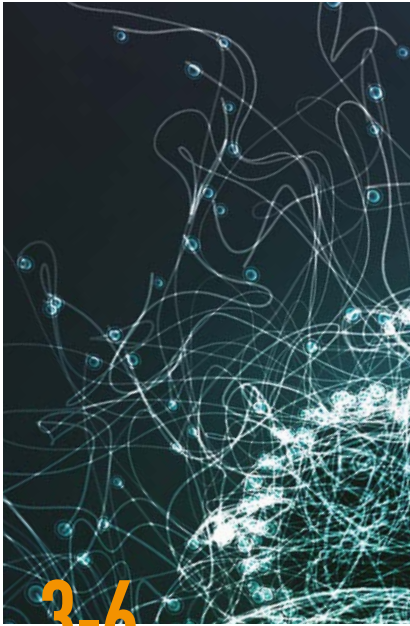


YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

RESPALDAMOS EL PROGRESO MÉDICO

*Respaldamos la industria sanitaria
con tecnología
de última generación*



3-6

PENDIENTES DEL MERCADO

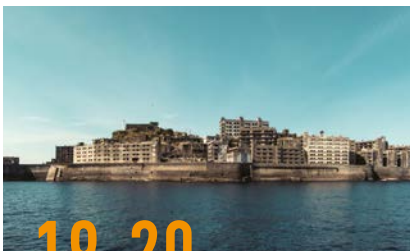
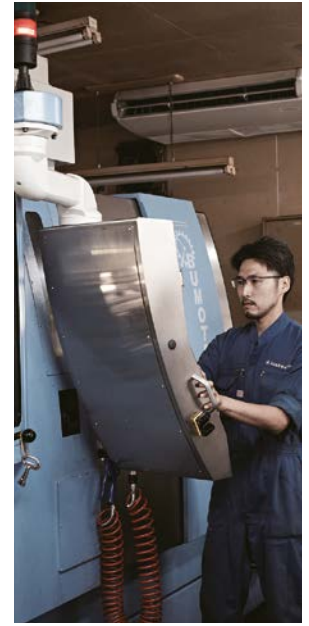
Productos sanitarios regenerativos con una sobresaliente innovación técnica.



7-18

VOLCADOS EN EL RENDIMIENTO

Star Micronics Co., Ltd.
Suzuki Precion Co., Ltd.
Takayama Instrument, Inc.



19-20

HISTORIA DE MITSUBISHI

Isla de Gunkanjima (la «isla del acorazado»). Una explotación minera de carbón de Mitsubishi Mining Co., Ltd.



21-22

LA HISTORIA DE UNOS ARTESANOS

Producción de un recubrimiento de CVD con las propiedades perfectas para materiales de filos afilados: DF2XLBF.



23-26

ARCHIVO TECNOLÓGICO

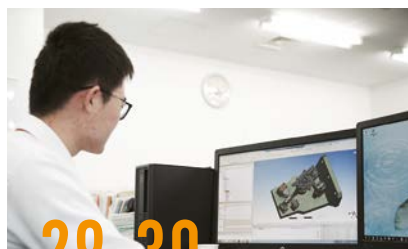
El desarrollo de moldes metálicos impulsa la evolución de las placas.



27-28

QUIENES SOMOS

TianJin LingYun Tool Design Co., Ltd. y MTEC TianJin (China).
Centro de formación en China para los mercados de herramientas de corte.



29-30

AL FILO DE LO IMPOSIBLE

Tecnología analítica diseñada para visualizar problemas y mejorar el procesamiento.

Tsukuba

Seguimos mejorando la fabricación con la mirada puesta en el futuro

Gracias por leer el séptimo número de YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO de MMC.

En esta nueva edición, abordamos nuestra incursión en el sector médico. Además de nuestros proyectos en curso en la industria del automóvil, la aeronáutica y los moldes metálicos, en los últimos años también hemos dirigido nuestros esfuerzos hacia el sector médico. Sin perder nunca de vista la mejora continua, esperamos obtener un apoyo que nos permita seguir y profundizar en nuestro conocimiento del mercado.

De la mano de la expansión de la tecnología de la información y la globalización de las actividades empresariales, el entorno que rodea a la industria de fabricación ha experimentado un cambio significativo. En este sentido, nosotros también sentimos la necesidad de reconsiderar nuestros procesos y nuestros objetivos empresariales para

alinearlos con el progreso de la tecnología y los cambios demográficos. Unos cambios que ponen de manifiesto la importancia del concepto de marca Your Global Craftsman Studio para garantizar que nuestros clientes reciban las soluciones más eficaces, al tiempo que mantenemos y mejoramos las infraestructuras empresariales para blindar la seguridad y la calidad.

Para mantener y mejorar las infraestructuras de negocio, tenemos la mirada puesta en el futuro para desarrollar una tecnología de producción y una capacidad de fabricación cada vez más innovadoras a partir de los conocimientos que hemos acumulado y el ingenio que nos caracteriza.

Más de 7.000 empleados se han incorporado a nuestra empresa tanto en Japón como en el extranjero. Y a pesar de que solo algunos de los empleados mantienen un contacto directo con los clientes, la actitud de todos

nosotros es situar al cliente en primer lugar, una filosofía de Your Global Craftsman Studio de Mitsubishi Materials que garantiza que siempre ofreceremos los mejores productos y servicios.

Yasunori Murakami

Vicepresidente y director general del departamento de Producción Metalworking Solutions Company Mitsubishi Materials Corporation



YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

Gifu

Akashi

PENDIENTES del
MERCADO

SECTOR MÉDICO

Innovación técnica en productos sanitarios regenerativos

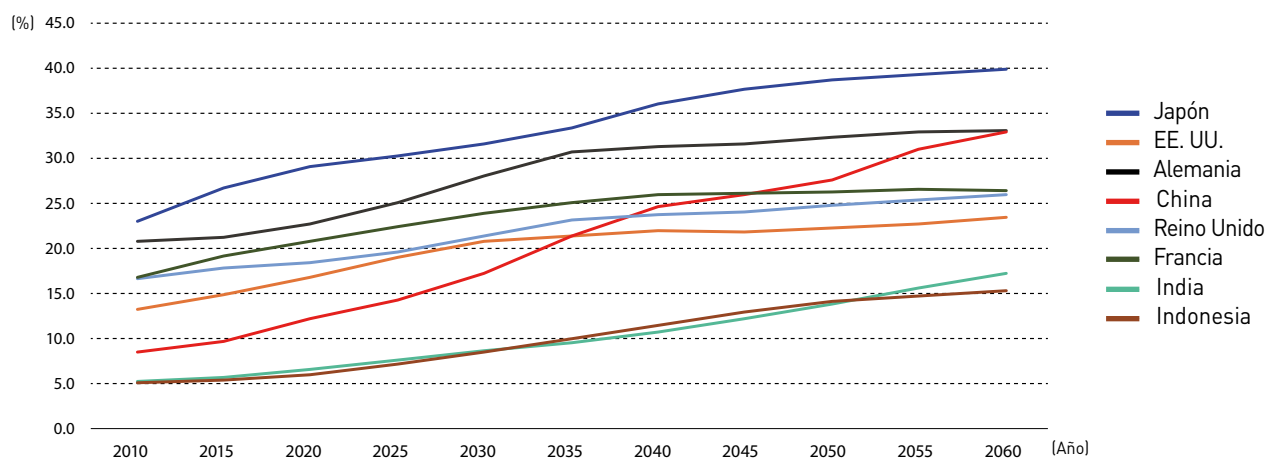
Entorno que rodea al sector de los productos sanitarios regenerativos

El objetivo de la medicina regenerativa es recuperar las funciones biológicas que han sufrido un deterioro, normalmente, debido a una enfermedad, a factores ambientales y a la edad. A pesar de que, tradicionalmente, los Estados Unidos y Europa eran los principales mercados de la medicina regenerativa, en la actualidad, los mercados asiáticos están atrayendo cada vez más la atención. Las poblaciones envejecidas y la mejora de las condiciones de vida, favorecidas por un crecimiento económico significativo en los países asiáticos, han aumentado drásticamente la demanda de medicina regenerativa. Asimismo, se espera que África también se convierta en un importante mercado en el futuro. Por tanto, todas estas condiciones sugieren un potencial de crecimiento estable de los mercados de la medicina regenerativa.

La medicina regenerativa comprende tanto la sustitución biológica como la regeneración biológica. Por sustitución biológica se entiende el uso de productos sanitarios artificiales, como articulaciones y huesos, para recuperar una función. Por su parte, la regeneración biológica se centra en la regeneración de órganos y tejidos. Los materiales que se emplean en la sustitución biológica se conocen como «implantes médicos». Si bien la tecnología de impresión en 3D para la fabricación de instrumental quirúrgico e implantes ha encontrado alguna que otra aplicación práctica, la calidad de este nuevo sistema de fabricación sigue siendo inferior a la de los sistemas existentes, sobre todo en términos de inversión inicial, costes de materiales y tiempo de fabricación, todos ellos son obstáculos para un avance significativo.

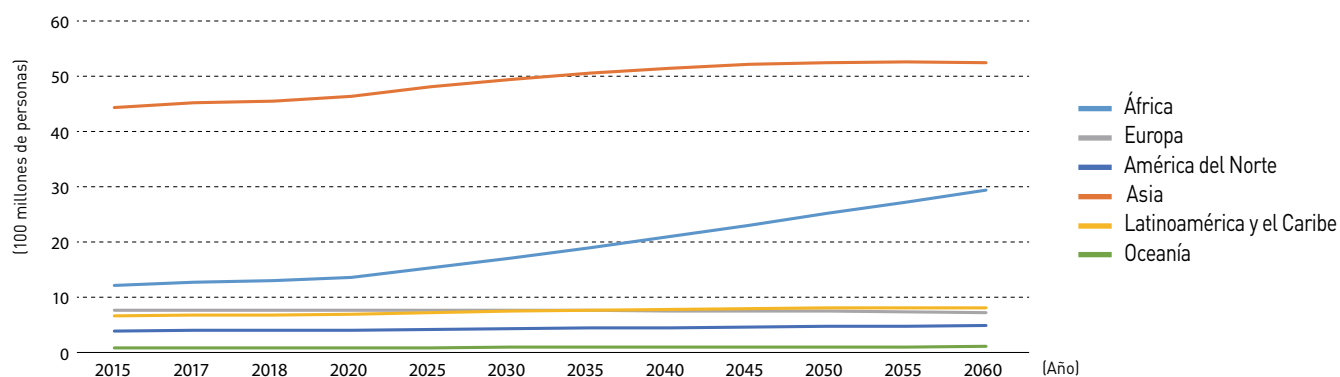
Entretanto, las poblaciones envejecidas de Japón, Estados Unidos y Europa han supuesto un serio impacto para los gastos médicos, lo que a su vez afecta a los presupuestos nacionales. Esto ha impulsado iniciativas de I+D aceleradas en busca de tecnologías médicas que permitan reducir los costes totales. En este sentido, pronto estará disponible para su aplicación práctica una tecnología terapéutica que emplea células madre pluripotentes inducidas, que además de ofrecer una excelente biocompatibilidad, es segura y reduce las molestias del paciente. Sin embargo, antes de dar luz verde a una aplicación práctica completa, los sistemas de asistencia médica (seguros/certificaciones) deben mejorar y los hospitales también deben apostar por el desarrollo de sus tecnologías.

Previsión de cambios derivados del envejecimiento de la población en los principales países



Fuente: Previsiones demográficas mundiales de las Naciones Unidas (revisión en 2015)

Previsión población mundial



Fuente: Previsiones demográficas mundiales de las Naciones Unidas en 2017

Aumento de la demanda de una productividad mayor y una reducción de costes

Los implantes médicos se procesan con herramientas de corte en una proporción mucho mayor que la de otros componentes generales. El uso de materiales difíciles de cortar, como la cerámica y los plásticos reforzados con fibra de carbono, no ha dejado de crecer, junto con el de las aleaciones de

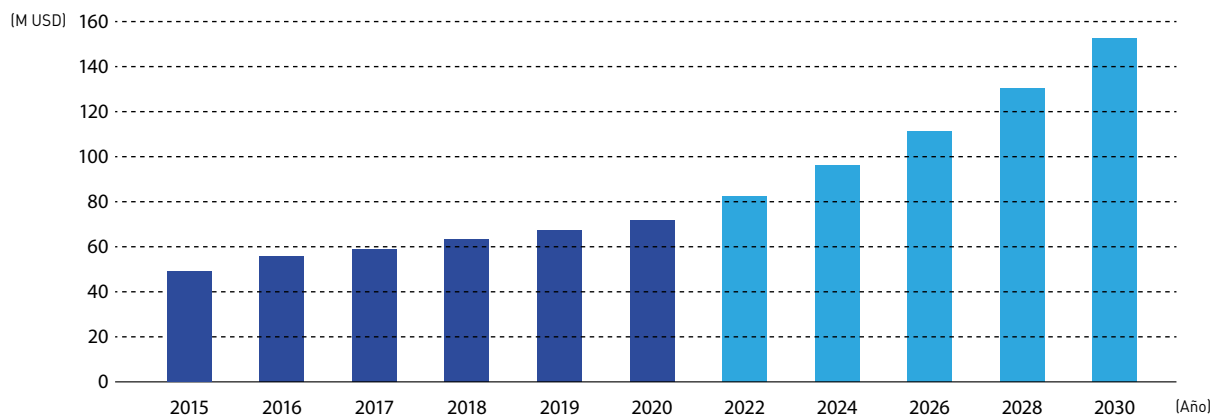
titanio, acero inoxidable y cromo-cobalto. A medida que se han ido desarrollando nuevos materiales, su mecanizado se ha convertido en un desafío cada vez mayor. Debido a esto, los principales fabricantes de productos médicos se enfrentan a unos costes significativos asociados con la investigación y el

desarrollo necesarios para introducirse en nuevos mercados. Esto obliga a los fabricantes de herramientas de corte a mejorar la tecnología de mecanizado y a reducir costes a través de mejoras en la tecnología de producción para satisfacer las demandas del mercado.

Principales implantes médicos



Previsión del mercado de los implantes médicos



Cálculos de Mitsubishi Materials Corporation a partir del informe anual de un importante fabricante de implantes médicos

Reportaje especial

Innovación técnica en los productos sanitarios regenerativos

PENDIENTES del MERCADO **SECTOR MÉDICO**

Proporcionando soluciones integrales al sector médico





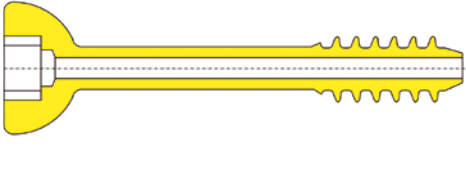




El uso eficaz de las herramientas de corte mejora el procedimiento de los implantes médicos

Las aleaciones de cromo-cobalto, titanio y acero inoxidable son materiales difíciles de cortar que se emplean a menudo en la fabricación de implantes médicos. Esto implica una vida útil extremadamente reducida de las herramientas encargadas de su mecanizado, lo que exige que los fabricantes se esfuercen por mejorarlas. Además de la optimización de la resistencia al desgaste, los implantes

médicos plantean otros desafíos derivados de la aplicación de diámetros reducidos y agujeros profundos en las aleaciones de cromo-cobalto con las que se fabrican. La respuesta de Mitsubishi Materials ha sido la comercialización de productos que mejoran la vida útil de las herramientas y la eficacia del desarrollo a través de la evolución de los componentes de base. Al tratarse de uno de los pocos

fabricantes de herramientas de corte que proporcionan soluciones para una gama tan extensa de aplicaciones complejas, Mitsubishi Materials es un verdadero referente en el desarrollo de materiales difíciles de cortar que emplean los fabricantes de productos sanitarios del mercado norteamericano, uno de los principales destinos de los implantes médicos.

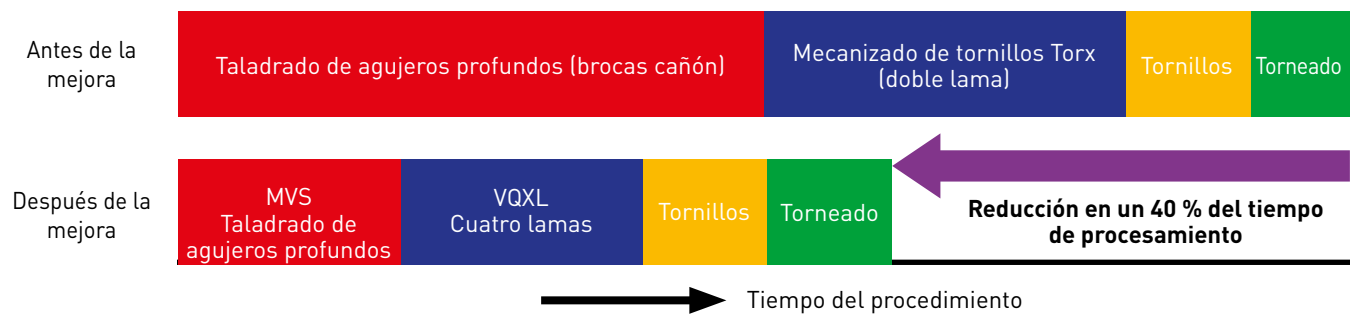
Conjunto de herramientas

<p>Proceso de tornillos Torx VQXL</p> 	<p>Torneado de diámetros exteriores: para aleaciones de titanio MT9005</p> <p>FS-P: Profundidad de corte reducida</p> <p>LS-P: Profundidad de corte elevada</p> 	
<p>Taladrado de agujeros guía MVS</p> 		<p>Biselado DLE</p> 
<p>Procesamiento de diámetros pequeños Barra sólida</p> 	<p>Torneado de diámetros exteriores: para aleaciones de titanio MT9005, aleaciones CCM MP9015, aleaciones SUS</p> <p>FS: Profundidad de corte reducida</p> <p>LS: Profundidad de corte elevada</p> 	<p>Taladrado de agujeros profundos. Broca integral con agujeros de refrigeración interna</p> <p>MGS Brocas cañón</p> <p>Mini MVS</p> 

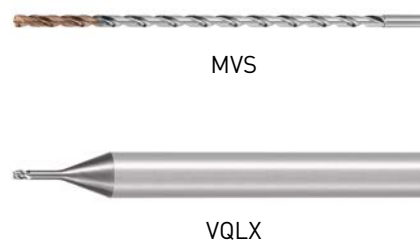
Herramientas para tornillos médicos

Historia de perfeccionamiento

Aumento de la vida útil y mejora de la eficacia de procesos que provocan atascos



Material de trabajo	Ti-4Al-6V	
Máquina utilizada	Torno automático CNC de tamaño pequeño	
Proceso	Procesamiento de agujeros profundos	Procesamiento de par de torsión
Herramientas utilizadas	MVS0180X30S030	VQXLD0050N025
Parámetros de mecanizado	n = 1750 min ⁻¹ fr = 0,02 mm/rev.	n = 35000 min ⁻¹ F = 300 mm/min Ap = 0.03 mm
Refrigerante	Aceite (interno 7 MPa)	Aceite (externo)

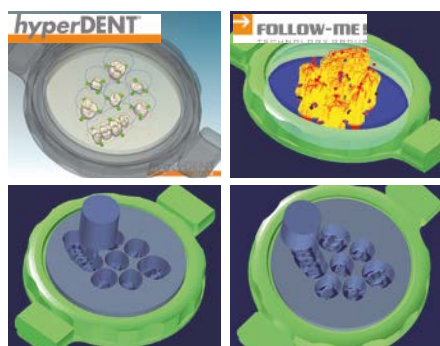


Aumento de la satisfacción de los clientes mediante propuestas mejoradas

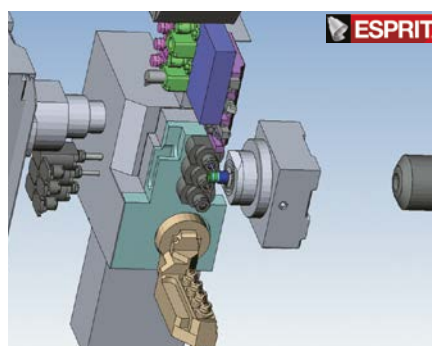
La fabricación de componentes de productos médicos complejos se ha llevado a cabo en centros de mecanizado multitarea y con máquinas-herramienta de cinco ejes. Estas máquinas han permitido mejorar la productividad y, al mismo tiempo, reducir la mano de obra necesaria, con la consiguiente disminución de costes asociada. La creciente complejidad de la tecnología de procesamiento que trae consigo ese cambio hace necesarias nuevas

propuestas de mejora del mecanizado y del desarrollo técnico a través de la optimización del rendimiento de las herramientas de corte. Ahora, nuestro cometido es proporcionar soluciones integrales que empleen herramientas de corte, máquinas-herramienta, análisis y aplicaciones CAM. Mitsubishi Materials (MMC) ha colaborado con fabricantes de máquinas-herramienta y proveedores de software CAM en la adopción de

centros de mecanizado multitarea (incluidos tornos automáticos pequeños), máquinas de cinco ejes y una gran variedad de opciones CAM para priorizar la mejora de propuestas altamente avanzadas. MMC sigue siendo un fabricante de herramientas de corte muy competente y capaz de ofrecer soluciones integrales globalizadas y a medida del cliente para el mercado de los implantes médicos.



Simulación CAM dental



Simulación CAM para tornos automáticos pequeños



Torno automático pequeño con función de corte por vibración de baja frecuencia

Reportaje especial

Innovación técnica en los productos sanitarios regenerativos

CASO 1

Star Micronics Co., Ltd

(Ciudad de Kikukawa, prefectura de Shizuoka)

Comprometidos en el desarrollo y la fabricación de tornos automáticos de tipo suizo aptos para la fabricación de productos sanitarios, esta sociedad acapara aproximadamente el 30 % de la cuota de mercado mundial.





Fumio Masuda
Director ejecutivo del departamento de Ventas y Marketing, Sección de Máquinas-Herramienta.



Noriaki Ozeki
Director del departamento de Asistencia Técnica de Ventas, Departamento de Ventas y Marketing, Sección de Máquinas-Herramienta



Daisuke Suzuki
Director ejecutivo del departamento de Ventas, Sección de Máquinas-Herramienta

Tornos automáticos para usuarios desarrollados por usuarios

Star Micronics Co., Ltd. abrió sus puertas en 1950 como una pequeña fábrica de piezas con solo seis empleados. En sus inicios, la empresa fabricaba componentes de precisión para relojes con ayuda de tornos automáticos procedentes de Suiza y Japón. Con el objetivo de producir componentes de precisión de mayor calidad, la empresa comenzó a fabricar sus propias máquinas-herramienta de uso interno. Este cambio fue impulsado por el deseo del fundador de desarrollar un torno automático. Star Micronics publicitaba este producto como «fabricado por operarios para operarios» y pronto comenzó a recibir pedidos de otras empresas que querían adquirir sus tornos automáticos.

«Fabricamos multitud de componentes de precisión con ayuda de las máquinas-herramienta que hemos desarrollado internamente. Nuestro Departamento de Desarrollo se encarga de recopilar opiniones sobre la usabilidad y las refleja tanto en el desarrollo de nuevos productos como en la mejora de los productos existentes. Esta es una

de nuestras principales ventajas», afirma Fumio Masuda, director ejecutivo del departamento de Ventas y Marketing de la Sección de Máquinas-Herramienta.

Star Micronics inició su expansión mundial en 1962 con la exportación y venta de sus tornos automáticos a Inglaterra. En la actualidad, la empresa cuenta con una red de producción, comercialización y servicio estructurada en Europa, los EE. UU. y Asia. Star Micronics no depende de distribuidores ni de oficinas de venta, sino que envía a su propio personal a entrevistarse directamente con los clientes para ofrecerles un minucioso servicio pre-venta y pos-venta de sus productos. Esta atención personalizada ha recibido una sensacional acogida en el mercado. Tanto es así que sus tornos automáticos de tipo suizo acaparan en la actualidad una cuota aproximada del 30 % del mercado mundial, lo que los convierte en el principal fabricante internacional de tornos automáticos. Sus tornos automáticos de tipo suizo también se han empleado para la fabricación de tornillos óseos, implantes

dentales, material auxiliar para articulaciones, entre otras muchas aplicaciones.

La combinación de las geometrías finas y alargadas con los materiales difíciles de cortar que incorporan numerosos componentes médicos hacen que estos resulten difíciles de fabricar sin la ayuda de tornos automáticos de tipo suizo. Este es el motivo por el que el sector sanitario ha convertido los productos de Star Micronics en sus máquinas-herramienta de preferencia. «Por otro lado, teniendo en cuenta que los tornillos óseos y otros componentes empleados en los tratamientos médicos se introducen dentro de nuestro cuerpo, deben cumplir con unos estándares muy estrictos, garantizar la compatibilidad sanguínea y ofrecer resistencia a la corrosión. "Para satisfacer unos requisitos tan rigurosos, estos implantes médicos se fabrican con materiales difíciles de cortar como aleaciones de titanio y con una exactitud geométrica extremadamente alta", afirma Noriaki Ozeki, director del departamento de Asistencia Técnica de Ventas del departamento de Ventas y Marketing de la Sección de Máquinas-Herramienta.

Máquinas con una rigidez superior para el mecanizado de productos sanitarios

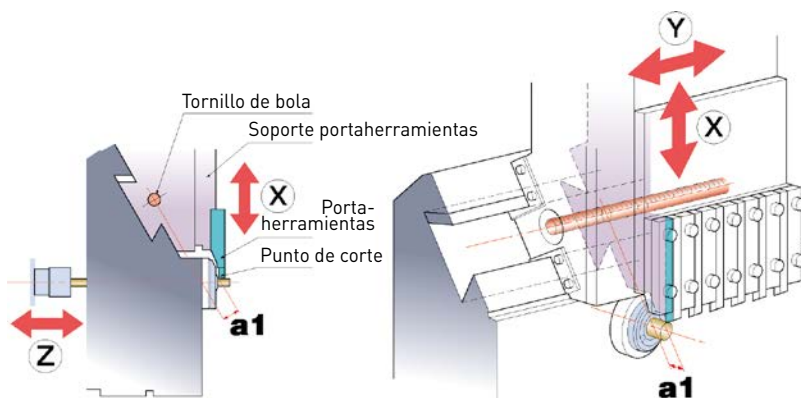
El diseño y las especificaciones de los tornos automáticos de tipo suizo responden a todas estas minuciosas exigencias, por lo que son muy valorados por los fabricantes de productos sanitarios.

«Cuando nos propusimos desarrollar tornos automáticos de tipo suizo, nos centramos en la rigidez de la máquina. Apostamos por una estructura de bancada inclinada con superficies con cavidades trapezoidales deslizantes. En esta estructura, tanto los componentes fijos como los móviles se construyen de tal forma que el centro del husillo de bola se sitúa más cerca del punto de corte y, por tanto, reduce el momento de carga durante el corte. De este modo, las vibraciones provocadas por la resistencia al corte se reducen y la exactitud se mejora, con lo que es posible mantener una precisión de mecanizado suave y estable, incluso cuando se requieren cambios significativos en las profundidades de corte», afirma Daisuke Suzuki, director ejecutivo del departamento de Desarrollo de la sección de Máquinas-Herramienta.

Además de la bancada de cavidades inclinada, se han incorporado diversas estructuras que aumentan la rigidez de la máquina, entre otras, una superficie deslizante del manguito del husillo capaz de soportar la carga de corte del husillo durante el procesamiento. Asimismo, han concebido otras muchas características de diseño ingeniosas que permiten alcanzar una

precisión de mecanizado todavía mayor.

«Un ejemplo: los implantes de piezas dentales en ocasiones exigen el taladrado de agujeros de 80 mm de profundidad, pero de tan solo 1,8 mm de diámetro. El taladrado de estos agujeros en el frontal de una máquina es un problema debido a las limitaciones en longitud; por eso, en su parte trasera instalamos un accesorio en el





(De izquierda a derecha) **Junya Maki**, director de la delegación en Kikukawa de Sanritsu Machinery Co., Ltd.; **Keiichi Kuroda**, director regional del departamento de Ventas de la oficina comercial en Fuji de Mitsubishi Materials; **Hiroaki Ohara**, del departamento de Ventas de la oficina comercial en Fuji de Mitsubishi Materials; **Shoichi Fujisawa**, del Centro de Desarrollo de Brocas y Productos de CBN/PCD del Grupo de I+D en Herramientas de Mitsubishi Materials.

husillo que permite taladrar agujeros de hasta 100 mm de profundidad», declara el Sr. Ozeki, director del Departamento de Asistencia Técnica de Ventas. Además, con el objetivo de limitar el desplazamiento térmico, se ha incorporado un diseño exclusivo que permite medir y predecir cambios en la temperatura para, de este modo, configurar la máquina en consonancia. «Los profesionales del sector médico a veces nos visitan para observar el proceso de fabricación. Por este motivo, el diseño también se centró en construir una estructura simple que evitase las fugas de aceite y que, en consecuencia, ayudase a mantener la limpieza», añade Fumio Masuda,

director ejecutivo del Departamento de Ventas y Marketing. Al mismo tiempo, Star Micronics también desarrolló el sistema de control del movimiento que permite un control general superior. Este sistema cambia la velocidad del husillo en el momento más conveniente y garantiza un movimiento suave a lo largo de todo el ciclo para permitir una reducción significativa del tiempo que no se destina al corte. Mientras se prepara para los siguientes pasos, el sistema reduce el avance de corte para permitir los ajustes necesarios en las ubicaciones y los momentos predefinidos. Esto ayuda a reducir las vibraciones y aumenta la precisión.

Son muchas las empresas de corte de metales que realizan aplicaciones de fabricación increíblemente complejas, como la conversión de barras cilíndricas en cuadrados u otras formas. Los tornos con una rigidez baja a menudo son incapaces de cumplir con los estándares geométricos deseados en este tipo de productos, por lo que el mejor acabado de las superficies y la precisión que ofrecen los tornos automáticos de tipo suizo suponen una gran ventaja para las empresas que se han enfrentado a estos problemas.

Herramientas que permiten obtener el máximo rendimiento de una máquina

La colaboración entre Star Micronics y Mitsubishi Materials comenzó a principios del siglo XXI. Por aquel entonces, los materiales que se procesaban con los tornos automáticos estaban evolucionando de los aceros mecanizables a los aceros inoxidables. Este cambio en los materiales se debió al incremento de su demanda para los sistemas de inyección de motores de automóvil, así como al incremento del uso de SUS316 y titanio en los componentes de productos sanitarios. Y mientras que el control de las virutas es importante para el mecanizado del acero inoxidable, la vida útil de la herramienta es un factor crítico para los tornos automáticos, que tienden a emplear refrigerantes de aceite que no son demasiado eficaces para el acero inoxidable. Por otra parte, los materiales de titanio difíciles de cortar son muy utilizados en la fabricación de componentes de productos sanitarios, lo que plantea unos desafíos todavía mayores durante el taladrado. Para superar todas estas dificultades, se necesitan brocas con un diámetro más pequeño, con agujeros de refrigeración interna y con un

recubrimiento termorresistente. En busca de una solución, Mitsubishi Materials desarrolló su broca MWS, equipada con un recubrimiento VP que ofrece una resistencia térmica increíblemente elevada. Desde su lanzamiento, Mitsubishi Materials y Star Micronics han utilizado la broca MWS de alto rendimiento para probar aplicaciones e, incluso, la han incluido como componente de un proyecto de herramienta llave en mano. Al echar la vista atrás Keiichi Kuroda, quien era responsable de ventas en el año 2000, afirma: «Solíamos utilizar multitud de brocas largas de diámetro reducido en distintas aplicaciones internas, lo que nos permitió recomendar el uso de estas brocas para el proceso de agujeros profundos». La respuesta del Sr. Ozeki al preguntarle acerca de la impresión que tenía en aquella época de Mitsubishi Materials fue la siguiente: «Las herramientas de Mitsubishi Materials que usábamos para procesar componentes de aviones presentaban una gran durabilidad e, incluso tras aumentar el avance y la velocidad, seguían produciendo piezas con un excelente nivel de precisión. Por eso, cuando

me destinaron a China, empezamos a usar herramientas de Mitsubishi Materials también para los componentes médicos, dada la gran experiencia adquirida durante la fabricación de componentes de aviones. Lo que más me impresionó de todo fue la calidad de las herramientas».

En las demostraciones que Star Micronics realizó en Europa y EE. UU. en 2016, se probó una broca de centrado/biselado de metal duro que se estaba desarrollando en un torno automático de tipo suizo de la serie SR. Ante el excelente rendimiento mostrado, en el año 2018, se decidió usar la broca de centrado/biselado DLE en exposiciones nacionales e internacionales. En junio de ese mismo año, Mitsubishi Materials introdujo en el mercado la serie de brocas DLE. Shoichi Fujisawa, director de Desarrollo de Brocas del Centro de Desarrollo de Brocas y Productos de CBN/PCD del Grupo de I+D en Herramientas de Mitsubishi Materials, explica así las características de esta nueva broca: «Las brocas de centrado existentes tenían filos que, normalmente, se





(Izquierda) **Takuji Uchiyama**, subdirector de Asistencia Técnica de Ventas del departamento de Ventas y Marketing de la Sección de Máquinas-Herramienta de Star Micronics Co., Ltd.
(Derecha) **Masahito Mukouyama**, subdirector del departamento de Ventas y Marketing de la Sección de Máquinas-Herramienta de Star Micronics Co., Ltd.



astillaban durante el mecanizado de materiales inoxidables difíciles de cortar. El desarrollo de numerosos prototipos que garantizaran la resistencia del filo nos permitió resolver este problema y, tras reiteradas inspecciones, decidimos aplicar una geometría de punta de doble ángulo. Dicha característica también se combinó con una punta más fina para una resistencia menor, capaz de reducir la carga

ejercida sobre la máquina-herramienta». En palabras del Sr. Masuda: «La compatibilidad con la máquina-herramienta es importante para mejorar la precisión del proceso. Nos gustaría que los fabricantes de herramientas desarrollasen sus productos desde varias perspectivas diferentes, entre ellas, el avance, la velocidad y el control de las virutas, para conseguir herramientas que permitan obtener

el máximo rendimiento de cada máquina. Hiroaki Ohara, del departamento de Ventas de la oficina comercial en Fuji de Mitsubishi Materials, afirma que: «El desarrollo de esta nueva broca de centrado es un buen ejemplo de nuestro compromiso por ofrecer herramientas todavía mejores a nuestros clientes».

Respuestas a la evolución de la industria médica

El Sr. Ozeki, director del departamento de Asistencia Técnica de Ventas, comenta acerca de su visión de futuro que «la previsión es expandir la comercialización de nuestros productos al sector médico en la India y en otras regiones con grandes poblaciones. En nuestro caso, es fundamental valorar las medidas que nos permitan ahorrar costes y desarrollar, además de los tornos automáticos de tipo suizo, otros tornos automáticos de tipo fijo que den respuesta a la creciente demanda de placas espinales en los EE. UU. Aparte de esto, nuestra labor principal es abordar los problemas técnicos de los que puedan informar nuestros clientes. Nuestro objetivo no se limita simplemente en suministrar equipos, sino que queremos brindar propuestas que mejoren los resultados de nuestros clientes». El Sr. Suzuki, director ejecutivo del Departamento de Desarrollo, apunta: «Llevamos más de tres años trabajando en el desarrollo de estructuras para cada módulo que sean compatibles con otras máquinas y que permitan reducir costes. La prioridad máxima de las máquinas-herramienta es su evolución, algo que seguirá siendo siempre

así. Tenemos la gran responsabilidad de diseñar productos que cubran las necesidades de los clientes, por lo que no perdemos nunca de vista un objetivo en particular: mejorar la rigidez de las máquinas».

Asimismo, Star Micronics pretende diseñar máquinas-herramienta capaces de procesar aceros endurecidos para la fabricación de componentes de gran precisión, por lo que espera que los fabricantes de herramientas logren desarrollar placas que respalden este objetivo. El Sr. Fujisawa, del Grupo de I+D en Herramientas de Mitsubishi Materials Corporation, afirma con rotundidad «que la fortaleza de nuestro grupo reside en la fabricación de materiales y herramientas, así como en nuestra maestría en el desarrollo y la fabricación de herramientas para aceros endurecidos. Seguiremos dando respuesta a las necesidades de los clientes con herramientas de alto rendimiento diseñadas para satisfacer cada vez más aplicaciones de los materiales». Los desafíos a los que se enfrentan los fabricantes cambian significativamente con el

paso del tiempo. El Sr. Masuda, director ejecutivo del departamento de Ventas y Marketing de Star Micronics, considera que «las previsiones apuntan a que la generalización de los vehículos eléctricos reducirá el número de componentes de los automóviles. Sin embargo, la demanda de los componentes de precisión de tamaño reducido que fabricamos aumentará de la mano de la tendencia de minimización de tamaños y de la necesidad de precisión en los productos finales. Si aprovechamos nuestra posición en una industria con semejante crecimiento, seguiremos innovando para garantizar que nuestros productos satisfagan las necesidades de los clientes». Mitsubishi Materials continuará colaborando estrechamente con Star Micronics a medida que avanzamos hacia el futuro con el objetivo de cumplir con nuestra misión de contribuir al crecimiento de la industria médica alrededor del mundo.



VOLCADOS en el

RENDIMIENTO

CASO 2

Suzuki Precision Co., Ltd.

(Ciudad de Kanuma, prefectura de Tochigi)

Un mecanizado japonés superpreciso capaz de taladrar agujeros más pequeños que el diámetro de un pelo. Desarrollan sus propias herramientas rotatorias de alta velocidad para tornos automáticos.



Isao Suzuki, vicepresidente ejecutivo de Suzuki Precision Co., Ltd.

Dos crisis que han avivado el ingenio de la gerencia

Dos edificios sobre una amplia extensión de tierra a orillas del río Oashi, en la ciudad de Kanuma, prefectura de Tochigi. Estas instalaciones, inauguradas en 1991, son fruto de la evolución de una pequeña empresa que, treinta años antes, había fundado Etsuro Suzuki, abuelo del actual presidente, Takuya Suzuki.

Etsuro, a quien le encantaba fabricar cosas, se reunió con unos amigos para fundar una empresa con la que comenzó a producir adornos para zapatos. Más adelante, la empresa se convirtió al mecanizado de componentes generales. En 1971, se constituyó Suzuki Seiki Machinery Ltd., con la que se inició el mecanizado a gran escala de metales. La compañía incrementó su número de empleados a diez e incorporó los tornos NC a sus equipos hidráulicos. Al retroceder en el tiempo, Isao Suzuki, el vicepresidente, recuerda: «Mi hermano mayor, Yosuke Suzuki, fue la 2.ª generación que asumió la presidencia y, dado que le encantan las máquinas especiales, decidió incorporar una amplia variedad de equipos de este tipo. Él mismo se ocupó de manejar los tornos NC por primera vez, que en aquella época se programaban con ayuda de una cinta perforada».

Mientras ofrecía sus servicios como subcontratista de otros fabricantes, el entonces presidente Yosuke Suzuki vivió una experiencia que nunca olvidaría. En una visita

a las instalaciones de un cliente, llevaba puestos unos zapatos de trabajo que estaban manchados de aceite procedente de la zona de taller de su fábrica. El cliente le recriminó con dureza que no se le ocurriese volver a pisar sus instalaciones con los zapatos sucios. Esta experiencia hizo que el presidente Suzuki se percatase de la importancia de implantar el método nipón de las 3S (clasificar, ordenar y limpiar), por lo que empezó a dar prioridad a la limpieza de la fábrica.

En 1991, la empresa trasladó su planta a su ubicación actual y, en 1992, cambió su razón social por Suzuki Precision Co., Ltd. Sin embargo, corrían malos tiempos. La "burbuja económica" de Japón había estallado y la empresa se enfrentó a su primera crisis empresarial debido a una disminución significativa del trabajo. El presidente Suzuki llegó a la conclusión de que no podían seguir siendo meros subcontratistas, a la espera de que el trabajo les lloviese del cielo. Por eso, contrató a directores que reforzasen el equipo de ventas de la empresa y el número de clientes empezó a crecer. Al mismo tiempo, la empresa también se centró en desarrollar un entorno laboral mejor para los empleados.

A la vez que mejoraba sus negocios, Suzuki Precision comenzó a mecanizar implantes dentales, lo que les brindó la oportunidad de mecanizar por primera vez materiales

de titanio. Las ventas de la empresa por aquel entonces estaban impulsadas por ejes, brazos y componentes informáticos, de los que fabricaban varios millones de unidades cada mes. Sin embargo, cuando el presidente Suzuki visitó algunos países del sudeste asiático como, por ejemplo, Tailandia, se quedó impresionado al ver que sus plantas producían los mismos componentes las 24 horas del día. Rápidamente, se percató de que la base productiva de los componentes que Suzuki Precision fabricaba en Japón tendría que trasladarse finalmente a otros lugares en que los costes de mano de obra fuesen más baratos. Mientras valoraba qué cambios realizar en la estrategia de gestión de la empresa, recibió una noticia que suponía una amenaza para los propios cimientos del negocio. En el año 2001, el cliente más importante de la empresa, que realizaba alrededor del 30 % de las compras en ese momento, se declaró en bancarrota. Esta fue la segunda crisis empresarial de Suzuki Precision. En palabras del vicepresidente al recordarlo: «Los proveedores cambiaron rápidamente su actitud hacia nosotros y nos dijeron que únicamente nos suministrarían materiales y herramientas al contado. Nuestro principal banco nos atosigó para comprobar nuestra capacidad para devolver los préstamos. Pensé que estábamos acabados».

Una actitud positiva mejora la solvencia técnica

Tras la quiebra de su principal cliente, Suzuki Precision decidió dar un giro de 360° a su estrategia de gestión. Cambiaron su producción para orientarla a los equipos médicos, modificaron su enfoque productivo para pasar de la fabricación a gran escala de componentes pequeños a la fabricación a pequeña escala de componentes de mayor tamaño, y se centraron en asegurar aquellos pedidos que exigían un mayor nivel de dificultad en términos de ingeniería.

Jun Hanawa, quien se unió a la empresa como comercial en aquella época, afirma: «el presidente Suzuki nos pidió que consiguiésemos los pedidos en primer lugar y que, luego, la empresa buscaría el modo de cumplirlos. Nos dijo que tuviésemos confianza y que pensásemos en positivo». Una actitud positiva que también impulsó la mejora de la solvencia técnica de la empresa. Se centraron en obtener pedidos de gran dificultad técnica y en encontrar formas para cumplir con sus exigencias. También crearon una base de datos para que todos en la empresa pudiesen compartir la información.

Asimismo, su experiencia en el mecanizado de implantes dentales aumentó significativamente sus competencias técnicas. A medida que fabricaban piezas extremadamente pequeñas, pero que exigían una tolerancia dimensional estricta, las capacidades de mecanizado fino y la precisión de la empresa fueron mejorando.

Jun Hanawa, director ejecutivo de operaciones de Suzuki Precision Co., Ltd.

Un ejemplo de este perfeccionamiento fue la capacidad para mecanizar agujeros con tan solo 0,03 mm de diámetro —menor que el de un pelo— en una chapa de acero inoxidable.

«La clave del éxito de este mecanizado es el ajuste adecuado de las condiciones. Concretamente, en el corte de implantes dentales de titanio, lograr mejores condiciones de mecanizado cambia significativamente la eficacia de la producción. Sin embargo, esto no significa que un corte más rápido sea lo mejor, puesto que lo habitual es que se tarden entre 20 y 30 minutos por pieza. Fabricamos grandes series de producción en jornadas de 24 h que optimizamos en función de la vida útil de las herramientas de corte. Y esto solo es posible gracias a los conocimientos exclusivos que hemos acumulado durante el mecanizado de materiales difíciles de cortar».





Yuzo Morita, departamento de Ventas de Suzuki Preción Co., Ltd.

Kazuhiro Ugajin, responsable del cabezal IB-SPINDLE, multiplicador mecánico hasta cuatro veces más rápido para CNC.

Descubriendo la forma de vencer los desafíos de la fabricación de equipos médicos

En 2006, mientras la empresa proseguía con su conversión hacia la fabricación de equipos médicos, tuvieron conocimiento a través de los propios clientes de la revisión de la Ley de la Industria Farmacéutica (la actual Ley de Productos Farmacéuticos y Equipos Médicos). Lograron la licencia de fabricación de equipos médicos que exigía la nueva ley y que establecía unos requisitos de producción más estrictos. En 2007, también recibieron las certificaciones ISO 9001 e ISO 13485. La ISO 13485 es la norma que aborda los sistemas de gestión de calidad para fabricantes de equipos médicos. «La obtención de estas certificaciones marcó un punto de inflexión», afirma Yuzo Morita, del Departamento de Ventas. Según afirma: «La norma ISO 13485 es esencial para cualquier fabricante de equipos médicos. Sin embargo, tan solo unos pocos de nuestros competidores lograron la certificación, lo que supuso una gran ventaja para nosotros». En 2009, Suzuki Preción participó en la Medtec Japan, una de las ferias más importantes de la industria de la fabricación y el desarrollo de equipos médicos. «Todas las empresas de la feria habían hecho un despliegue mucho

mayor que el nuestro. Sin embargo, contar con la licencia de fabricación de equipos médicos y con la certificación ISO 13485 fue reclamo suficiente para despertar el interés en torno a nuestra empresa. Cuando los clientes empezaron a ponerse en contacto con nosotros, comenzamos a ver que todos nuestros esfuerzos habían merecido la pena», afirma Hanawa.

Kazuhiro Ugajin apostilla que «aunque los implantes dentales son muy pequeños, exigen un elevado grado de competencia técnica para evitar imperfecciones y garantizar la exactitud dimensional. En cuanto a los implantes biológicos, estos simplemente requieren tamaños diferentes, algo que nos resultaba difícil». En 2010, la empresa participó por primera vez en una exposición de equipos médicos en Alemania y, en 2012, formó parte de la MD&M West, la exposición de materiales, componentes y equipos médicos más importante de los EE. UU. y del mundo. También participaron como expositores en el Japan Pavilion patrocinado por JETRO, donde tuvieron la suerte de conocer a una persona

que daría un impulso significativo a su negocio. Según explica Hanawa: «Uno de los miembros de nuestra plantilla de desarrollo tenía un amigo que vivía en los EE. UU. y que vino a visitar nuestro stand. Cuando vio los componentes del tamaño de un grano de arroz que habíamos fabricado, se quedó absolutamente impresionado con la técnica y comenzó a hablar de nuestros productos a otras personas de la feria. De hecho, trajo hasta allí a un ingeniero que trabajaba para uno de los fabricantes de equipos médicos más importantes del mundo. Desde entonces, tras negociaciones comerciales y diversos pedidos, la relación con ese cliente se mantiene hasta la fecha».

En 2012, se produjo todo un hito para la empresa al recibir el «Premio a la mejor marca nipona» por su IB-SPINDLE, un cabezal multiplicador mecánico de alta precisión hasta cuatro veces más rápido. Una herramienta que incorpora la tecnología de mecanizado de precisión que la empresa ha desarrollado para tornos automáticos CNC.

Desarrollando productos de marca exclusivos de la empresa para convertirse en proveedor OEM

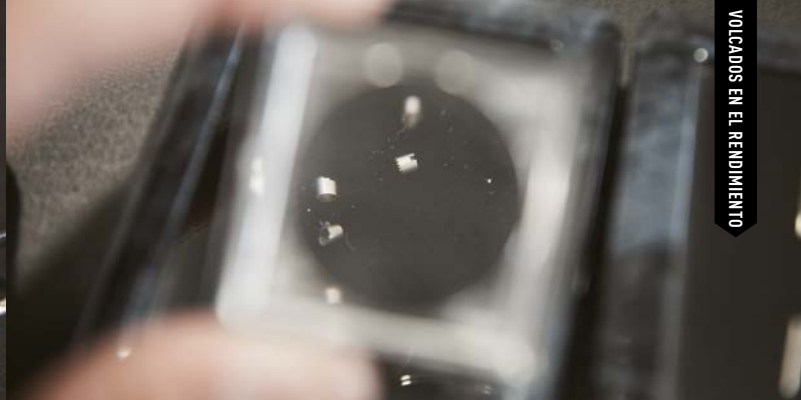
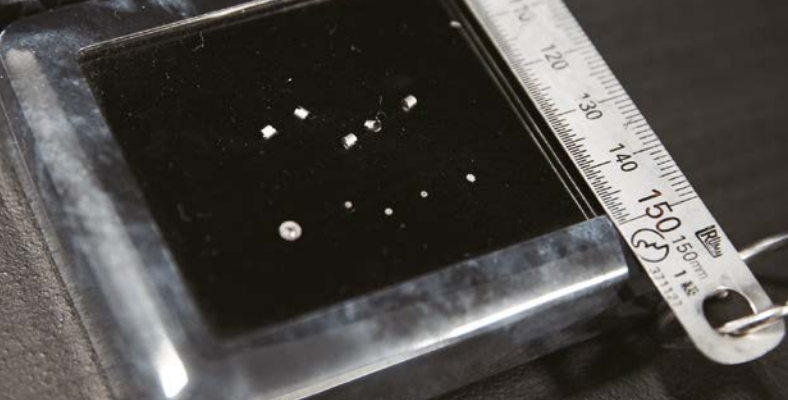
El desarrollo del IB-SPINDLE surgió del sueño del anterior presidente de que la empresa diseñase sus propios productos. En un primer momento, la empresa fabricó cabezales de 50 000 a 60 000 rpm para tornos y centros de mecanizado. Sin embargo, cometieron el error de no tener en cuenta a los clientes que iban a usarlos, por lo que las ventas se resintieron. En un intento por corregir su error, cambiaron de enfoque. Teniendo en cuenta que la mayoría de los tornos automáticos solo giraban de

5000 a 6000 rpm, si desarrollaban cabezales cuya velocidad periférica pudiese aumentarse, entonces la eficacia de la producción por hora aumentaría. Y, puesto que esto supondría una ventaja tanto para la propia empresa como para los fabricantes, habían dado el primer paso para el nacimiento del IB-SPINDLE. El IB-SPINDLE incorpora una serie de engranajes planetarios de ultraprecisión que cuadruplican la velocidad de los tornos automáticos CNC. «Se trata de un cabezal capaz de aumentar la

velocidad, que se ha concebido para alcanzar una precisión elevada y un rendimiento de costes excelente durante el procesamiento de componentes de equipos médicos. Decidimos que algo así tendría cabida en el mercado», afirma Ugajin.

El IB-SPINDLE no necesita ninguna unidad de control ni conexiones y, asimismo, su sustitución por las herramientas existentes únicamente requiere usar una llave. Además de





cuadruplicar la velocidad de rotación utilizando la misma potencia que las herramientas rotatorias existentes, el IB-SPINDLE puede reducir la precisión de deflexión del cuerpo principal a un máximo de 3 µm para el taladrado de microagujeros y el fresado de diámetros pequeños.

En la actualidad, el IB-SPINDLE se comercializa a fabricantes de tornos automáticos de tipo Peterman como un componente opcional a

través del sistema de suministro OEM, así como a empresas de corte de metales, tanto en Japón como en el extranjero. En 2013, Suzuki Precion se lanzó a la comercialización internacional de su IB-SPINDLE. Las ventas de ese año, que ascendieron a 92 unidades, ya se habían multiplicado por siete cuatro años más tarde. «Hoy en día, las ventas del IB-SPINDLE representan alrededor del 25 % del total de ventas de la empresa» declara Morita.



Conversión del negocio para expandirlo hacia mercados objetivos ajenos al mecanizado

Las ventas de Suzuki Precion se desglosan en equipos médicos (aprox. 50 %), IB-SPINDLE (aprox. 25 %), piezas de automóviles y equipos para la producción de semiconductores (aprox. 25 %). Sin embargo, la empresa tiene previsto concentrarse en los equipos médicos y en el IB-SPINDLE, en lugar de en la tecnología de mecanizado de ultraprecisión.

Según Hanawa, «para nosotros, Suzuki Precion es una empresa de asesoramiento integral. La tecnología necesaria para fabricar no se limita exclusivamente al mecanizado y, por eso, integramos otros elementos tecnológicos ya desde la fase de desarrollo y diseño con el objetivo de garantizar el mejor abordaje de las necesidades de los clientes. Queremos convertirnos en un proveedor integral que ofrece todos los espectros de la asistencia, desde la inspección, la limpieza y la esterilización hasta el envasado de equipos médicos. Para lograrlo, creamos una sala blanca de clase 10 000 / clase 7 según la ISO 14644-1 y, con el fin de reducir la carga laboral, también instalamos un sistema multipieza y un funcionamiento ininterrumpido que permite mejorar la eficacia de la producción. Además, puesto que

queremos garantizar que las nuevas ideas fluyan, una de nuestras prioridades es crear un ambiente laboral que permita que los empleados se expresen libremente».

Para ampliar su oferta comercial, Suzuki Precion se unió a REG Partners, una organización de pequeñas y medianas empresas especialistas en diversos ámbitos de la fabricación. Creada por Tanaka Medical Instruments Co., Ltd., cada empresa que participa en esta organización aporta su tecnología individual para colaborar en el desarrollo de implantes espinales para tratamientos ortopédicos. Hemos logrado captar la atención del mercado con la comercialización de un equipo médico de clase II. Tras confirmar que el producto no infringía ninguna patente anterior, el RENG Spinal System comercializado por KISCO Co., Ltd. se introdujo en el mercado, previo acuerdo entre las empresas colaboradoras de divulgar la información técnica, priorizar los beneficios como una empresa y asignarlos en función de la aportación de cada colaboradora. Este exclusivo enfoque de desarrollo fue merecedor del «VI Premio a la innovación Medtec» con el que se distinguió a REG Partners.

En otro orden de cosas, Suzuki Precion también ha encomendado a un aprendiz vietnamita, quien ha adquirido la experiencia necesaria en Japón, que se ocupe de las ventas del IB-SPINDLE en los mercados extranjeros y, para ello, lo envió a METALEX, un salón que se celebra en Tailandia. Para Suzuki Precion, Vietnam es su segundo centro de operaciones más importante en el extranjero, después de los EE. UU.

Asimismo, en la Medtec Japan 2017, presentaron la MIT Force 3 mm, una aguja para cirugías laparoscópicas. A pesar de su eje extremadamente fino, posee una rigidez capaz de minimizar la deflexión para satisfacer la demanda cada vez mayor de tratamientos quirúrgicos mínimamente invasivos. Suzuki Precion ha cambiado su estrategia de negocio con un cambio de la producción de equipos médicos a la expansión de las ventas de los productos que ha desarrollado para aumentar su fortaleza competitiva mediante el aprovechamiento de la tecnología de mecanizado de ultraprecisión que ha acumulado con el paso de los años. Un ejemplo de conversión que toda la industria del mecanizado debería seguir.





CASO 3

Takayama Instrument, Inc.

(Barrio de Arakawa, Tókió)

El grosor del filo de corte es de tan solo 0,08 mm.
Unas tijeras que se adentran en el cerebro.
Aprovechando las competencias técnicas para ayudar a los doctores a salvar vidas.



Centro de mecanizado de tamaño pequeño S191 fabricado por BUMOTEC y utilizado en la planta de Arakawa.

Ryushi Takayama, director general de Takayama Instrument, Inc.

Una técnica de mecanizado digna de artistas

Nada más acceder a la primera planta de un edificio que parece una vivienda cualquiera del barrio de Arakawa en Tokio, un pequeño centro de mecanizado S191 de BUMOTEC (Suiza) atrajo mi atención. Takashi Takayama, el director general de la empresa, había viajado expresamente hasta Suiza para adquirir esa máquina de elevado rendimiento. Me contó lo que el presidente de BUMOTEC le había dicho tras el cierre de la venta: le sorprendía que una empresa con menos de diez empleados quisiese comprar esa máquina. Sin embargo, cuando vio el nivel de eficacia con el que Takayama había empleado la S191 para fabricar sus productos, dijo de él que era un verdadero artista.

«Ahora, a las empresas japonesas interesadas en adquirir sus centros de mecanizado, BUMOTEC les dice que hablen primero conmigo. Al parecer, me he convertido en un asesor de buena

voluntad de BUMOTEC», afirma Takayama entre risas.

En otra planta cuentan con otros tres centros de mecanizado. «En este caso, se trata de tornos automáticos CNC de tipo Suizo TRAUB (serie TNL) fabricados por INDEX en Alemania. Solo existen tres en Asia, todos en nuestra planta».

Takayama Instrument utiliza estas máquinas extranjeras para fabricar tijeras y pinzas que se emplean en intervenciones de bypass neuronal. En el caso de las tijeras, la cuota de mercado nacional ronda el 90 %, lo que significa que la mayoría de los neurocirujanos nipones las utiliza. Uno de los productos de Takayama Instrument son las «Kamiyama Microscissors Muramasa Special», unas microtijeras diseñadas a medida para Hiroyasu Kamiyama, un neurocirujano del Hospital Sapporo Teishinkai.

Estas tijeras, que han logrado convertirse en un referente absoluto en el campo de la neurocirugía, presentan un filo de tan solo 0,08 mm de grosor. Extremadamente finas, pero increíblemente afiladas. Con equipos comerciales presentes en treinta países, las ventas internacionales han aumentado hasta alcanzar, aproximadamente, el 30 % del volumen de negocios de la empresa tan solo dos años después de su introducción en el mercado.

«Me paso alrededor de cien días al año fuera de Japón por negocios. A medida que aumenta el número de socios exportadores, también lo hace la necesidad de ajustar el producto para que cumpla con las normativas de los distintos países. Cumplir con los requisitos en todos los procesos de producción ha supuesto todo un desafío, pero el esfuerzo merece la pena al conseguir la satisfacción de los clientes», afirma Takayama.

Las Muramasa Special se fabricaron expresamente para un neurocirujano

Desde su constitución en 1905, Takayama Instrument se dedica a la fabricación de tijeras, bisturís y otro instrumental de uso médico. Sin embargo, hasta la llegada del mecanizado, toda la producción se realizaba a mano. «No teníamos esquemas, únicamente muestras antiguas que nuestros artesanos utilizaban a modo de comparación. Era como empezar de cero cada vez. Sabíamos que debíamos empezar a mecanizar para garantizar una calidad homogénea en la producción en masa». Sin embargo, ante sus escasos conocimientos técnicos en mecanizado y la falta de máquinas-herramienta, Takayama se puso a hacer los deberes. Comenzó a leer sobre ingeniería y mecanizado. Además, no solo instaló y configuró máquinas, sino que diseñó sus propias herramientas con las que desarrollar métodos y técnicas eficaces.

Inmerso en este proceso, Takayama conoció a Yasuhiro Kamiyama, un reputado y habilidoso cirujano. El Dr. Kamiyama también diseñaba instrumental quirúrgico con la esperanza de lograr el avance

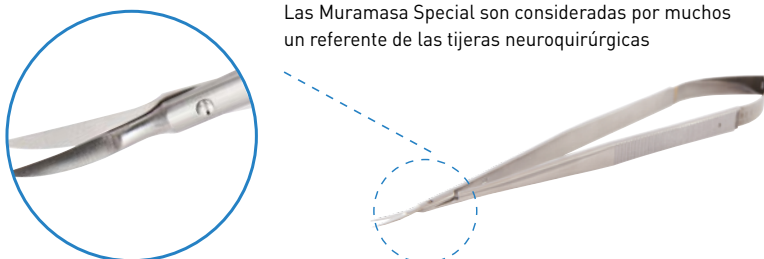
del estado de la neurocirugía. Uno de sus desarrollos eran las «Kamiyama Microscissors Muramasa Special».

Para poder extraer pequeñas lesiones localizadas en zonas profundas del cerebro, el filo de la hoja debe ser lo más fino posible. Sin embargo, los filos muy finos impedían que ambas hojas se alineasen con delicadeza, lo que provocaba una pérdida de rendimiento. Luego, el Dr. Kamiyama valoró la opción de incorporar hojas curvadas para aumentar la rigidez. Takayama hizo suya esta idea y logró fabricar unas microtijeras que ahora sí ofrecían un corte afilado.

Desde entonces, Takayama ha participado

en el desarrollo de productos a partir de las peticiones del Dr. Kamiyama. Takayama también pidió permiso al Dr. Kamiyama para ver cirugías en las que pudiese observar los movimientos de la mano del cirujano durante las intervenciones. La lectura de numerosos libros sobre neurocirugía y la observación del movimiento real del cirujano le permitieron profundizar su conocimiento y recopilar multitud de ideas para el desarrollo de nuevos productos.

Las Muramasa Special son consideradas por muchos un referente de las tijeras neuroquirúrgicas





Masaki Nakamura, jefe de la planta en Arakawa de Takayama Instrument, Inc.

TRAUB fabricado por INDEX en Alemania: torno automático CNC de tipo suizo (serie TNL).

El diseño de las herramientas reduce el esfuerzo de los cirujanos

Durante su observación de las cirugías, Takayama advirtió algo importante: las intervenciones neuroquirúrgicas se prolongan, al menos, dos horas. La parte central de la operación en la que se extrae la lesión dura tan solo 20 minutos pero el neurocirujano debe mantener un elevado nivel de concentración a lo largo de toda la intervención. «Aunque esté cansado, el cirujano no puede relajarse ni un segundo. Por eso, me pregunté qué podía hacer para reducir el esfuerzo del cirujano. Tras visualizar numerosas cirugías, comprendí bien cómo es un campo quirúrgico y el espacio del que disponen en el quirófano. Fue entonces cuando decidí desarrollar herramientas de corte y sutura fáciles de usar».

Esto condujo al desarrollo del diseño de las pinzas con puntas de wolframio/

tungsteno. En el caso de las suturas, se necesitan pinzas y microagujas. Sin embargo, el material de este instrumental era inoxidable y, por tanto, resbaladizo. Hacen falta ocho puntos para suturar un vaso sanguíneo con 1 mm de diámetro, y son pocos los cirujanos que tienen la habilidad suficiente para hacerlo sin problemas.

Para el desarrollo óptimo de este instrumental, Takayama trabajó codo con codo con el Dr. Rokuya Tanigawa, pupilo del Dr. Kamiyama. Fruto de este trabajo, nacieron las pinzas con puntas de wolframio/tungsteno antideslizantes. «Disponer de unas pinzas cuyas puntas no resbalan permite reducir el tiempo de sutura entre 15 y 20 minutos, lo que ha revolucionado por completo la técnica que emplean los cirujanos. Solo durante el

primer año, en Japón se vendieron cerca de 600 unidades».

Takayama cuenta que la idea de incorporar algo en las puntas para evitar que las pinzas resbalasen no era nada nuevo. Sin embargo, cuando le pidieron a un contratista que incorporase wolframio/tungsteno, no pudo hacerlo. Por eso, investigaron cómo mantener el wolframio/tungsteno en el estado de plasma, ionizado, para luego permitir su infiltración en la punta de la herramienta de sutura. En realidad se trata de una idea sencilla, pero se basa en un profundo conocimiento de los metales. ¿Cómo logra seguir teniendo ideas tan innovadoras? Según Takayama: «No dejo de buscar la forma de que las cirugías sean más seguras».

Precisión y seguridad que salvan vidas

El instrumental de Takayama Instrument es muy apreciado por los cirujanos porque reduce el tiempo de las intervenciones. Estos instrumentos cortan bien y sujetan con firmeza. Las mejoras en la calidad de las endoscopias y de otros equipos ópticos permiten realizar intervenciones cada vez más delicadas, si bien dichas cirugías requieren instrumentos de la máxima calidad.

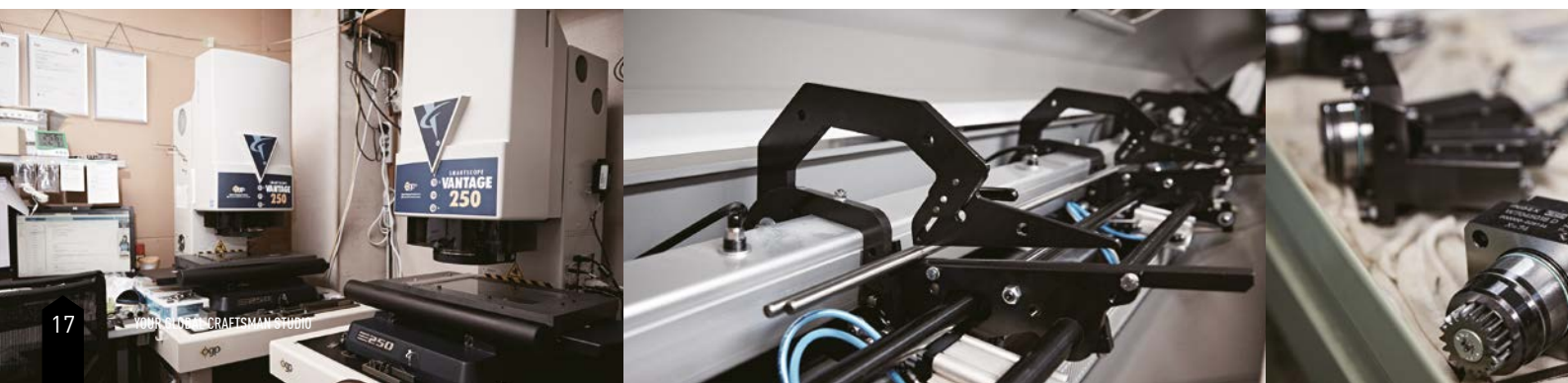
Para garantizar la calidad, Takayama emplea centros de mecanizado europeos rígidos, altamente funcionales y costosos. Los centros BUMOTEC permiten automatizar por completo todo tipo de procesos, desde el corte hasta el fresado. Sin embargo, el camino hasta lograrlo fue largo.

«En primer lugar, creamos esquemas de las muestras que teníamos. Luego, usé esos esquemas para diseñar programas para las máquinas. Tras observar sus movimientos, configuré los programas para todos los patrones que se me ocurrieron. Al final, tenía cerca de cien programas. Sin embargo, al ejecutarlos, las herramientas colisionaban, así que pedí al fabricante que hiciese algunos ajustes. La excelente relación de colaboración que mantenemos con BUMOTEC nos permitió obtener las modificaciones que necesitábamos, hasta el punto de que nuestras máquinas son prácticamente a medida».

En BUMOTEC trabajaron sin descanso para modificar las máquinas y aumentar

su rendimiento con multitud de mejoras. Sin embargo, lograr precisión en un funcionamiento continuo resultaba complicado, sobre todo porque los materiales como las aleaciones de titanio son difíciles de cortar y esto provocaba que las piezas de trabajo resbalasen en los conos. Para solucionar el problema, diseñaron programas diferentes para las distintas piezas, emplearon herramientas especiales y desarrollaron lubricantes específicos.

Takayama Instrument ha desarrollado internamente una gran variedad de métodos de fabricación, ha obtenido el certificado ISO 13485 y ha superado la inspección de la Administración de Alimentos y Fármacos (FDA) de los EE. UU.





Nuevo desarrollo de un dispositivo de succión con función de irrigación. Una herramienta quirúrgica exclusiva desarrollada a petición del Dr. Kamiyama. Se tardaron cinco años en desarrollar esta herramienta para succión e irrigación fabricada íntegramente en titanio. Patente internacional obtenida.

«Los requisitos ISO 13485 son muy complejos, por lo que su cumplimiento supuso un verdadero desafío teniendo en cuenta la gran cantidad de procesos internos que desarrollamos. Para identificar los mejores enfoques para los distintos requisitos, consultamos a un experto. Esto nos permitió cumplirlos del modo más compatible posible con los sistemas que habíamos creado. Como resultado, adaptamos nuestros procesos para cumplir con cada uno de los requisitos y superamos la inspección final».

Sin embargo, a la hora de adaptar los procesos, la calidad del producto no es la única preocupación. En un proyecto en curso que está llevando a cabo en colaboración con empresas del sector médico y de la ingeniería, Takayama situó la seguridad en la cúspide de la pirámide de prioridades. Se trata de un proceso muy detallado y minucioso. Así, por ejemplo, Takayama tiene en cuenta el potencial de riesgo si una parte de un instrumento no puede esterilizarse por completo o si la combinación de distintos materiales puede dar lugar a corrosión.

«¿Qué sucedería si un instrumento se rompe durante una intervención? ¿Y si a un cirujano se le resbala un tornillo? La gestión de riesgos no puede menospreciarse nunca, por lo que nosotros aprovechamos los conocimientos que hemos acumulado durante nuestro siglo de historia para garantizar el máximo nivel de seguridad. Dado que nuestros productos tienen un gran impacto en las vidas de las personas, no podemos dejar de pensar nunca en la seguridad».

Mejoras que garantizan el máximo nivel de eficacia y precisión

Takayama afirma que siempre hay cosas que pueden mejorarse en la fabricación de herramientas de corte. «La fortaleza de fabricación de Takayama Instrument reside en unos sólidos cimientos como artesanos y en la mejora continua de dicha fortaleza para suministrar productos con valor añadido de la máxima calidad que fabricamos mediante el mecanizado automatizado. Procesamos aleaciones de titanio difíciles de cortar y aceptamos el desafío de procesar componentes especiales que nos exigen aplicar procedimientos exclusivos. En ocasiones, el procesamiento de aleaciones de titanio con una fresa para plásticos genera mejores resultados que otro material que resulte difícil de agarrar con los conos. La implantación debe ser un procedimiento mínimamente invasivo y, por tanto, todos los filos deben presentar un honing redondeado. En este tipo de mecanizados, las herramientas deben cortar con precisión, incluso a alta velocidad. Teniendo en cuenta la gran variedad de condiciones a las que nos enfrentamos,

los fabricantes de herramientas de corte deben estar en disposición de ofrecernos sugerencias y asesoramiento sobre cuáles son las mejores condiciones y cómo maximizar sus capacidades».

En relación con lo anterior, Masaki Nakamura, jefe de la planta, afirma: «Mitsubishi Materials promueve el desarrollo de productos de uso médico y el desarrollo de herramientas para tornos automáticos. Me interesan mucho los productos y la técnica de los materiales difíciles de cortar. La serie de fresas Smart Miracle para materiales difíciles de cortar y las placas de torneado de acabado de espejo para aleaciones de titanio se ajustan muy bien a nuestras necesidades. Nos gustaría probarlas».

Las expectativas que el director general Takayama ha puesto en Mitsubishi Materials son las siguientes: «A pesar de mis numerosas ideas, y debido a que diseñamos instrumentos para necesidades específicas, es posible que los fabricantes de herramientas no

consideren demasiado rentable diseñar modelos para nuestra producción a relativamente pequeña escala. Sin embargo, creo firmemente en que las relaciones de colaboración entre los fabricantes de máquinas y los de herramientas de corte serán cada vez más importantes. El trabajo de Mitsubishi Materials en el campo del desarrollo de productos es impresionante, por lo que estamos deseando que nos ayuden a mejorar la calidad de nuestros productos con sus conocimientos y su tecnología como profesionales de las herramientas de corte».

Nuestra visión no ha cambiado Seguimos desarrollando instrumental que permita a los cirujanos operar de manera segura y cómoda. Si podemos reducir de manera segura el tiempo necesario para las intervenciones, los pacientes serán los mayores beneficiados. Mantenemos este espíritu en el desarrollo de los productos y la mejora de los procesos de fabricación. Los productos diseñados con este espíritu salvan millones de vidas en todo el mundo.



HISTORIA DE MITSUBISHI

Núm. **7**

Una explotación minera de carbón de Mitsubishi Mining Co., Ltd.

Isla de Gunkanjima (la «isla del acorazado»)

Ubicada en Takashima-cho, en la ciudad de Nagasaki, la isla de Hashima también se conoce como la isla de Gunkanjima o la «isla del acorazado». Durante 84 años, fue hogar de una mina de carbón explotada por Mitsubishi Mining Co., Ltd. (actualmente, Mitsubishi Materials Corporation). El nombre de «Gunkanjima» procede del aspecto de la isla, que parecía estar flotando en el mar mientras una nube de humo salía de sus chimeneas como si de un gran barco de guerra se tratase. Gunkanjima se hizo famosa en todo el mundo cuando, en 2015, fue declarada como Patrimonio Mundial por la Unesco como parte de los «Lugares de la revolución industrial de la era Meiji en Japón: siderurgia, construcciones navales y extracción de carbón». En este número, echamos la vista atrás a la historia de esta explotación que respaldó el negocio minero de Mitsubishi.

Inicio de la relación entre la isla de Hashima y la minería de Mitsubishi

Tras una travesía en barco de 50 minutos desde Nagasaki, llegamos a la isla de Gunkanjima, declarada parcialmente en 2015 como sitio Patrimonio Mundial por la Unesco. La isla mide 480 m de norte a sur y 160 m de este a oeste, aproximadamente, tres veces su tamaño original tras los seis proyectos de rescate de terreno llevados a cabo para ampliar la isla. Aunque ahora está abandonada, fue propiedad de Mitsubishi Mining Co., Ltd. (actualmente, Mitsubishi Materials Corporation) y respaldó su negocio de minería de carbón durante más de un siglo.

La existencia de carbón en la isla de Hashima se descubrió alrededor de 1810; se trataba de carbón de coque pesado de mayor calidad que el carbón que se extraía normalmente en Japón. La explotación se inició oficialmente alrededor de 1870. En 1883, era propiedad de Sonrokuro Nabeshima, señor feudal del Dominio de Nabeshima, quien intentó modernizar las

operaciones. En 1890, tras su adquisición, la isla pasó a manos de Mitsubishi Mining, que también explotaba la mina de carbón de Takashima, situada cerca de la isla de Hashima. El precio de compra fue de 100.000 yenes, que traducidos a la economía actual equivaldrían a 2.000 millones de yenes.

Historia de la mina de carbón de Hashima

La explotación de carbón en la mina de Hashima se prolongó durante 84 años más tras su adquisición por parte de Mitsubishi Mining. Esta producción puede dividirse en cuatro periodos distintos: el primero, entre 1890 y 1914, se centró fundamentalmente en la expansión de la mina y Mitsubishi Mining incrementó la explotación de carbón a un volumen de entre 100.000 y 200.000 toneladas anuales. Se construyeron viviendas y otras instalaciones para acomodar a los trabajadores y a sus familias, entre otras, una escuela primaria para el aumento número de niños presentes en la isla.

El segundo periodo, entre 1914 y 1945,

fue el de la producción justo antes de la guerra, cuando la minería subterránea y la innovación técnica contribuyeron a alcanzar un impresionante récord de explotación de 410.000 toneladas. Un nivel de producción que se mantuvo hasta la derrota de Japón en la II Guerra Mundial. A principios de este periodo, en 1916, cuando la mayoría de las viviendas en Tokio eran estructuras de una sola planta, en la isla de Hashima se construyó el primer bloque de apartamentos de hormigón de Japón, el edificio n.º 30. Durante la posguerra, entre 1945 y 1964, la producción de carbón disminuyó. Sin embargo, el volumen de explotación de 300.000 toneladas anuales se mantuvo y, en 1959, la población había aumentado hasta los 5.259 habitantes, la mayor en toda la historia de Gunkanjima. En aquella época, la densidad demográfica de la isla era nueve veces superior a la de Tokio.

La vida en la mina de carbón de Hashima

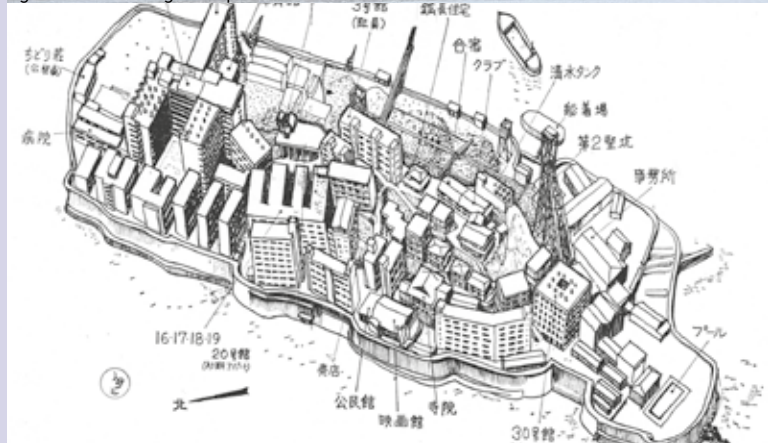
El aumento de la producción en la mina de carbón de Hashima siempre fue de la mano de una mejora de las condiciones de vida, a



Vista panorámica de la isla de Hashima (isla de Gunkanjima o «isla del acorazado»).



Actualmente, el acceso a la isla está prohibido, excepto a determinadas zonas. La isla también ha sido escenario de grabación de algunas películas.





Fotografía de la zona de almacenamiento del carbón. El barco de pasajeros que se ve al fondo había zarpado hacia su destino.



Rompeolas incluido en el Patrimonio Mundial. En fase de restauración, por lo que está al descubierto la mampostería de piedra con arcilla roja y cal como adhesivos (método conocido como «Amakawa»).



Cara este del primer bloque de apartamentos de hormigón de Japón (edificio n.º 30), construido en 1916.



Niños jugando al béisbol dentro de la piscina municipal vacía alrededor de 1952.



Cine. Mitsubishi le dio prioridad para enriquecer la vida de los empleados.



Complejo gigante de viviendas con más de 300 viviendas de 1970, aproximadamente.

pesar de las limitaciones de espacio. Así, en la isla de Hashima se crearon multitud de infraestructuras distintas de las destinadas a la explotación de la mina de carbón. Los residentes tenían una vivienda y muchos otros servicios que mejoraban su calidad de vida. Con escuelas primarias y secundarias, hospitales, templos, un cine, peluquerías, salones de juego y bares, la isla ofrecía más o menos los mismos servicios que cualquier otra ciudad de Japón.

Además, en Hashima se celebraban numerosos eventos. Sus habitantes disfrutaban de los festivales del verano y del mes de mayo, así como de actividades de ocio tanto dentro como fuera de la isla organizadas por los propios residentes. El Festival Yamagami, que se celebraba cada año el 3 de abril, también era un gran evento. Hashimia Shrine era hogar del dios de la montaña y hasta allí acudían los empleados y sus familias para orar por su seguridad. Los días de fiesta, toda la isla era un jolgorio gracias a los innumerables eventos que se celebraban e, incluso, los

residentes sacaban en procesión por las calles imágenes sagradas bendecidas por un sacerdote en Hashima Shrine.

Cierre de la mina de carbón de Hashima. Incorporación como sitio de Patrimonio Mundial

Durante la restauración y el periodo final entre 1964 y 1974, debido al cambio en la política energética del Gobierno de carbón a petróleo obligó a Mitsubishi Mining a despedir y a reasignar a sus empleados, por lo que la población de la isla disminuyó. Sin embargo, mientras que otras minas de carbón fueron cerrando unas tras otras, la de Hashima aumentó significativamente su producción, a pesar de la disminución de la población de la isla, gracias a la mecanización a gran escala de la extracción en nuevas vetas de carbón. Si bien la producción se mantuvo en las 300.000 toneladas anuales, el desplome en la demanda de carbón llevó a Mitsubishi Mining a anunciar el cierre de la mina de carbón de Hashima en 1974. En 2001, Mitsubishi Materials Corporation donó la isla de Hashima a la ciudad de Takashima.

En el año 2005, la fusión entre la ciudad de Nagasaki y la ciudad de Takashima colocó a la isla de Hashima bajo el control administrativo de Nagasaki. En 2008, la «isla del acorazado» se abrió al público general. Al año siguiente, se propuso la inclusión de la isla de Hashima en la lista de Sitios de la revolución industrial de la era Meiji en Japón. Finalmente, en 2015, fue declarada como sitio de Patrimonio Mundial por la Unesco, lo que ha disparado su popularidad como destino turístico para los visitantes. Por eso, incluso después de su cierre, la isla de Gunkanjima sigue siendo una parte importante de la historia industrial de Japón. En la actualidad, sirve como recuerdo de todos los trabajadores incansables que respaldaron el crecimiento de Mitsubishi y la modernización de Japón.





La historia de unos artesanos

Núm. 8

Masayasu Hosokawa:
I+D, Centro Desarrollo
Herra-mientas Duras, Sección
Desarrollo Herramientas
Duras Se incorporó en 2014

Hina Ikuta:
Dpto. Aeroespacial
Sección Aeroespacial
Akashi
Se incorporó en 2015

Shinichi Ikeda:
Dpto. Aeroespacial
Sección, Aero-
espacial Akashi
Se incorporó en 2007

Akimitsu Tominaga:
Dpto. Aeroespacial
Sección Aeroespacial
Akashi Se incorporó
en 1999

Yoshitaka Tsuji:
Dpto. Aeroespacial
Sección Aeroespacial
Akashi Se incorporó
en 2004

Fresa con recubrimiento de diamante para el mecanizado de grafito: serie de fresas DF (para acabado)

DF2XLBF

Recubrimiento de CVD con el equilibrio perfecto para materiales de filos afilados

Lanzada en 2016, la DF2XLBF se desarrolló como un producto especial para un cliente específico. El objetivo de este desarrollo era prolongar las herramientas que empleaban para el procesamiento de materiales de resina compuesta dura a, aproximadamente, el doble de la vida útil de los productos existentes. A pesar de que las pruebas internas del prototipo con lotes pequeños dieron unos resultados positivos, los ensayos con lotes medianos en las instalaciones del cliente fueron decepcionantes. Sin embargo, el esfuerzo incansable del equipo permitió alcanzar una vida útil inesperadamente prolongada. En este caso, la determinación de una plantilla joven nos condujo al éxito.



DF2XLBF

Las evaluaciones:

- ¿Podrían contextualizarnos el desarrollo de la DF2XLBF?

Tominaga: Mitsubishi Materials ya disponía de una fresa con recubrimiento de diamante CFD para el mecanizado de grafito. Sin embargo, la nueva DF2XLBF está destinada a labores de acabado, de hecho, la letra «F» corresponde con «finish» («acabado» en inglés). Originalmente, se desarrolló como un producto especial que un cliente del sector médico nos había encargado, pero luego ampliamos su comercialización a todos los clientes.

Hosokawa: Corría el mes de noviembre de 2014 cuando el cliente nos solicitó por primera vez el desarrollo de la herramienta. Su deseo era que mejorásemos su vida útil para el procesamiento de materiales de resina compuesta dura. El objetivo era duplicar la vida útil de la herramienta existente. A pesar de la dificultad extrema que esto suponía, empezamos a fabricar y probar prototipos. Al verano siguiente, el cliente nos informó de que nuestro producto había superado su inspección interna y comenzamos a recibir pedidos. Sin embargo, para ser sinceros, el desarrollo de verdad empezó en ese momento.

- ¿Hubo algún problema tras la entrega del producto?

Tominaga: Cuando el cliente empezó a usar nuestra herramienta en sus plantas de fabricación, la vida útil de esta sufrió un deterioro considerable. Evidentemente, cada vez que surgía un problema realizábamos las mejoras necesarias y comprobábamos la calidad a través de las inspecciones internas con el fin de confirmar el rendimiento básico antes de la entrega. Sin embargo, el rendimiento real variaba en las distintas plantas de fabricación y, en conjunto, no era satisfactorio.

Hosokawa: Cierta día, el cliente estaba molesto y dijo que deberíamos pensar en interrumpir el desarrollo. Sospechábamos que, por algún sitio, tenía que haber un problema básico que desconocíamos, así que pedimos al cliente que nos dejase visitar sus instalaciones. La actitud del cliente hacia nuestra petición fue muy arisca: «Hemos perdido demasiado tiempo en inspecciones y desarrollos cuyos resultados son absolutamente inaceptables. Quizás sea mejor seguir adelante sin las herramientas de Mitsubishi». Sin embargo, al examinar los procesos de fabricación, nos percatamos de algo importante. Las piezas individuales que fabricaban tenían formas ligeramente diferentes. En otras palabras, la carga de mecanizado variaba en función de la pieza. Tuvimos en cuenta la diferencia en la forma

de cada parte y rápidamente mejoramos la geometría del filo de corte. Confiábamos en que esta mejora solucionaría el problema y pedimos al cliente una última oportunidad para probar la nueva geometría del filo.

- ¿Qué les impulsaba a confiar tanto en el resultado?

Tominaga: Simplemente, la optimización del recubrimiento y de la geometría del filo. Los materiales de resina compuesta dura provocan una abrasión importante, pero no son metales ferrosos que tienden a reaccionar con el carbono. Por tanto, empleamos un recubrimiento de diamante CVD, que ofrece una excepcional resistencia a la abrasión. Por lo general, la capa del recubrimiento CVD tiende a ser gruesa, lo que dificulta la creación de filos afilados. Sin embargo, la herramienta que estábamos diseñando era de acabado, por lo que necesitábamos filos afilados. Por eso, optimizamos el recubrimiento para que fuese lo suficientemente fino como para permitir el afilado, pero lo suficientemente grueso como para resistir la abrasión.

Hosokawa: También mejoramos el diámetro del cuello y la longitud de corte. Normalmente, para aumentar la rigidez y la vida útil de la herramienta, se requieren un diámetro de cuello mayor y una longitud de corte menor, pero necesitábamos una fresa con un diámetro más pequeño para su inserción en las secciones más profundas de los componentes debido a las características de sus formas. Esto significaba que necesitábamos un diámetro de cuello más pequeño y una longitud de corte más larga. Valoramos qué diámetro de cuello sería lo bastante rígido, pero sin causar interferencias durante el mecanizado. Decidimos que un cambio de diámetro de 1,90 a 1,86 mm debería ser suficiente. Si bien se trataba de una ligera diferencia, estábamos entusiasmados por ver si esto resolvería el problema.

Nuestro destino dependía de la última prueba

- ¿Cómo reaccionó el cliente?

Hosokawa: El cliente aceptó concedernos una última oportunidad para probar la herramienta, pero con ciertas condiciones. Antes de poder realizar la prueba final en las instalaciones del cliente, debíamos mecanizar un determinado número de piezas y obtener un resultado favorable dentro de un límite de tiempo definido en un entorno de procesamiento idéntico, esto es, con los mismos materiales de trabajo, las mismas condiciones de corte y las mismas máquinas. Iniciamos este mecanizado de prueba conscientes de que sería la última

oportunidad para Mitsubishi Materials. Durante este proceso, nuestra compañera Ikuta fue clave.

Ikuta: Era mi primer año en Mitsubishi Materials y estaba muy nerviosa por participar en un proyecto tan importante. Sacamos fotografías de los componentes y del filo de la herramienta, y los revisamos tras el mecanizado de un lote de cinco piezas. Cada pieza tardaba 30 minutos, por lo que, un lote entero, alrededor de tres horas. Repetimos el proceso cada día hasta que terminamos 40 lotes (200 piezas). Enviamos diez lotes al cliente, quien luego inspeccionó los resultados.

- ¿Cuándo empezaron a presentir que podían conseguir unos buenos resultados?

Hosokawa: Más o menos, cuando habíamos terminado de procesar unas 150 piezas. Mi preocupación se convirtió en confianza y, tras completar las 200 piezas, informamos de nuestros resultados al cliente. El cliente realizó entonces sus propios ensayos en cada planta de fabricación y alcanzó una prolongación media de hasta cuatro veces la vida útil de la herramienta existente. Los resultados habían superado con creces el objetivo inicial, así que el cliente estaba visiblemente satisfecho. Nuestra prueba interna pudo completarse con éxito en un periodo tan breve de tiempo gracias al esfuerzo de Ikuta.

Ikuta: Lo único que hice fue seguir mecanizando lo máximo posible. Era plenamente consciente de la importancia de este proyecto para Mitsubishi Materials, así que me concentré en avanzar.

Tominaga: La clave del éxito en este caso fueron dos jóvenes empleados del equipo del proyecto. A menudo, empleados experimentados como nosotros se apresuran a considerar que una solicitud es imposible. Sin embargo, tanto el Sr. Hosokawa como la Sra. Ikuta eran lo suficientemente «inexpertos» como para dejar que una solicitud que parecía imposible se interpusiese en su camino y estaban ansiosos por lograr que la herramienta funcionase. Mantuvieron una actitud positiva sin preocuparse de fallar.

- ¿Les gustaría enviar un mensaje a nuestros lectores?

Hosokawa: Nos sentimos muy orgullosos de la DF2XLBF. Su precio, su vida útil y su relación coste-rendimiento son excelentes. Recomendamos esta herramienta para el procesamiento de materiales con los que pueda aplicarse un recubrimiento de diamante CVD.

ARCHIVO TECNOLÓGICO



El desarrollo de moldes metálicos impulsa la evolución de las placas

La tecnología de fabricación de moldes metálicos es esencial para la producción de placas

Los materiales de elevado rendimiento que suelen utilizarse en campos de vanguardia como las industrias de la automoción, la aeronáutica y la medicina son difíciles de procesar, lo que ha impulsado el avance de las herramientas de corte. Mientras que el desarrollo de placas con composiciones exclusivas que aportan prestaciones nuevas ha sido habitual en la industria de las herramientas, la historia de la tecnología encargada de la geometría no está tan evolucionada. Uno de los departamentos que respalda la fabricación de las placas es el Grupo de Moldes. Este departamento fabrica moldes que son esenciales para la producción de placas. Echemos un vistazo a la historia de la fabricación de moldes de Mitsubishi Materials desde la época anterior a la popularización del mecanizado NC hasta la actualidad.

DE CERCA

El papel de los moldes metálicos para la fabricación de placas

Las placas de metal duro pueden obtenerse siguiendo estos procesos:

El wolframio/tungsteno (WC) se mezcla con cobalto (Co) y se seca para obtener un polvo.

Este polvo se introduce en un molde y se prensa.

El polvo prensado se calienta a 1300 °C o más para lograr un cuerpo sinterizado.

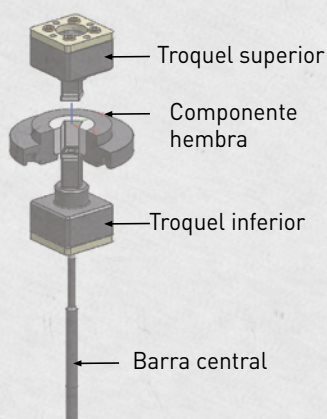
Este cuerpo sinterizado se mecaniza (rectificado, honing, etc.).

Al producto final se le aplica un recubrimiento CVD

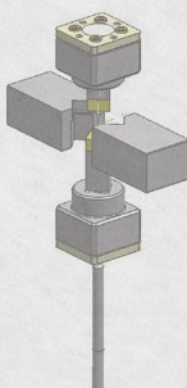
o PVD y, finalmente, se realiza una inspección. La mayoría de las placas fabricadas por Mitsubishi Materials se crean siguiendo estos pasos. En el paso 2 de la lista (prensado), se emplean moldes metálicos para la fabricación de las placas. El molde se instala en la prensa, se rellena de polvo y, a continuación, se realiza el prensado. Gracias a la línea de prensado automatizada, es posible procesar varios miles de moldes de polvo prensado en 24 horas. Los moldes están diseñados para soportar varios cientos de miles de prensados.

Piezas de un molde y combinaciones

Molde general



Molde especial (tipo que separa el componente hembra)



Procedimientos para la fabricación de moldes para troqueles superiores e inferiores

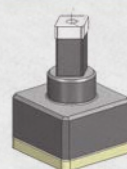
1. Material del troquel



2. El cuello se forma por mecanizado



3. El material de metal duro se suelda en el cuello



4. El EDM (mecanizado electroerosivo) permite crear un rompevirutas en el material de metal duro



1

1970 ~

En el año 1956, Mitsubishi Materials lanzó los portaherramientas soldados. Su fabricación consistía en añadir unas lamas de metal duro reforzado al filo de un mango de cobre utilizando un sistema de soldadura con plata. Si bien estos portaherramientas presentaban una excelente resistencia a la abrasión y a la rotura, así como un elevado rendimiento de mecanizado, su

coste era demasiado elevado porque todo el portaherramientas debía desecharse si alguno de sus componentes se dañaba.

Para abordar este problema, desarrollamos herramientas con placas de metal duro intercambiables. Las primeras placas eran formas triangulares, cuadradas o circulares simples con caras lisas. Poco tiempo después, se desarrollaron los primeros rompevirutas en la cara de incidencia para mejorar el control de las virutas y reducir la resistencia al mecanizado. Conviene destacar que, en aquella época, era difícil crear rompevirutas mediante rectificado, ya que incluso las formas transversales más sencillas suponían todo un desafío. A esto había que añadir el hecho de que las placas

con rompevirutas rectificadas requerían unos plazos de fabricación más largos, así como un precio más elevado. Esto nos llevó a desarrollar un método para la inserción directa del rompevirutas en la superficie de la placa durante el prensado. Fue así como surgió el desarrollo de las caras de los troqueles superior e inferior de la prensa para moldes con la ayuda del mecanizado electroerosivo (EDM). Sin embargo, puesto que solo disponíamos de fresadoras de uso general para la producción de electrodos, solo podíamos fabricar rompevirutas con una sencilla sección transversal a lo largo del filo. Se dieron en llamar «rompevirutas de perímetro».



2

1980 ~

Llegada de la era NC. Aparición de los rompevirutas moldeados

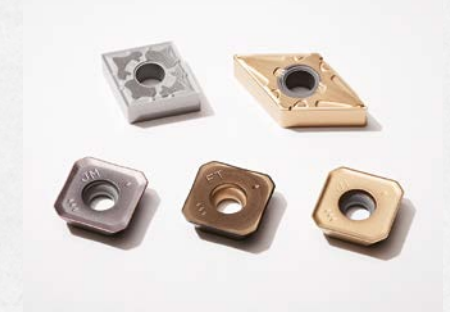
Los centros de mecanizado NC se popularizaron alrededor de 1980. La introducción de la tecnología CAD tridimensional facilitó la creación de programas NC para el procesamiento de electrodos que permitían el mecanizado de superficies curvas complejas con la ayuda de fresas de punta esférica. Esta flexibilidad en el diseño de los rompevirutas rápidamente se extendió para permitir la fabricación de una gran variedad de rompevirutas para distintos fines. Una tecnología que hizo posible el desarrollo de los rompevirutas de tipo MA y los rompevirutas estándares con un ángulo de incidencia positivo de 7°.

Antes de la evolución de los centros de mecanizado, la información de programación del mecanizado por electrodo se configuraba con ayuda de cinta perforada y disquetes. Esto

requería unos procedimientos mucho más complejos de lo que podemos imaginarnos hoy en día. Yoji Takimoto, miembro del Grupo de Moldes, recuerda perfectamente los procedimientos antiguos: «La cinta de datos de papel se empleaba para introducir la información. Se trataba de una cinta perforada de color negro donde la información transmitida por la secuencia de los agujeros era leída por una máquina especial. El proceso se hacía interminable porque, por poner solo un ejemplo, la información de un simple rompevirutas de perímetro requería una cinta de unos 10 m de largo. Introducir los datos también llevaba su tiempo y, con cualquier equivocación, había que empezar de cero. Era muy costoso tanto en tiempo como en energía».

Luego, los especialistas tenían que usar dispositivos de medida manuales,

como microscopios y micrómetros de los fabricantes de herramientas, para confirmar que el molde acabado se ajustaba a las especificaciones. Ante la dificultad de medir el espacio entre la pieza hembra y los troqueles superior e inferior, utilizaban una técnica de desarrollo exclusivo conocida como



«Suriawase» (configuración manual) para perfeccionar los ajustes de fabricación.

3

2000 ~

Filos de corte curvados, placas de dos agujeros y otras geometrías de placa complejas

Desde el año 2000, todos los diseños de placas y moldes se efectuaban con ayuda de la tecnología CAD tridimensional. A partir del modelado tridimensional, las prestaciones CAM se habían perfeccionado para permitir la creación de programas de mecanizado de electrodos empleados para EDM. Esto mejoró significativamente la flexibilidad de diseño, no solo en el caso de los rompevirutas, sino de toda la placa. Además, los dispositivos de medida y los equipos de fabricación de moldes también evolucionaron significativamente. Estos avances hicieron posible la fabricación de placas con nuevas geometrías que eran impensables hasta entonces con la tecnología tradicional.

Los dispositivos de medida tridimensionales aplicados por esa época también permitieron medir con precisión nuevas geometrías. Todas esas mejoras en la tecnología de procesamiento y medida impulsaron nuevos avances en la fabricación. De la mano de la evolución de esas tecnologías de fabricación,

la producción de moldes también se incrementó rápidamente. En palabras de Tomotsugu Goda, quien participó en los desarrollos de la época: «El aumento de la flexibilidad en el diseño de las placas provocó que los pedidos del Grupo de Desarrollo se volvieran más complejos. Nuestro cometido es producir moldes para crear unidades de polvo prensado en función de las solicitudes. Si bien



la tecnología CAD facilita el modelado, la fabricación de las unidades de polvo prensado actuales supone todo un desafío.

Sin embargo, nuestra misión es desarrollar un método que permita hacer realidad todas las formas que nos solicite el personal de desarrollo».



4

2010 ~

En busca de nuevos avances con nuevas tecnologías de mecanizado e ideas innovadoras

A partir de 2010, se produjo la aparición incesante de placas con formas cada vez más complejas. Algunos ejemplos destacables son las placas para la fresa VFX, con filos de corte verticales y agujeros horizontales, o las placas para la serie VOX, con varios ángulos y rompevirutas moldeados. Algunas placas presentaban formas cuya unidad de polvo prensado no se podía separar de la parte hembra del molde utilizando el método de prensado convencional. Por este motivo, se desarrollaron moldes especiales en los que se pudiese separar el componente hembra.

A medida que el rendimiento de las placas aumenta, las formas tienden a volverse más complejas, lo que a su vez dificulta todavía más la fabricación de los moldes. Por ejemplo, los moldes partidos implican el uso de más componentes, lo que a su vez exige que cada uno de ellos sea más preciso para encajar correctamente.

Asimismo, los procedimientos para instalar los moldes en las prensas también se complican todavía más.

A lo largo de esta prolongada historia, el Grupo de Moldes ha contribuido en gran medida a la comercialización de una amplia variedad de placas mediante la mejora de los moldes, el desarrollo de métodos de mecanizado y la evolución de la preparación. El Sr. Goda, quien ayudó a resolver los problemas de fabricación de numerosos moldes diferentes, afirma: «Animo a que los miembros del equipo de desarrollo de nuevos productos se expresen y formulen sus peticiones. Si bien es posible que no consigamos hacer realidad sus ideas, trabajaremos duro con ellos para intentarlo. Nunca sabemos hasta dónde podemos llegar si no lo intentamos. La búsqueda de innovación es el verdadero encanto de la fabricación de moldes».



Kentaro Ono es encargado de los trabajos de prensado en el mismo Departamento de Ingeniería de Producción. Durante diez años, fue miembro del Grupo de Moldes y le gustaría que los clientes apreciaran las complejidades de las placas. Cada placa es el resultado del entusiasmo y la técnica de un equipo específico de profesionales. Al final de la entrevista, también quiso dejar clara su visión: «Cuando las personas del sector, incluidos nuestros clientes, observen nuestras placas, espero que se pregunten cómo las hemos hecho. Y, con ese aliciente, me gustaría seguir creando productos tan innovadores».



Un vistazo al pasado en el desarrollo de los moldes para placas

Los moldes son nuestra vida, por lo que cuando vemos un producto, instintivamente empezamos a imaginar cómo sería el molde en el que se fabricó. Un molde sería algo así como la sombra del artículo que sirve para producir.

Si bien los clientes nunca llegan a ver los moldes que fabricamos, la producción de placas sería imposible sin ellos. Todos y cada uno de nosotros sentimos la responsabilidad y el orgullo de ser unos profesionales cuyo trabajo es fundamental para respaldar el desarrollo y la fabricación de unas placas excepcionales.

Los empleados más jóvenes que acaban de incorporarse a la empresa también contribuyen de manera importante a identificar problemas y a hacer propuestas de nuevos métodos de mecanizado. Todos colaboramos estrechamente con todos,

sin importar la edad o la experiencia, para fabricar moldes innovadores.



(De izq. a der.)

Kentaro Ono, Dpto. de Ingeniería de Producción, Grupo de Ingeniería de Producción (en el momento de la entrevista)

Yoji Takimoto, Dpto. de Ingeniería de Producción, Grupo de Moldes

Tomotsugu Goda, Departamento de Ingeniería de Producción, Grupo de Moldes

QUIENES SOMOS

TianJin LingYun Tool Design Co., Ltd. y MTEC TianJin (China)

Pregunte al director del MTEC TianJin

Hiroyasu Shimizu

Director del Centro tecnológico, TianJin LingYun Tool Design Co., Ltd.

«Ofrecemos soluciones relevantes y de gran calidad en colaboración con otros centros técnicos del mundo».



Centro de formación en China para los mercados de herramientas de corte

China ha lanzado su iniciativa «China Manufacturing 2025» para promover un mayor crecimiento industrial. El protagonista de este número es el MTEC TianJin, un centro técnico reforzado para respaldar el avance del mercado chino.

Un MTEC TianJin renovado

El MTEC TianJin (China) se creó en 2004 dentro de TianJin LingYun Tool Design Co., Ltd. como un centro de formación en tecnología de mecanizado y servicios de aplicaciones a medida de los clientes de China. En octubre de 2017, trece años después de su constitución, se sometió a una reorganización para responder al crecimiento y a los cambios del mercado chino. Numerosas empresas afiliadas de Japón también se han establecido en TianJin, una ciudad situada a tan solo 30 minutos al sudeste de Pekín en tren de alta velocidad. El Aeropuerto de TianJin y el Aeropuerto Internacional de Chubu Centrair, situado en pleno corazón de la industria del automóvil japonesa, están conectados por vuelos directos.

Cuando el MTEC TianJin se fundó en 2004, China ya era la fábrica del mundo. Sin embargo, con el anuncio en mayo de 2015 de la iniciativa «Chinese Manufacturing 2025», la versión china de la industria 4.0, todo apunta a que el crecimiento de la industria manufacturera será todavía mayor. Con el objetivo de atraer a fabricantes chinos del sector del automóvil y de otras industrias con un elevado nivel de competencias técnicas, no solo es necesario formar a las personas en los principios y las

aplicaciones del mecanizado, sino también en las soluciones integrales de mecanizado, entre ellas, las tecnologías más recientes de simulación, CAM, CAE o la asistencia en herramientas.

Mitsubishi Materials cuenta con seis centros técnicos en todo el mundo y, en cada uno de ellos, existen equipos adecuados para satisfacer las necesidades de cada región. Además, los centros tienen acceso a los equipos de los demás, que pueden compartirse cuando sea necesario. Así, cuando uno de los centros carece de los equipos especializados necesarios para procesar correctamente la solicitud de un cliente, esta puede transferirse a un centro técnico que sí cuente con los equipos necesarios. Por ejemplo, si un cliente del MTEC TianJin solicita una aplicación que deba mecanizarse en un centro de mecanizado horizontal con un porta HSK100, disponible únicamente en el Centro Técnico de Japón Central (MTEC Gifu), entonces el MTEC TianJin podrá encomendarle este proyecto al MTEC Gifu. Además, el Departamento de Traducción del MTEC TianJin traduce la documentación técnica del japonés al chino para que esté rápidamente disponible en China. Asimismo, casi todo el personal del MTEC TianJin puede comunicarse perfectamente



en japonés, lo que garantiza una distribución puntual de la información sobre nuevas tecnologías y nuevos productos desarrollados en Japón.

Respondemos con atención a las demandas de cada cliente, aplicamos soluciones tecnológicas desarrolladas en Japón y presentamos al mundo la tecnología de mecanizado más avanzada desarrollada en China.

Un aliado competente

Me incorporé a TianJin LingYun Tool Design Co., Ltd. en 2008. Pertenecesco al Centro de Tecnologías de Corte, que ofrece una gran variedad de servicios que se desempeñan en las plantas de los clientes. Así, por ejemplo, realizamos proyectos y seminarios técnicos, pero también pruebas de mecanizado. Sin embargo, el Centro de Tecnologías de Corte recibía más peticiones de pruebas con prototipos por parte del departamento de Desarrollo de Japón que de clientes industriales. De hecho, si bien los clientes solicitaban nuestra participación en conferencias de seminarios técnicos, el reconocimiento del Centro de Tecnologías

de Corte entre las empresas del mercado chino era escaso. Esta situación cambió con la mejora de las relaciones públicas y, tras la reapertura del centro, este logró atraer con éxito a numerosos visitantes, tanto de la propia empresa como ajenos a ella. Espero que mucha más gente se anime a venir a vernos.

El mercado chino ha crecido mucho últimamente y, con él, las solicitudes de servicios de nuevas soluciones, así como de mejora de la calidad de los productos o el rendimiento. En respuesta a lo anterior, el Centro de Tecnologías de Corte ha cambiado su enfoque para centrarse en los ensayos de mecanizado y la asistencia técnica. Nos esforzamos continuamente por ser un aliado competente, capaz de responder con rapidez a los cambios en las necesidades de los clientes, e ir un paso más allá en la provisión de ensayos que permitan alcanzar unas soluciones integrales atractivas.

Todos en el centro técnico nos comprometemos a proporcionar las soluciones más rápidas y eficaces, así como también a trabajar para aumentar nuestro prestigio entre los clientes de China.

Pregunte a la directora del Equipo de Tecnologías de Corte

Fang Fan

Directora del Equipo de Corte, Centro de Tecnologías de Corte, TianJin LingYun Tool Design Co., Ltd.

«Ofrecemos las soluciones más rápidas y eficaces a todos nuestros clientes».



Las soluciones del MTEC TianJin

1 Gran variedad de programas formativos



2 Demostraciones con equipos reales



3 Pruebas de mecanizado para distintas demandas



AL FILO DE LO IMPOSIBLE

Núm. 7



Hiromitsu Tanaka, Dpto. I+D, Centro de Tecnologías de Mecanizado, Solution Group

Tecnología analítica diseñada para visualizar problemas y mejorar el procesamiento

Proporcionando soluciones analíticas fruto del desarrollo de herramientas

El extenso catálogo de soluciones que ofrece el Centro de Tecnologías de Mecanizado de Mitsubishi Materials incluye pruebas de mecanizado, propuestas de métodos de mecanizado utilizando la tecnología CAM, asesoramiento telefónico, seminarios y servicios técnicos. Uno de sus objetivos principales son las soluciones analíticas que emplean la tecnología recopilada a través del desarrollo de productos. Esta información analítica contribuye a la mejora de la calidad y la eficacia en las plantas de fabricación. Sin embargo, a los propios clientes les cuesta entender con claridad determinados aspectos del mecanizado como, por ejemplo, la carga y la deformación. Para facilitar dicha comprensión por parte de los clientes,

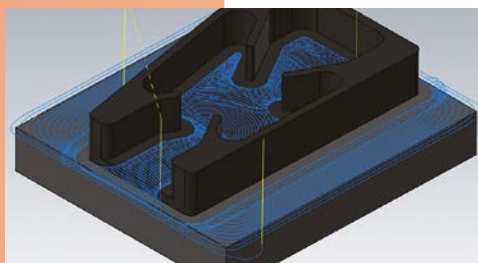
Mitsubishi Materials diseña propuestas para mejorar los procesos de mecanizado mediante una combinación de experiencia y tecnología analítica que se basa en tres métodos de análisis: rigidez, forma de la viruta y carga de mecanizado.

De entre ellos, el análisis de la carga de mecanizado suele emplearse para visualizar la carga en el material y la herramienta de corte (fuerza del componente principal, fuerza de empuje, fuerza del eje, etc.). Para obtener un mecanizado muy eficaz, es importante entender las características de la herramienta. No sería aventurado decir que la comprensión de la carga de mecanizado es clave para su eficacia. Sin embargo, nuestro objetivo no se

limita únicamente a efectuar análisis, sino también a aumentar la calidad de nuestras propuestas para optimizar las condiciones de mecanizado. Por ejemplo, a pesar de que el software CAM reciente es capaz de crear automáticamente rutas de herramienta tras estabilizar la carga de mecanizado, no puede adaptarse a las características de una gran variedad de materiales y herramientas, por lo que a veces no es eficaz para un determinado mecanizado en curso. Por eso, nosotros intentamos calcular las cargas de mecanizado de manera más precisa, analizar la deformación de los materiales de trabajo y las plantillas, y estudiar el modo de acortar el tiempo de mecanizado para efectuar las propuestas de mejora más convenientes.

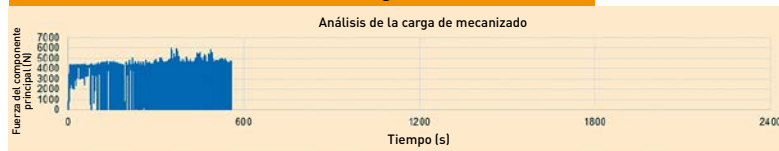
Mejora del mecanizado con ayuda del análisis de la carga de mecanizado y la tecnología CAM

Mecanizado de desbaste de alta eficiencia (TROCHOID + fresado a la contra)

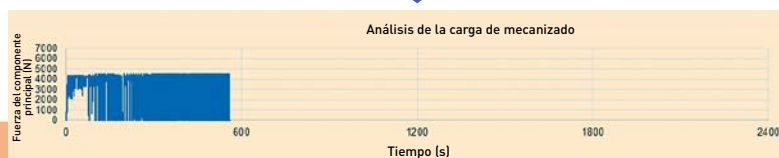


Herramienta	VQMHVBD 1600R 100 (φ16×R1)
Protusión de la herramienta	40 mm
Material de trabajo	SCM440 [27 HRC]
Velocidad de giro	2000 → 3000 min ⁻¹ (150 m/min)
Avance	480 → 1800 mm/min → Variable entre 1680 y 1800 mm/min (Máx. fz de 0,15 mm/diente)
Profundidad de corte	ap 12 mm, ae 6 mm → ap 30 mm, ae 2,5 mm
Refrigeración	Golpe de aire
Máquina-herramienta	Centro de mecanizado de tipo vertical (HSK A63)
Volumen de virutas evacuadas	36 → 135 cc/min
Tiempo de mecanizado	39 → 10 min

Resultados del análisis de la carga de mecanizado



Tras el normalizado de los datos...



Con el uso óptimo de herramientas
Mecanizado estable + Mecanizado de alta eficacia
+ Larga vida útil de la herramienta



Wang Wei, Investigación y desarrollo,
Centro Tecnológico de Mecanizado, Departamento de Aplicaciones



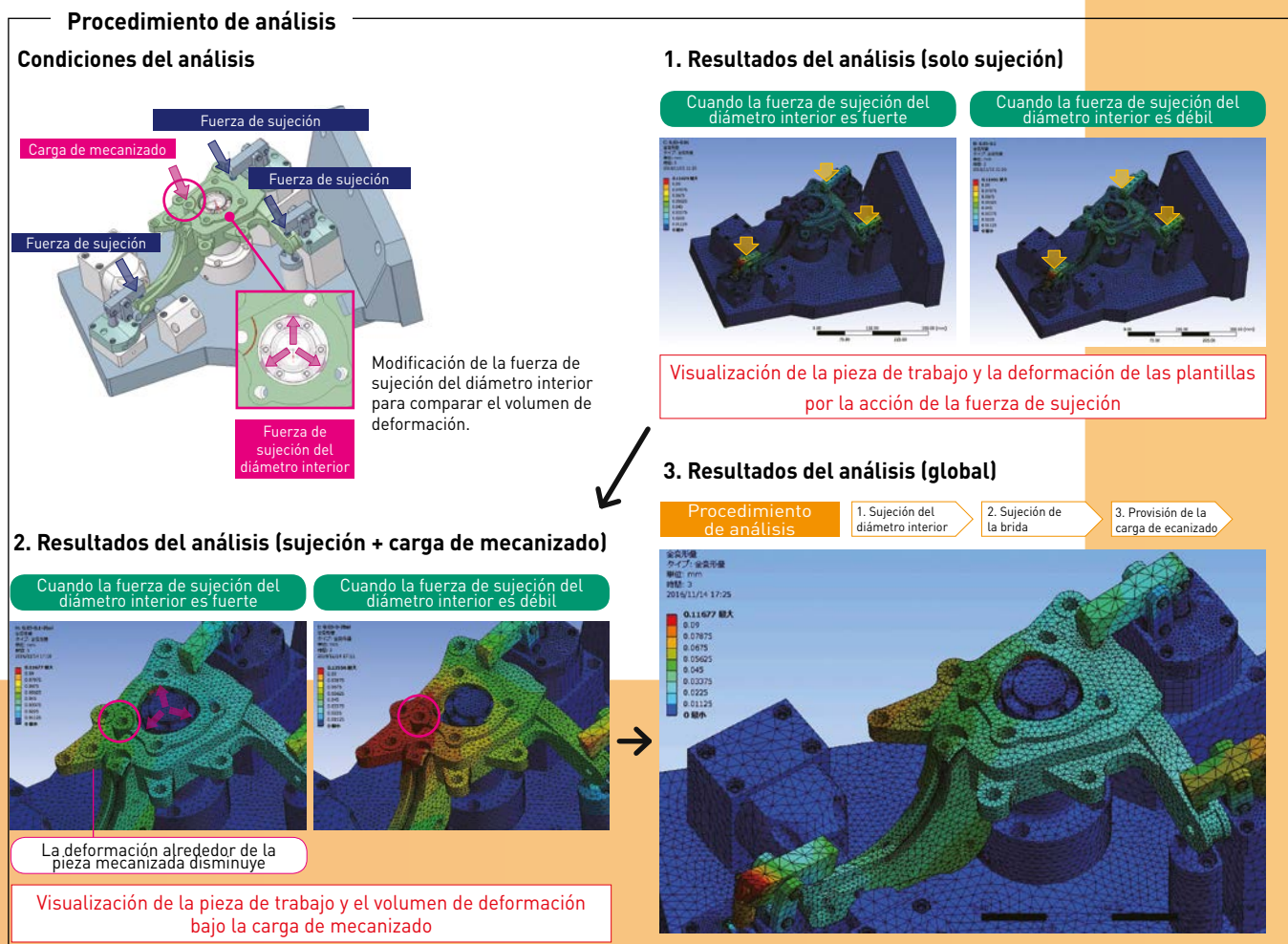
Harumi Kosaka, Investigación y desarrollo,
Centro Tecnológico de Mecanizado, Departamento de Aplicaciones

Aumento de la calidad de las propuestas de mejora con ayuda de datos analíticos

Es necesario obtener información del simulador en 3D y de los programas NC de los clientes para proceder a los análisis. Sin embargo, a menudo necesitamos más información, así que solemos colaborar estrechamente con otros departamentos. En palabras de una compañera responsable de los análisis: «En primer lugar, prestamos atención a las explicaciones del cliente. Además, también valoramos las razones de los resultados de nuestros análisis para identificar los problemas de raíz. Cuando los resultados de nuestros análisis y las cuestiones que planteamos ofrecen sus frutos en forma de soluciones, sentimos una gran satisfacción. El éxito no depende exclusivamente de los análisis que realicemos o del software que utilicemos, sino de nuestra evaluación lógica de las causas y los resultados».

En 2017, Mitsubishi Materials puso en práctica las tecnologías de ingeniería inversa y análisis de la transferencia térmica, por mencionar solo algunas. Al mismo tiempo, fuimos acumulando resultados analíticos y comparándolos con las mediciones en curso para aumentar la exactitud de los valores analíticos. Intentamos mejorar la exactitud tanto con la combinación de un mecanizado innovador y nuestras herramientas como con propuestas de métodos de mecanizado pioneros que permitan aumentar los beneficios económicos. Actualmente, en el Centro Técnico de Japón Este (en la ciudad de Saitama) trabajan cinco especialistas que facilitan unas diez soluciones analíticas al mes. Sin embargo, las previsiones son aumentar la plantilla en el futuro. Además, el número de pedidos de los clientes en la

región de Chubu ha aumentado. Por eso, ampliaremos las funciones de nuestro segundo centro de asistencia técnica, el Centro Técnico de Japón Central (MTEC Gifu), para acelerar la provisión de servicios. También estamos pensando en desarrollar el mismo sistema para nuestros centros en el extranjero. Los enfoques integrales que incluyan servicios técnicos, análisis e inspecciones de mecanizado mejorarán la calidad de nuestras propuestas para una oferta de soluciones útiles y completas. Asimismo, reforzaremos nuestra capacidad para brindar soluciones integrales de mecanizado.



DIAEDGE

Creamos un futuro mejor junto a nuestros clientes

Anunciamos el lanzamiento de DIAEDGE, una nueva marca de producto que une nuestras tecnologías avanzadas de corte con la emoción de todos aquellos que las usan. Nuestro objetivo no es solo ofrecer valor con nuestras herramientas, sino también desarrollar nuevas ideas con nuestros clientes, compartir inspiración con ellos y seguir afrontando nuevos desafíos.



- Ofrecer los mejores servicios y soluciones
- Respuestas rápidas



Cientes y Mitsubishi Materials, cooperando para crecer juntos.

 MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION

www.mitsubishicarbide.com

Se prohíbe cualquier copia o reproducción no autorizada del contenido de esta publicación, incluidos textos y fotografías.

BM007S
2019.07 (0.5 AD) - Impreso en Alemania

