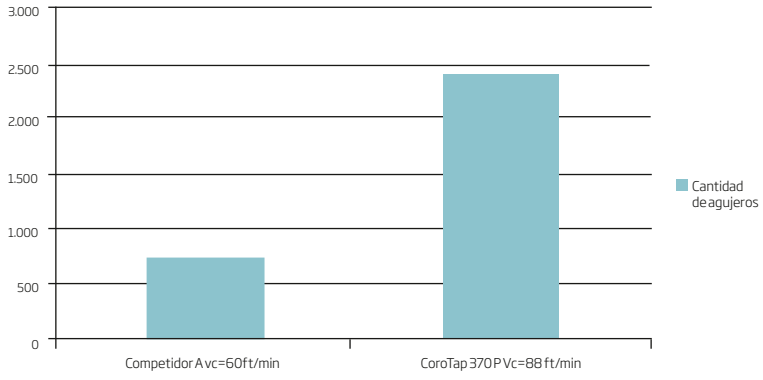
Para eliminar errores de posicionamiento, es mejor taladrar y roscar el agujero en la misma máquina con el mismo amarre. Suele ser la solución más productiva. La pieza debe sujetarse firmemente para

El amplio surtido de herramientas disponible garantiza la precisión en la producción de agujeros.

NUEVA COTA DE PRODUCTIVIDAD: Prueba de campo en EE.UU.

Aleacción de acero 28–32Rc

Agujero ciego EX03P (M16 x 2.0) Profundidad de rosca 1xD



evitar movimientos que puedan producir una mala calidad de la rosca o la rotura del macho. Si es necesario taladrar y roscar en operaciones separadas, una pérdida de alineamiento entre el husillo de la máquina y el eje del agujero puede compensarse mediante un portamachos flotante radial.

LOS MACHOS SE seleccionan con criterios similares a las brocas: el tipo de rosca, las tolerancias y el material de la pieza. Siempre deben estar afilados y con flancos de rosca limpios. Entre una herramienta dedicada para una aplicación específica o una herramienta flexible para distintos trabajos y materiales, hay que buscar un equilibrio entre productividad y flexibilidad.

La conformación en frío (machos sin estrías) requiere un agujero más grande. En materiales blandos, puede lograrse un diámetro menor inferior al diámetro del agujero, debido a la deformación de las paredes del agujero durante el roscado.

Avellanando la entrada del agujero con una herramienta de 90 grados, el macho entra más fácilmente en el agujero para iniciar el corte y se minimiza la formación de rebaba.

Los datos de corte deben seleccionarse con cuidado. La velocidad de corte debe ser significativamente inferior a la de taladrado. Es importante seleccionar el avance correcto, sobre todo en el roscado sincronizado. Cuando se utiliza un portamachos flotante, el avance recomendado es el 95–97 por ciento del paso del macho, para que pueda generar una rosca con el paso correcto. Se recomienda utilizar un portamachos flotante que limite el par torsor, como SynchroFlex®, para asegurar un movimiento axial libre y evitar que el macho se rompa si llega al fondo de un agujero ciego. El ajuste del par torsor en el embrague de seguridad debe ser correcto.

POR ÚLTIMO, EL aceite de corte disminuye la fricción y mejora el acabado de superficie. El refrigerante también potencia la evacuación de la viruta, que puede ser problemática en los agujeros ciegos.■

RESUMEN

El éxito en el roscado con machos radica en un proceso preciso y equilibrado, desde el taladrado hasta el roscado, mejor en un mismo amarre. Las herramientas y las condiciones deben ser las indicadas, centrándose en la mejor productividad o una gran flexibilidad. Se recomienda un portamachos limitador del par torsor.

El taladrado y el roscado serán áreas de foco de Sandvik Coromant en 2012 y 2013. El suplemento del catálogo CoroPak 12.1 incluye dos surtidos extensos de machos: la familia CoroTap para una productividad máxima en aplicaciones dedicadas y la gama Spectrum para la producción mixta en condiciones variables.

TEXTO: ELAINE MCCLARENCE | FOTO: GETTY IMAGES

Metal para la electrónica

Cada vez más consumidores usan tecnologías móviles digitales para gestionar su vida diaria. La industria electrónica recurre al metal en busca de soluciones para este uso intensivo.

> “Según previsiones del mercado, la demanda de tabletas digitales será de casi 400 millones de unidades en 2015. En ese lapso, saldrán al mercado global unos 250 modelos nuevos de teléfonos inteligentes”.

■■■ No importa como se llame, cada nuevo aparato electrónico parece encontrar su mercado. El interés de los consumidores por la tecnología movil parece insaciable al tiempo que los aparatos son sometidos a un trato cada vez menos cuidadoso. Este uso cotidiano, combinado con las mayores expectativas de los usuarios respecto a su funcionamiento y durabilidad, está obligando a los fabricantes a emplear otros materiales, como los metales. Y esto, a su vez, genera una demanda de procesos de fabricación mejorados que incrementen la productividad y mejoren la calidad del acabado.

“Según previsiones del mercado, la demanda de tabletas digitales será de casi 400 millones de unidades en 2015”, dice Magnus Holst, desarrollador de negocios de Sandvik Coromant. “En ese corto lapso de tiempo, saldrán al mercado global unos 250 modelos nuevos de teléfonos inteligentes. Las investigaciones realizadas evidencian que los consumidores son mucho más activos que lo que era común antes”.

Para garantizar un acceso constante a Internet y poder realizar compras online, acceder a libros y juegos digitales –además de descargar aplicaciones y realizar y recibir llamadas y mensajes de texto– los diseñadores saben que los dispositivos electrónicos deben ser más robustos para resistir un uso continuo y sin fallos.

LOS FABRICANTES SE replantean ahora los materiales que utilizan en sus dispositivos. Los metales están cada vez más solicitados para piezas en las que la robustez y resistencia al desgaste son atributos clave. Pero, dice Holst, “para que los metales puedan competir con los plásticos y los polímeros –y para satisfacer las expectativas de los consumidores– deben contribuir a hacer los dispositivos electrónicos no sólo más duraderos sino también más atractivos”.

Los plásticos se utilizan mucho en las carcasas.

La carcasa es el principal componente que contribuye a la robustez global. Al elegir un material para la carcasa, deben tenerse en cuenta varios factores, como la ausencia de interferencia en la funcionalidad inalámbrica, tolerancia a temperaturas, resistencia a la corrosión, ergonomía, estanqueidad de alta calidad para asegurar la impermeabilidad y mínimo impacto medioambiental.

El aluminio y sus aleaciones representan una opción viable.

El aluminio y sus aleaciones ya empiezan a utilizarse. Un conocido fabricante de ordenadores estrenó un ordenador portátil con una carcasa de aluminio de menos de dos milímetros de grosor. El diseño de carcasa única incluye tanto el teclado como la pantalla y ofrece mayor precisión y menos complejidad, con menos piezas. El resultado es un ‘notebook’ excepcionalmente delgado y ligero pero lo suficientemente robusto para resistir los rigores del uso diario. Esta misma empresa fue la primera en lanzar una gama de ordenadores portátiles con carcasa de titanio.

“El acero inoxidable es otro material cuyo uso aumentará en los productos electrónicos, sobre todo allí donde haga falta resistencia al desgaste,como los botones de encender/apagar”, explica Bertil Isaksson, director de desarrollo de aplicaciones de Sandvik Coromant. Por otra parte, las empresas están incorporando aleaciones más exóticas de aluminio, cobre, titanio y níquel que combinen la resistencia de un metal con la flexibilidad de un plástico.

“En muchos respectos, los avances en los materiales utilizados en el sector aeroespacial [como el titanio] presagian las tendencias que

La demanda de tecnologías móviles ha obligado a replantear el uso de materiales.

La solución correcta

Herramientas al rescate del metal

DENTRO DE SANDVIK COROMANT, la investigación y desarrollo se centra cada vez más en diseñar herramientas específicas para la industria electrónica. La dilatada experiencia de la empresa en la entrega de soluciones técnicas ayuda a los fabricantes a incrementar su productividad, ofreciendo una producción superior de piezas por herramienta, reduciendo el número de operaciones y el tiempo de ciclo de máquina, con mejor calidad final.
En sus 50 años de actividad en el sector del mecanizado de metal, Sandvik Coromant ha desarrollado una amplia gama de herramientas que, por ejemplo, acortan plazos de entrega o reducen costes en la producción de los troqueles para estampar, forjar y moldear a presión utilizados ampliamente en la electrónica. Estas soluciones pueden entregarse a través del contacto directo con los técnicos de Sandvik Coromant o, en el caso de componentes más complejos, a través de los Centros de Aplicaciones de la empresa repartidos por el mundo.

seguirán otros sectores como la electrónica en unos años", dice Isaksson. El uso de materiales con fibra de carbono, primero en los aviones militares y equipos deportivos de gama alta, también crece en el sector de la electrónica.

PARA LOS FABRICANTES de electrónica de consumo, el reto es no sólo incorporar un uso más amplio de esos materiales. También se trata de mejorar significativamente la productividad con la capacidad existente para poder satisfacer las previsiones de una gran demanda. Naturalmente, los fabricantes deben mantener la calidad del producto final para no defraudar a sus clientes.

"Los plásticos y los polímeros han sido los materiales más utilizados para las carcasas de los aparatos electrónicos. Por eso, muchos fabricantes todavía no tienen procesos de fabricación optimizados para los nuevos componentes metálicos", dice Holst. Mientras la mayoría de los fabricantes están equipados con sofisticadas máquinas de producción, como centros de mecanizado de tres ejes, la implementación de métodos modernos de fresado y procesos específicos como el torno-fresado, desarrollados en los últimos años, puede aportar ventajas significativas en términos de productividad, coste y calidad. ■

TEXTO: TURKKA KULMALA

RENACIMIENTO VERTICAL

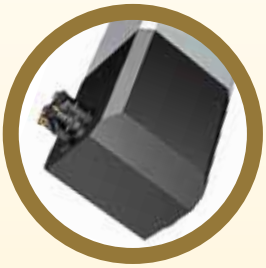
El **torno vertical (TV)** es una solución consolidada para el torneado de piezas grandes, pesadas y/o asimétricas. Pese a ser una máquina-herramienta eficiente ha adolecido de bajas tasas de utilización debido al tiempo necesario para cambiar y configurar herramientas.

Ante la creciente demanda desde industrias como la energética y la aeroespacial, urge una solución para estos problemas. Nuevas tecnologías están catalizando la evolución del TV hacia una fabricación **verdaderamente multifuncional** con una gran capacidad de **operaciones multieje** que incluyen el taladrado, el fresado y el fresado de engranajes, y reducen la necesidad de transportar componentes voluminosos y pesados entre distintas máquinas.

Cabeza de mandrinado

Husillo principal con placa de recubrimiento

Cabeza de torneado



Cabeza de 90°

La versatilidad es la clave

CABEZAS MÚLTIPLES

Una de las claves de la versatilidad de un TV moderno es su capacidad para acomodar muchos tipos de sistemas portaherramientas al final del ariete vertical. Una sujeción hidráulica en cuatro esquinas o un acoplamiento cúrvico mantienen firmemente sujetas las cabezas de torneado, mandrinado y fresado de 90° con el husillo principal siempre al final del soporte. Los accesorios se cambian automáticamente y se guardan en el almacén de herramientas, de forma similar a las herramientas individuales.

Almacén de accesorios

Almacén de herramientas

Soporte sin accesorio. Sujeción en cuatro esquinas y husillo principal para el fresado.

Economiza tiempo

CAMBIADOR AUTOMÁTICO DE HERRAMIENTAS

Las ventajas de un CAH también son aplicables a los TV: tiempo improductivo mínimo y posibilidad de preajuste de herramientas y producción automatizada. Los tradicionales almacenes de disco se están sustituyendo con almacenes tipo cadena más grandes. Las ventajas se potencian al estandarizar todas las herramientas con un solo tipo de acoplamiento, como Coromant Capto (tamaños C6, C8 y C10).

Un agarre firme

ARIETE VERTICAL

La estructura de un TV se basa en una columna vertical (o dos en las máquinas grandes) que lleva la guía horizontal (eje X) que permite el movimiento transversal del soporte vertical (eje Z). La rigidez, en términos de la relación entre la flexión del ariete y su extensión, es crucial para alinearlo con la elevada capacidad de potencia de la mesa giratoria.

Elección estable

COROTURN SL70

El sistema de lama y adaptador CoroTurn SL70 es una solución estándar para el perfilado y vaciado de componentes complejos, muchas veces sin necesidad de herramientas especiales o modificadas. Su robusto acoplamiento oval asegura estabilidad y accesibilidad en piezas estrechas. El refrigerante a alta presión es una característica en serie de estas herramientas.

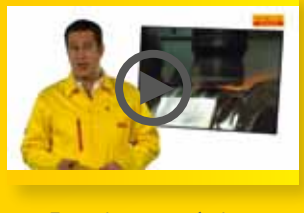
Refrigerante de alta presión

Grandes voladizos: optimizado

Técnica de desbaste

Ranurado: torneado trocoidal

Print n:o C-5000:559 SPA/01
© AB Sandvik Coromant 2012:2



Fresado con cerámicas en superaleaciones

Fresado axial

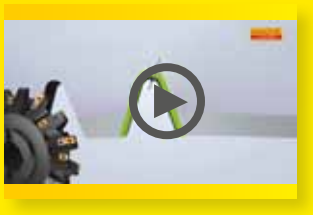
Geometría de plaquita

Pasos de fresa

Interpolación helicoidal

Mantenimiento de fresas

Interpolación helicoidal en un...



Fresado de engranajes en ejes giratorios

Mecanizado de agujeros profundos

Técnica de laminación hacia el corte en el fresado

Ángulo de entrada de 10 grados en...

Ángulo de entrada de 45 grados en...

24 consejos rápidos para una producción más inteligente

¿Sabe dónde encontrar más de 100 películas de calidad y atractivos vídeos que son a la vez educativos y entretenidos?

¿Dónde puede encontrar pistas y sugerencias de programación CAM para torneado trocoidal, consejos prácticos fáciles de seguir y demostraciones de mecanizado?

¿Desea ver cómo la nueva herramienta que acaba de comprar realiza operaciones espectaculares o descubrir sugerencias interesantes para una producción inteligente?

435.000 visitantes ya conocen la respuesta. ¿La conoce usted?

Visite www.youtube.com/sandvikcoromant

¿Hay alguna aplicación que desearía ver explicada en un vídeo?
Escanee el código y díganoslo.

SANDVIK Coromant

Your success in focus

www.sandvik.coromant.com/es