

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO



**AVANZAMOS HACIA
EL FUTURO**

*Alta tecnología para el sector
de la automoción*

Vol. 6 Reportajes

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO



3-4

PENDIENTES del MERCADO

Bienvenidos a la era de los vehículos de nueva generación



5-8

VOLCADOS en el RENDIMIENTO

AISIN AW Co., Ltd.



9-12

VOLCADOS en el RENDIMIENTO

Vehículos Fiat Chrysler N.V.



13-14

HISTORIA DE MITSUBISHI

Un papel fundamental en el crecimiento del Grupo Mitsubishi:
Mitsubishi Materials Corporation



15-16

LA HISTORIA DE UNOS ARTESANOS

La búsqueda de un rendimiento óptimo contra viento y marea: serie UC51



17-20

ARCHIVO TECNOLÓGICO

Historia de las brochas helicoidales de gran diámetro que son clave para las transmisiones automáticas



21-22

QUIENES SOMOS

Una red logística que da servicio a plantas de fabricación de todo el mundo: la División de Logística



23-26

AL FILO DE LO IMPOSIBLE

Herramientas que absorben virutas

EDITORIAL



Shinichi Nakamura

Director ejecutivo de Mitsubishi Materials Corporation
Presidente de Advanced Materials & Tools Company

No es mucho decir que la historia de la industria de la automoción y la historia de las herramientas de corte van de la mano. El sector automovilístico, creció para predecir y satisfacer las necesidades del mercado, ahora está inmerso en un profundo proceso de renovación. No solo es complicado pronosticar cuáles serán las tendencias del mercado a diez años vista, sino que cada vez es más difícil alcanzar una visión unificada de las futuras tendencias incluso para un país en concreto.

Asimismo, los fabricantes de herramientas también se verán abocados a una renovación profunda porque, con toda seguridad, el número de mecanizados por vehículo de nueva generación disminuirá. Una cruda realidad a la que pronto deberemos enfrentarnos. Sin embargo, estoy convencido de que lograremos identificar grandes oportunidades de negocio a pesar de las adversidades. Para eso, debemos actuar con

valentía al elegir entre las opciones que disponemos para avanzar hacia el futuro y, al mismo tiempo, pensar hoy qué tenemos que hacer para preparar y perseguir ese nuevo rumbo de mañana. Todo ello sin olvidarnos de abordar las dificultades actuales. La industria de las herramientas se enfrenta, entre otros desafíos, a la necesidad de mejorar la productividad en un 5% y de implantar líneas de procesamiento para motores. Así, mientras nos preparamos para el futuro, también debemos preocuparnos por el presente proporcionando productos y servicios de gran valor.

El Craftsman Studio de Mitsubishi Materials se ha concebido como un lugar donde los innovadores que luchan por lograr avances significativos de cara al futuro pueden debatir libremente sobre cuál es el estado actual del mecanizado con herramientas de corte y cuál sería su estado ideal.



La voluntad de comprender el diseño a medida de herramientas especiales

Gracias por leer el sexto número de YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO.

La protagonista del número 6 es la industria de la automoción. Es un hecho probado que el avance del sector automovilístico ha sido el gran motor para el crecimiento de nuestro Advanced Materials & Tools Business. Nuestros clientes de la industria de la automoción han sido importantes maestros que nos han brindado un apoyo fundamental para la expansión de este negocio.

El motor de un automóvil se compone de cinco piezas principales que, en el argot anglosajón, se conocen con el nombre de las «5C», y la mayoría de las herramientas con las que se fabrican estas 5C son especiales. La producción de este tipo de herramientas especiales plantea grandes desafíos por la necesidad de incorporar una gran variedad de perspectivas de diseño que deben combinarse con la técnica más avanzada disponible para satisfacer los requisitos del cliente. En ocasiones, por ejemplo, debemos rectificar las placas que se utilizan en ciertos procesos para reducir a propósito su tamaño y que puedan utilizarse luego en otras aplicaciones. El diseño de herramientas para su uso en distintos procesos exige de nosotros una familiarización total con cada proceso específico y con la calidad de las placas que deben utilizarse. Además, también es importante diseñar las herramientas de tal forma que al cliente le resulte sencillo realizar pruebas de aceptación tras la entrega o desechar las herramientas al finalizar su vida útil, sin olvidar que también deben ser fáciles de adquirir para los departamentos de compras o de producción

y tecnología del cliente. Con un espíritu de empatía, nos encargamos de fabricar las principales herramientas especiales para nuestros clientes.

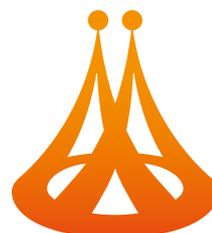
«YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO» es el mensaje de marca de nuestro Advanced Materials & Tools Business. Expresa nuestro deseo de responder a la amplia variedad de exigencias de nuestros clientes para garantizar que las herramientas que fabricamos no solo cumplan, sino que superen sus expectativas. Así, aceptamos el desafío de fabricar las mejores herramientas especializadas para el sector automovilístico. Además de la gran variedad de aplicaciones de productos especiales, el uso de las herramientas estándar también se ha incrementado. Nuestro catálogo, del tamaño de una guía telefónica con más de 30.000 referencias, ofrece tanta variedad de productos que, a menudo, los clientes se sienten abrumados al tener que elegir por sí solos las herramientas y las condiciones de corte más apropiadas. Entre las necesidades de los clientes particulares se encuentran la reducción de los costes de procesamiento, el aumento de la productividad, la priorización del acabado de las superficies, el uso de un sistema de procesamiento de virutas seguro o la reducción de las vibraciones, el ruido y la rebaba. Para cumplir con estas exigencias tan dispares, debemos estar cada vez más preparados para ofrecer soluciones integrales. Unas soluciones que pueden incluir infinidad de servicios, tal que cursos formativos para técnicos o ingenieros noveles, ensayos de proceso en entornos similares a los de la planta del cliente, servicios técnicos como

la inspección in situ de líneas de productos o la propuesta de nuevas herramientas desarrolladas a través de análisis CAE. Mientras que nuestro departamento de I+D sigue dando prioridad al rendimiento de los productos individuales, nosotros seguimos proporcionando servicios de asesoramiento centrados en el cliente.

En junio de 2017, inauguramos nuestro Centro Técnico de la zona central de Japón, contiguo a la planta de Gifu. Estamos deseando recibir en él la visita de clientes del sector automovilístico para demostrarles nuestra capacidad para ofrecer las mejores soluciones de ingeniería. No dejaremos nunca de innovar y de mejorar nuestros productos y servicios para satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

Koichi Ikenaga

Director general del departamento de I+D
Mitsubishi Materials Corporation
Advanced Materials & Tools Company



YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

PENDIENTES del MERCADO SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN

Bienvenidos a la era de los vehículos de nueva generación

Definición de «vehículo de nueva generación» y su clasificación en cuatro categorías principales

Los vehículos de nueva generación han acaparado todas las miradas al considerarse un medio para ahorrar energía y reducir la carga medioambiental total. Según la Guía de vehículos de nueva generación 2016-2017 (una publicación conjunta de los ministerios

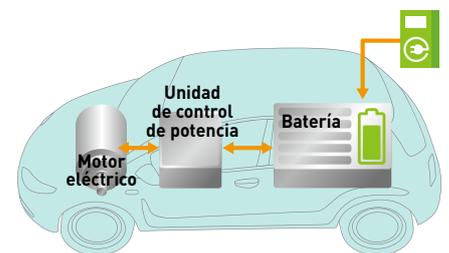
de Medio Ambiente, Economía, Industria y Comercio, Planificación Territorial, Infraestructura y Transporte de Japón), los vehículos de nueva generación se definen como vehículos ecológicos con un reducido consumo de combustible y unas emisiones bajas o nulas de contaminantes

aéreos, entre otros, óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas (PM). Los vehículos de nueva generación se dividen en cuatro categorías principales: (1) eléctricos, (2) híbridos, (3) híbridos enchufables e (4) impulsados por hidrógeno.

TIPO
1

EV: vehículos eléctricos

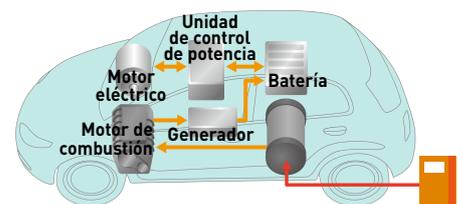
Los vehículos eléctricos (EV) se propulsan con un motor eléctrico que se carga en fuentes de alimentación externas al vehículo. Estos vehículos no emiten CO₂ y su nivel de ruido en funcionamiento es muy reducido. En comparación con los vehículos de gasolina, los EV cuentan con una estructura más simple compuesta por menos piezas. Estas piezas también son más pequeñas, por lo que reducir el tamaño y el peso global del propio vehículo es relativamente sencillo.



TIPO
2

HV: vehículos híbridos

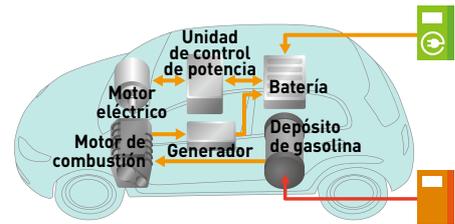
Los vehículos híbridos (HV) se propulsan a partir de dos o más fuentes de energía diferentes. La combinación más habitual es la de un motor de gasolina con un motor eléctrico. El motor eléctrico se emplea durante el arranque y la conducción a baja velocidad, mientras que el motor de gasolina se acciona al acelerar. Utilizando las ventajas de cada fuente de energía permite a los HV ofrecer un consumo de combustible bajo y unas emisiones de CO₂ reducidas.



TIPO 3

PHV: vehículos híbridos enchufables PHEV: vehículos eléctricos híbridos enchufables

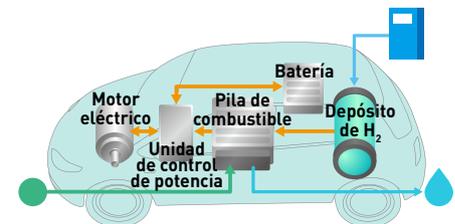
Los vehículos híbridos enchufables (PHV) y los vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV) se propulsan con un motor de gasolina acompañado por una batería y un motor eléctrico, que se carga en fuentes de alimentación externas al vehículo. Los PHV/PHEV se propulsan con el motor eléctrico, cuya carga permite accionar el vehículo durante una distancia determinada, sin emitir nada de CO₂. Cuando la carga de la batería descende, el motor de gasolina se activa para propulsar el vehículo y recargar la batería, lo que le permite desplazarse durante distancias más largas.



TIPO 4

FCV: vehículos impulsados por hidrógeno

Los vehículos impulsados por hidrógeno (FCV) se propulsan mediante un motor eléctrico cuya energía se obtiene de la reacción química entre el oxígeno y el hidrógeno en la pila de combustible. El proceso de generación de energía eléctrica mediante esta reacción química únicamente produce una descarga de agua. Esta característica ha atraído la atención mundial al tratarse de unos vehículos extremadamente ecológicos.



La cuota de mercado de los EV y los FCV aumentará a partir de 2040

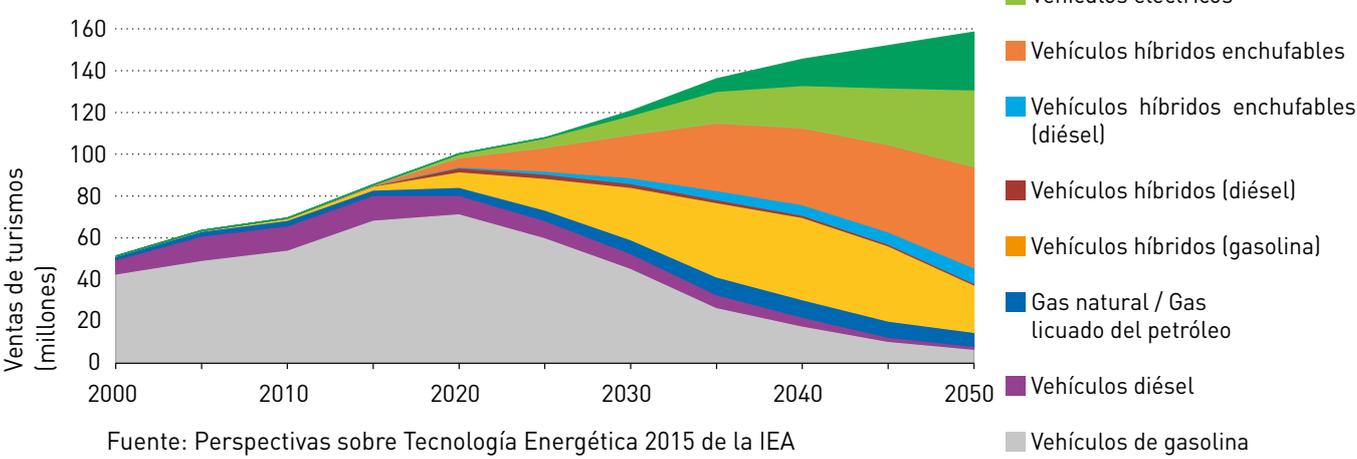
A pesar de que los vehículos de nueva generación se consideran el transporte del futuro, lo cierto es que su aparición se remonta a 1873, mucho antes de que existiesen los vehículos de gasolina. En 1900, la fabricación de automóviles en los EE. UU. rondaba las 4.000 unidades, de las que un 40 % eran EV. Sin embargo, la rápida mejora de las prestaciones de los vehículos de gasolina y su precio más económico provocaron que los EV desapareciesen del mercado en los años veinte. Hubo que esperar hasta la década de los setenta para que la contaminación cada vez más grave del aire y la preocupación por el futuro de unos recursos petrolíferos menguantes

lograsen resurgir el interés por los EV. Japón tomó la iniciativa en cuanto a I+D en vehículos eléctricos, las pobres prestaciones de las baterías y la mejora de la tecnología de purificación de las emisiones de escape de los vehículos de gasolina empañaron el entusiasmo inicial. Esta situación empezó a cambiar en la década de los noventa, cuando el Estado de California promulgó su Programa de vehículos de cero emisiones (ZEV). Fue entonces cuando los principales fabricantes de vehículos del mundo se lanzaron a desarrollar EV a gran escala. Toyota fue el primer fabricante de vehículos del mundo que anunció,

en 1997, la fabricación de un vehículo híbrido, lo que obligó a otros fabricantes a pisar el acelerador del desarrollo y la difusión de EV, HV, PHV/PHEV y FCV.

De acuerdo con la Agencia Internacional de la Energía (IEA), las ventas de vehículos diésel y gasolina alcanzarán su pico máximo en 2020, tras lo que se espera que los HV y los PHV/PHEV tomen la delantera en el mercado automovilístico. A partir de 2040, se prevé que el número de vehículos con motor de combustión interna descenderá progresivamente a medida que aumente el número de EV y FCV.

Predicción global de ventas de vehículos de nueva generación en el segmento de turismos



Fuente: Perspectivas sobre Tecnología Energética 2015 de la IEA



Bienvenidos a la era de los vehículos de nueva generación

VOLCADOS en el

RENDIMIENTO



CASO 1

AISIN AW CO., LTD.

Centro Técnico

Desarrollo conjunto de unas innovadoras brochas helicoidales

Aisin AW Co., Ltd. posee la mayor cuota de mercado mundial en el mercado de las transmisiones automáticas (AT). El trabajo de desarrollo de la tecnología de procesamiento mediante brochas helicoidales de gran diámetro de esta empresa ha mejorado significativamente la eficiencia de la producción de transmisiones automáticas. En este reportaje, nos centramos en un nuevo proyecto entre Aisin AW y Mitsubishi Materials.

Comprometido con mantener el liderazgo mundial como fabricante de AT y liderar el futuro desarrollo del sector automovilístico

Fundada en 1969 para la fabricación de transmisiones automáticas, Aisin AW Co., Ltd. es actualmente una filial de Aisin Seiki Co., Ltd. y una de las seis empresas más importantes del Grupo Aisin. Desde que en 1972 desarrollaron una transmisión automática de tres velocidades para configuraciones de motor delantero y tracción trasera (FR), Aisin AW no ha dejado de crear productos que se anticipan a las tendencias del mercado. En 2006, introdujo en el mercado la primera transmisión automática de ocho velocidades de tipo FR del mundo y, en 2012, se lanzó a comercializar una transmisión automática de ocho velocidades



para configuraciones de motor delantero y tracción delantera (FF), toda una primicia mundial. Estas innovaciones le permitieron mantener su liderazgo como principal fabricante del sector de las transmisiones automáticas del planeta.

En el año fiscal 2016, su volumen de ventas alcanzó la cifra de 1,2 billones de yenes, de los que un 90 % procedió de las transmisiones automáticas.

Alrededor del 38 % de las unidades AT que fabrica Aisin AW están destinadas al Grupo Toyota, mientras que el resto se comercializa a más de 50 fabricantes de vehículos de 15 países diferentes. En

2012, la producción total de transmisiones automáticas superó los 100 millones de unidades. Como proveedor líder mundial de AT, Aisin AW no pierde de vista la movilidad de nueva generación y trabaja en el desarrollo y el avance de la electrónica. Este esfuerzo dio sus frutos en el año 2004 con la exitosa fabricación en cadena de un sistema híbrido que les situó por delante del resto de los fabricantes. «Nos gustaría crear un vehículo que inspire al conductor y que podamos manejar casi de manera intuitiva». Con este compromiso en mente, Aisin AW continúa liderando el desarrollo de AT para cumplir y superar las expectativas del mercado.

El Centro Técnico de Aisin AW continúa desarrollando tecnologías de nueva generación

El Centro Técnico de Aisin AW está equipado con un innovador sistema de fabricación que permite una colaboración y una comunicación fluida entre departamentos, tanto en el Departamento de Ingeniería como en el de Ingeniería de Fabricación. Este nuevo Centro Técnico se construyó en el año 2011 para integrar todos los departamentos involucrados en desarrollos técnicos para la comercialización de transmisiones automáticas (AT), transmisiones variables continuas (CVT) y unidades de transmisión híbridas que se fabrican en distintos emplazamientos. La plantilla del centro

está formada por unos 3.000 empleados comprometidos con el incremento de la capacidad de desarrollo técnico a través de la aplicación de un sistema innovador que integra exhaustivamente todas las fases del desarrollo de nuevos productos, desde la planificación hasta la fabricación.

Considerado también un lugar en el que Aisin AW puede transmitir su ADN a la siguiente generación de innovadores, el Centro Técnico tiene por objetivo mantener una vibrante red de recursos humanos para el desarrollo continuo de nuevos productos. En este sentido, el Centro Técnico de Aisin AW

está bien preparado para el desarrollo de vehículos eléctricos. De acuerdo con Shinya Sugiura, director general del Departamento de Ingeniería de Herramientas de la Sección de Ingeniería de Fabricación: «Las previsiones apuntan hacia un aumento en el uso de VE, por lo que los países se están preparando para implementar un reglamento allá por el año 2020. Y como fabricante líder de componentes de automoción que somos, nosotros también nos estamos preparando para eso». De hecho, Aisin AW ha iniciado el desarrollo de nuevos sistemas para garantizar que la era emergente de los EV no les pille desprevenidos.

Las plantas de fabricación de piezas viven un drama proporcional a su número de piezas

Si bien Aisin AW suministra sus piezas a fabricantes de todo el planeta, el principal cliente de la empresa es el Grupo Toyota, responsable de un 40 % del volumen total de ventas. Aisin AW se creó como una empresa conjunta entre Aisin Seiki y Borg Warner, un fabricante estadounidense de piezas de coche, de ahí la «W» de su nombre y de ahí que la cultura estadounidense esté profundamente arraigada a la empresa. En palabras de Harumichi Nakagawa, director del Grupo 1 de Ingeniería de Herramientas del departamento de la Sección de Ingeniería de Fabricación: «En los planos antiguos todavía se pueden encontrar acotaciones en pulgadas».

A pesar de que los propietarios de vehículos no suelen fijarse en la transmisión automática, su importancia es idéntica a la del motor y su estructura igual de compleja, con todos esos engranajes planetarios que permiten un funcionamiento perfecto. Los tres materiales principales que se emplean para la fabricación de transmisiones son el aluminio de la cubierta, el acero de los engranajes y los ejes, y la fundición de la bomba de aceite y la caja

diferencial. Cada uno de estos componentes posee características exclusivas y plantea desafíos de fabricación diferentes. Todas las unidades de transmisión automática están formadas por miles de piezas, y cada una de ellas es esencial para permitir que el vehículo funcione de manera correcta y silenciosa. Durante el proceso de fabricación de estas unidades AT con un número tan elevado de piezas, los técnicos e ingenieros altamente cualificados que participan en el diseño y el desarrollo de cada una de ellas a veces tienen complicado no generarse problemas los unos a los otros, si bien su energía creativa siempre les permite llegar a buen puerto y conseguir el mejor producto posible. Paso a paso, cada unidad AT va tomando forma mediante un meticuloso proceso de producción, y hay tantas historias que se podrían contar del proceso de desarrollo como piezas se han diseñado. Según explica Shogo Itoh, del Grupo Auxiliar de Adquisición de Materiales del Departamento de Adquisición de Equipos y Materiales de la Sección de Adquisiciones: «Después del motor, la transmisión es el componente más caro de

cualquier coche. Su función es la de conectar el conductor con el motor y, por eso, cuanto más lujoso sea el vehículo, mayor será la importancia de una conducción silenciosa. Las transmisiones automáticas de hace veinte años únicamente contaban con tres velocidades. A día de hoy, estas unidades pueden incluir hasta ocho e, incluso, diez velocidades. La instalación de los engranajes necesarios para alcanzar este nivel de rendimiento en un espacio tan limitado exige un nivel de exactitud en el proceso de cada pieza mucho mayor que antes. A su vez, esta exactitud requiere herramientas de corte capaces de proporcionar el máximo nivel de rendimiento y calidad posible».

El aspecto más difícil de la fabricación de una transmisión automática es asegurarse de que todos los dientes de los engranajes cumplan con unas tolerancias estrictas determinadas por el diseño. Para que nada falle, los fabricantes de AT y los proveedores de herramientas como Mitsubishi Materials deben trabajar codo con codo para crear nuevos métodos de mecanizado y desarrollar nuevas herramientas de corte.



Shinya Sugiura
 Director general
 Dpto. de Ingeniería de Herramientas
 Sección de Ingeniería de Fabricación

Harumichi Nakagawa
 Director de Grupo
 Dpto. de Ingeniería de Herramientas Gr. 1,
 Sección de Ingeniería de Fabricación

Naoto Hattori
 Jefe de equipo
 Dpto. de Ingeniería de Herramientas Gr. 1,
 Sección de Ingeniería de Fabricación

Shogo Itoh
 Gr. Auxiliar de Adquisición de Materiales
 Dpto. de Adquisición de Equipos y
 Materiales, Sección de Adquisiciones

El mecanizado es el proceso final e influye de manera significativa en la eficiencia del combustible y en la tranquilidad

La fabricación de las unidades AT se compone de varios procesos. Según afirma Shinya Sugiura: «El proceso de mecanizado es la clave, puesto que la precisión del corazón de una AT —esto es, su engranaje— viene determinada por el proceso de corte». Si esas piezas no se mecanizan correctamente, la AT no logrará alcanzar todo su potencial. Por tanto, no es ninguna exageración decir que la tecnología del proceso de corte es la que hace posible la fabricación de AT con nuevo valor añadido. «Las prestaciones de una transmisión automática vienen determinadas por la precisión del conjunto del mecanizado, ya que el resultado de este proceso influye significativamente en el consumo de combustible y el silencio», afirma Noto Hattori, jefe de equipo del Grupo 1 de Ingeniería de Herramientas.

Por su parte, la calidad de los materiales de trabajo y el tipo de mecanizado requerido determinarán la clase de herramienta, el método de proceso térmico y el tipo

de recubrimiento que deberán utilizarse. Las combinaciones son infinitas. «Me encanta la sensación de encontrar la mejor combinación posible, aunque esto implique cuidar hasta el más mínimo detalle, como puede ser la búsqueda del aceite de corte óptimo. A menudo nos encontramos con que resolver un único problema del proceso de mecanizado permite aumentar la eficiencia global de la producción. Sin lugar a dudas, contar con una tecnología de mecanizado muy avanzada ha permitido el desarrollo técnico de Aisin y nos ha permitido mantener la elevada calidad de nuestros productos. Nuestra avanzada tecnología de mecanizado es uno de nuestros activos principales», afirma Shogo Ito.

Las brochas helicoidales de gran diámetro son herramientas de precisión que suelen utilizarse para el procesamiento de engranajes para AT. El número de dientes de una brocha puede ser de varios millares, pero basta un solo defecto en cualquiera

de ellos para provocar que el producto entero sea chatarra. Según Hattori: «Cuando descubrimos un problema, es crucial encontrar la causa de ese defecto». A lo que Nakagawa añade: «Participar en el proceso de corte de engranajes ha cambiado significativamente mi forma de entender la vida. Ahora siempre pienso en los mecanismos que se hallan detrás de los fenómenos que veo en mi día a día, lo que ha modificado mi perspectiva. A uno de mis colegas de trabajo le gustaba coleccionar coches en miniatura. Esta persona no solo observaba detenidamente el tamaño y la ubicación de los motores y las transmisiones, sino que pensaba en cómo podía aplicar esas observaciones a la tecnología automovilística, el equilibrio de los pesos o el comportamiento de giro. Además de sorprenderme su interés por los juguetes, me hizo darme cuenta de la importancia de valorar los motivos y las causas de todos los fenómenos, por muy pequeños que sean».

Desarrollo de una nueva brocha helicoidal de gran diámetro con Mitsubishi Materials

En los últimos tiempos, la tendencia del procesamiento de anillos planetarios ha ido evolucionando desde el método de brochado helicoidal hacia el skiving o biselado. Aisin AW no quiso quedarse de brazos cruzados mientras veía cómo los métodos de procesamiento de calidad superior que había desarrollado se quedaban obsoletos, por lo que decidió iniciar un proyecto conjunto con Mitsubishi Materials para el desarrollo de un nuevo tipo de brocha helicoidal. El objetivo de este proyecto era

mejorar significativamente la productividad y reducir los costes a niveles que no pudiesen alcanzarse con la técnica del biselado. Sugiura explica por qué eligieron a Mitsubishi Materials como socio: «Su actitud hacia el desarrollo de productos era muy vanguardista y contaban claramente con la motivación necesaria para participar en el desarrollo de una nueva herramienta. Nos sentimos muy orgullosos de ser pioneros en la aplicación de la técnica del brochado en Japón. Siempre hemos sentido

que el desarrollo de un nuevo futuro del mecanizado a partir del uso de brochas era nuestra misión y que la fabulosa actitud de Mitsubishi Materials, junto con su rápida capacidad de respuesta, lo convertían en el mejor aliado para esta iniciativa conjunta».

El proyecto común para el desarrollo de una nueva e innovadora brocha helicoidal de gran diámetro se inició en el año 2013. «Mitsubishi Materials nos permitió conocer detalles del brochado que, normalmente, no

(Izquierda) **Tatsuya Nagaoka**, Sección de Desarrollo y Diseño, Departamento de Fabricación de Herramientas de Corte para Engranajes, planta de Akashi, Mitsubishi Materials Corporation
 (Derecha) **Manabu Kimura**, Grupo 1 de Ingeniería de Herramientas, Departamento de Ingeniería de Herramientas, Aisin AW Co., Ltd.





se comparten con nadie ajeno a la empresa. Además, para el buen avance de este proyecto conjunto, intercambiamos información sobre el diseño y los principios básicos de fabricación. Trabajamos estrechamente con el personal de la planta de Akashi de Mitsubishi Materials hasta alcanzar nuestro objetivo de encontrar formas innovadoras para la reducción de los costes de fabricación de las transmisiones automáticas. Me siento muy agradecido por la ayuda y la hospitalidad recibidas». En la planta de Akashi, los ingenieros de ambas empresas mantuvieron importantes reuniones para analizar en profundidad planos a escala que medían

nada menos que dos metros de largo y, en ocasiones, llegaron a mantener acalorados debates. De hecho, ya al comienzo del proyecto conjunto surgieron discrepancias en torno a cuál era la mejor forma de proceder. «Para este proyecto, aplicamos el método de ingeniería simultánea que venimos empleando en Aisin AW. Sin embargo, el personal que normalmente habría participado desde el principio en el proceso solo pudo unirse a él una vez que la fase de diseño estuvo terminada. Es muy poco frecuente que utilicemos este método de trabajo con un colaborador externo, pero nuestra intención era que Mitsubishi Materials trabajase con

nosotros en este proyecto como hacen los camaradas de guerra cuando luchan por la victoria», afirma Sugiura, quien prosigue diciendo: «La clave para poder alcanzar una precisión elevada residía en la creación de una tecnología de medición. Debíamos superar el nivel que otros fabricantes habían logrado y, puesto que la relación entre precisión y costes siempre implica un toma y daca, era muy difícil evitar que en algún momento no saltasen chispas entre las partes implicadas. Sin embargo, tanto Mitsubishi Materials como Aisin AW no se rindieron hasta alcanzar unos niveles de precisión y rentabilidad elevados».

Desarrollo de una brocha helicoidal innovadora que permite alcanzar un rendimiento hasta cinco veces mayor que la brocha existente

Para el desarrollo de esta nueva brocha helicoidal se aplicaron, entre otros, los conceptos de «diseño original», «acabado» y «técnica de mecanizado innovadora»: mientras que el concepto de «diseño original» aumenta la vida útil de la herramienta, el concepto de «acabado» estabiliza el proceso de refabricación y la «técnica de mecanizado innovadora» mejora la precisión del procesamiento. La combinación de estos tres conceptos permitió crear una brocha helicoidal verdaderamente vanguardista.

«Si bien la brocha existente tan solo debía sustituirse una vez al día, la nueva brocha helicoidal dura cinco días. La sustitución de una brocha no solo requiere una cantidad

significativa de tiempo y mano de obra, sino que implica la interrupción de la línea de producción durante hora y media cada día. La reducción de la frecuencia de sustitución a una vez cada cinco días mejora enormemente la productividad. Se ha dicho que el desarrollo técnico del biselado se ha visto mermado por nuestro empeño en diseñar esta brocha helicoidal innovadora, pero yo no estoy de acuerdo. Si los límites del brochado no hubieran cambiado, no necesitaríamos definir un estándar mayor para el biselado. Sin embargo, gracias a la elevada cota de productividad alcanzada por el brochado, ahora debemos reconsiderar la técnica del biselado desde el principio para adaptarla a este nuevo referente. El desarrollo de la brocha helicoidal ha repercutido positivamente en operaciones internas de este tipo y, de hecho, ha sido galardonado con el "Premio a la mejora de la fabricación", un reconocimiento interno muy codiciado dentro de Aisin AW», afirma Sugiura.

Al echar la vista atrás sobre el proceso y los logros del desarrollo de la brocha helicoidal, Nakagawa asegura que: «Mitsubishi Materials respondió con



(Izquierda) Componente antes del brochado
(Derecha) Componente tras el brochado

diligencia a nuestras demandas y preguntas, por no mencionar que nos abrió de par en par las puertas de su planta. Se comportaron como verdaderos camaradas en nuestra lucha por desarrollar una tecnología de vanguardia, lo que nos hizo compartir un mismo compromiso y un mismo objetivo hasta alzarnos con la victoria».

Ambas empresas aprendieron la una de la otra, analizaron los resultados, se apoyaron entre sí y trabajaron muy duro para, paso a paso, superar los desafíos que se encontraron por el camino. Mitsubishi Materials mantendrá su colaboración con Aisin AW para respaldar su posición de liderazgo en la industria de la automoción y el futuro del desarrollo automovilístico.



VOLCADOS en el
RENDIMIENTO

CASO 2

FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES (FCA)

Planta FCA Verrone (Italia)

Colaboración entre el Grupo FCA y
Mitsubishi Materials

Mitsubishi Materials Corporation (MMC) ha construido una sólida alianza con el Grupo Fiat Chrysler Automobiles (FCA), uno de los fabricantes de vehículos con mayor tradición de Europa, a través de la provisión de una gran variedad de soluciones minuciosamente diseñadas a medida.

La planta de FCA en Verrone fabrica productos para todas las marcas del Grupo FCA

La planta de FCA en Verrone es el centro de producción del Grupo FCA. Ubicada en Verrone, una localidad del Piamonte italiano, la planta está rodeada por bosques y campos de arroz. En esta gran planta, que cuenta con una superficie de 60.000 m² donde se incluye un almacén

de 3.000 m², se producen transmisiones manuales (MT) y transmisiones de doble embrague seco (DDCT) para los vehículos diésel y gasolina que fabrican todas las marcas del Grupo FCA (Fiat, Alfa Romeo, Jeep, Chrysler y Dodge).

La planta de FCA en Verrone ha sido premiada con el nivel oro en World Class Manufacturing (WCM)

En el año 2015, la elevadísima eficiencia de producción de la planta de FCA en Verrone fue reconocida con el codiciado premio Automotive Lean Production Award, que se concede a los productos automovilísticos, así como con el nivel oro en World Class Manufacturing gracias a su excelencia en fabricación. La obtención de estos premios es fruto de los planes de mejora que el Grupo FCA ha aplicado en sus plantas de fabricación de las marcas Fiat, Chrysler, CNH e Iveco. Una empresa WCM destaca en la metodología de mantenimiento productivo total (TPM), la producción ajustada y la gestión total de la calidad (TQM) sobre la base de diez pilares de gestión y diez pilares técnicos. Los diez pilares técnicos son la seguridad, el despliegue de costes, la mejora focalizada, las actividades autónomas de mantenimiento y organización del lugar de

trabajo, el mantenimiento profesional, el control de calidad, la logística / el servicio al cliente, la gestión precoz de productos y equipos, el medioambiente y la energía, y el desarrollo de las personas. De entre ellos, el más importante es el del despliegue de costes, que implica la identificación de las pérdidas y los desperdicios durante el proceso de producción. Diseñado para alcanzar una cifra de cero accidentes laborales y medioambientales, cero defectos de calidad, cero residuos y cero pérdidas a partir de la toma en consideración del impacto económico, el resultado de este enfoque fue la reducción de costes en todas las plantas del grupo. «Nos sentimos muy orgullosos del reconocimiento WCM. La corroboración del éxito de nuestros esfuerzos por alcanzar la máxima eficiencia a través de la gestión aumenta todavía más nuestra motivación

para seguir trabajando en la mejora de las funciones de todas las plantas y la capacitación de nuestros recursos humanos. Recibir el nivel oro significa que los avances que nos hemos comprometido a alcanzar cumplen con los estándares de WCM», afirma Leonardo Rossi, jefe de la planta de FCA en Verrone. Además de aumentar la productividad, el nuevo sistema de fabricación de la planta de FCA en Verrone también es más ecológico. De hecho, la planta se ubica en la Reserva Natural de Baragge del Ticino.

Motivos por los que el Grupo FCA eligió a MMC (Mitsubishi Materials)

El Grupo FCA eligió a MMC Italia por su sensacional equipo de trabajo y por sus amplios conocimientos en tecnología de corte las cuales han alcanzado una elevada eficiencia de producción. La tecnología de Mitsubishi fue esencial para ayudar a que el Grupo FCA alcanzase el nivel oro en WCM. Marco Rimoldi, director general de MMC Italia, y Leonardo Rossi, jefe de la planta de FCA en Verrone, debatieron y acordaron las funciones que desempeñaría

cada empresa en su calidad de proveedor y cliente, respectivamente, de las herramientas de fabricación futuras. «Las soluciones que nos proporcionó Mitsubishi eran muy prácticas y fáciles de ajustar para alcanzar los resultados deseados. En cuanto a la maximización de la capacidad de la maquinaria, las herramientas no solo fueron increíblemente eficaces para reducir los costes de adquisición, sino también para optimizar la rentabilidad a lo largo y ancho

del sistema de producción», declara Rossi.

La colaboración entre el Grupo FCA y Mitsubishi no se limita al desarrollo de soluciones técnicas y la provisión de herramientas avanzadas, sino que también incluye la formación de la plantilla del Grupo FCA. Nuestros programas de formación exclusivos se adaptan para que cada planta individual logre alcanzar los objetivos del Grupo FCA como si de un traje

FCA Verrone





Programa de formación impartido por MMC Italia (**Marco Giannini**, Asistencia Técnica, y **Daniele Rametta**, director de Cuentas Clave de MMC Italia)

a medida se tratase. Gracias al esfuerzo conjunto de Daniele Rametta (Director de Key Account de MMC Italia), Marco Giannini (Asistente técnico de MMC Italia), Gabriele Raiano (director de Mejoras en Procesos de FCA Verrone) y Mauro Beltrame (ingeniero técnico de FCA Verrone), el primer programa de formación de la planta de FCA en Verrone se impartió en mayo de 2017 con una excelente acogida por parte de los cuarenta empleados asistentes. «En el caso de la planta de FCA en Verrone, el programa giró en torno al acero, el material que mecanizan con más frecuencia, y los conocimientos técnicos de corte aplicables al torneado», afirma Giannini, Asistente técnico de MCC Italia. Los organizadores se esforzaron por conseguir que participantes con edades, grados de experiencia y conocimientos diferentes alcanzasen un

nivel estándar para garantizar el buen entendimiento de la tecnología. Los contenidos principales fueron variados, tanto básicos como avanzados. Entre los conocimientos básicos se incluyeron los métodos de mecanizado con placas de torneado existentes, el significado de los nombres de las herramientas (todo de acuerdo con los códigos ISO) o los aspectos básicos necesarios para la selección de la herramienta apropiada. Por su parte, entre los conocimientos avanzados se abordaron las calidades de placa empleadas para el acero general y para el torneado de aceros termotratados más duros.

Si bien la formación estándar impartida a grupos específicos cosechó unos resultados impresionantes, lo más eficaz fue la formación personal adaptada a

los participantes individuales. «Nuestra sensacional colaboración nos permitió crear programas adaptados al nivel de las competencias individuales de los participantes, quienes se mostraron muy satisfechos con el contenido. Actualmente, estamos planificando la provisión de programas para aquellos empleados con unas competencias más avanzadas. Este enfoque ha demostrado que funciona bien», afirma el ingeniero Beltrame. Rossi, el jefe de planta añade: «El rendimiento de las herramientas es algo en lo que nos fijamos bastante. Un gran rendimiento no solo favorece la reducción de costes, sino también una mejora de las eficiencias de los procesos. Además, el aumento de la vida útil de las herramientas y la estabilización de su rendimiento puede ayudarnos a alcanzar objetivos más ambiciosos».

Resultados que la planta de FCA en Verrone podría conseguir a través de la colaboración con MMC

Las principales ventajas de la colaboración entre la planta de FCA en Verrone y MMC son la posibilidad de mantener una vía de comunicación continua entre ingenieros y otros empleados clave de ambas empresas, así como la capacidad para comprobar las líneas de producción, identificar los problemas y encontrar soluciones.

«Cuando nos reunimos con el director de Key Account de MMC Italia, le pedimos que aumentase en un 30 % la vida útil de nuestras herramientas de torneado. Barajamos soluciones que implicaban la mejora de las barras de mandrinar y que, en una semana, estuvieron listas para usar.

Los resultados de las pruebas demostraron que podíamos aumentar con éxito la vida útil de la herramienta en más de un 50 %. Y esa es una diferencia abismal», afirma el director Gabriele Raiano con una sonrisa. «Yo mismo participé en las pruebas de la herramienta para confirmar su rendimiento y fiabilidad», declara Patrizio Lalà, especialista en herramientas de la planta de FCA en Verrone. «Formación flexible a medida y productos/servicios tecnológicos capaces de ofrecer una gran productividad son dos de las principales cualidades de MMC», afirma el jefe de planta Rossi. La mayor ventaja de la colaboración entre MMC y la planta de FCA en Verrone es la

capacidad para identificar los problemas y encontrar las mejores soluciones utilizando enfoques lógicos.

Rossi, al repasar los abordajes del pasado, prosigue diciendo: «Es esencial para nosotros mejorar la eficiencia y la velocidad de procesamiento. Cuando nos enfrentamos a un problema, necesitamos medidas capaces de generar soluciones a tiempo. También sabemos que las medidas estándar no pueden dar una solución rápida a los problemas. Nuestro proyecto conjunto con MMC así nos lo ha demostrado».





Formación especial para líderes de equipo

Los programas de formación que MMC imparte a FCA en Verrone priorizan la capacitación del personal que desempeña funciones importantes en sus centros de producción. En este sentido, la planta FCA Verrone ha invertido muchísimo en la capacitación de sus portavoces de equipo.

«El puesto de portavoz de equipo se implantó por primera vez en FCA Verrone, aunque ya se ha extendido a otras plantas. El nombre del cargo, que diferencia este puesto del de jefe de equipo en las plantas de fabricación de carrocerías de coche, hace hincapié en que cumplen funciones distintas. La persona más cualificada de entre los trabajadores de las plantas de procesamiento de corte se elige como mediador entre el director de la planta de producción y el operador de la máquina. Los portavoces de equipo deben participar en multitud de programas de formación diferentes para obtener un conocimiento técnico suficiente sobre herramientas y procesos de mecanizado básicos, así como para mejorar sus habilidades de comunicación. Los programas de MMC resultaron muy útiles porque ofrecen los mejores contenidos formativos al personal más adecuado. El enfoque WCM requiere la categorización de los recursos humanos de acuerdo con sus competencias y su especialización, lo que

nos permite seleccionar a los empleados con las cualidades necesarias para cada proyecto. Además, si bien contamos con especialistas altamente cualificados que se encargan de gestionar problemas de cierta dificultad, son los propios trabajadores in situ quienes se ocupan directamente de los problemas más frecuentes de la planta», declara Rossi.

«Hemos solicitado a MMC la creación de nuevos programas de formación que posibiliten la obtención de una mayor cantidad y calidad. En cuanto a la cantidad, nos gustaría mejorar la eficiencia de los programas básicos para capacitar al máximo número de empleados posible y, en términos de calidad, nos gustaría contar con programas más específicos y altamente especializados en los que se imparta contenido práctico y aplicable. Nuestro fin último es aumentar la especialización global de toda nuestra plantilla. Nos gustaría implantar un sistema en el que todos nuestros empleados puedan advertir situaciones con precisión, analizarlas en la medida de lo posible en la propia planta, comprender tanto los procesos como los parámetros que les afectan y dominar la terminología técnica necesaria para el intercambio de información con los fabricantes de herramientas», concluye Raiano.

¿Qué espera FCA Verrone de MMC?

Los servicios que MMC proporciona a FCA en Verrone se diseñan minuciosamente a medida. «Los informes de MMC son increíblemente útiles para compartir información en la planta», afirma Beltrame. Rametta, director de Key Account de MMC Italia, añade: «Puesto que la comunicación es el producto más importante, el formato del informe lo hemos determinado juntos». La comunicación de información es esencial para mejorar la velocidad y la eficiencia: dos de las fortalezas de la planta. Asimismo, están trabajando en el desarrollo de una aplicación de software que permita a los usuarios comprobar

desde sus teléfonos móviles el estado de todos los procesos de fabricación.

El buen entendimiento entre MMC y FCA Verrone asegura un futuro brillante para la relación entre este proveedor de herramientas y el cliente que las aprovecha. «Esperamos beneficiarnos enormemente de los conocimientos técnicos que MMC ha acumulado, así como del desarrollo de sus tecnologías de corte y mecanizado, no solo para sacar el máximo partido a los mejores productos y soluciones, sino también para aprovechar el respaldo a nuestros programas de formación básicos y avanzados», declara Rossi.

Al final de la entrevista, el director de Mejoras en Procesos Gabriele Raiano añade que: «Hace mucho tiempo que conocemos a MMC y ya habíamos trabajado antes juntos fuera de Italia, así que la percepción que tengo de ellos es inmejorable. Las ventajas que ofrece MMC Italia son la calidad de sus servicios, la velocidad de sus respuestas y su entusiasmo de cara a las pruebas que se realizan en las plantas. Incluso cuando les preguntamos por soluciones a problemas que, en ocasiones, recaen fuera del ámbito de especialización habitual de MMC, su plantilla trabaja duro para ofrecernos respuestas. Y es esta actitud la que confiere a MMC una categoría única».



HISTORIA DE MITSUBISHI

Núm. **6**

Apoiando el crecimiento del
Grupo Mitsubishi

Mitsubishi Materials

El 1 de abril de 2017, Mitsubishi Materials presentó su nuevo logotipo corporativo formado por tres diamantes rojos. Este logotipo representa el esfuerzo del Grupo Mitsubishi Materials por difundir sus competencias tecnológicas por los mercados internacionales y promover todavía más la expansión global de sus negocios. En este reportaje se aborda la historia de Mitsubishi Materials Corporation, una historia de apoyo en la expansión empresarial del Grupo Mitsubishi.

El logotipo corporativo de Mitsubishi y las raíces de Mitsubishi Materials Corporation

En 1870, Yataro Iwasaki, un oficial del Dominio de Tosa, fundó Tsukumo Shokai, una empresa naval para la que obtuvo la autorización de dicho dominio feudal. Así fue el nacimiento de Mitsubishi. En 1873, la empresa cambió su nombre por el de Mitsubishi Shokai. En aquel entonces, Yataro escribió una carta a su hermano Yanosuuke: «He cambiado el nombre de la empresa de Tsukumo Shokai a Mitsubishi Shokai. El logotipo de la empresa es ▲». Este fue el comienzo de un logotipo que se ha convertido en sinónimo de fiabilidad. La fuente de inspiración de dicho logotipo fueron los tres diamantes que adornaban la bandera que ondeaba en los barcos de Tsukumo Shokai. Se cree que este logotipo fusionaba las tres capas de diamantes del escudo familiar Iwasaki y las tres hojas de roble del blasón Yamauchi, cuyo cabeza de familia era señor del Dominio de Tosa.

Ese mismo año, Yataro amplió su negocio

de minería, adquirió la Mina de Yoshioka e inició un negocio de refinado de metales. De esta forma, además del negocio naval inicial, la minería de carbón y minerales se convirtió en un pilar fundamental de su empresa. Estos se convertirían en la base de Mitsubishi Materials Corporation.

Mitsubishi Mining Co., Ltd. se creó para gestionar los activos mineros de Mitsubishi

En 1908, Mitsubishi Shokai puso en marcha un sistema contable independiente y autónomo para cada uno de sus negocios: minería, banca y construcción naval. La implantación de este sistema de división de negocios individuales a las órdenes de una oficina central se consideró un enfoque muy avanzado para el Periodo Meiji (1868-1912). A su vez, Mitsubishi creó varias filiales para ingresar en una gran variedad de segmentos empresariales. Estas filiales se independizaron durante el Periodo Taisho (1912-1926) y pasaron a formar parte del grupo de 28 empresas principales de Kinyokai.

Al hilo de todos estos acontecimientos, Mitsubishi Mining Co., Ltd. se constituyó en 1918 para adquirir Mineral Mining Division de Mitsubishi, así como los activos del Instituto de Investigación de la Minería, encargado de gestionar los negocios mineros. Esta nueva sociedad fue la predecesora de la actual Mitsubishi Materials Corporation. En el año 1942, Mitsubishi Mining se introdujo en el segmento de las herramientas de corte y, en 1944, inició la producción en cadena de productos metalúrgicos en polvo. Asimismo, en 1945 comenzó la producción de aleaciones de cobre especiales. Estas incisivas expansiones empresariales sirvieron de base para la constitución de la actual Mitsubishi Materials.

Mitsubishi Mining Co. Ltd. Coal y Metal Divisions se separaron de acuerdo a la Ley de descentralización de poderes económicos excesivos

Mitsubishi Mining Co. Ltd. pasó por apuros en 1947, dos años después del fin de la II Guerra Mundial. Bajo la influencia de



Yataro Iwasaki, fundador de Tsukumo Shokai, predecesora del Grupo Mitsubishi.



Cubo de agua fabricado por Tsukumo Shokai (noviembre de 1872). La marca de los tres diamantes ya se utilizaba entonces.



En la década de 1880, la minería de carbón y minerales creció hasta convertirse en el negocio principal del Grupo Mitsubishi (imagen de la mina de Takashima).



Mina de Sado, en su momento propiedad imperial, vendida a Mitsubishi Goshi Kaisha por el Gobierno.



Hashima Colliery se hizo famosa como la isla de Hashima (Gunkanjima).



Instituto de Investigación de la Minería (alrededor de 1920). La producción en cadena de productos metalúrgicos en polvo empezó en 1944.



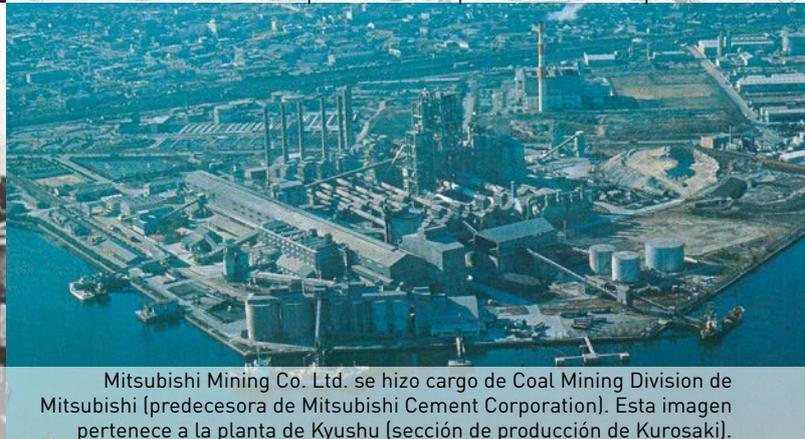
La fundición y la refinación de Naoshima se convirtieron en epicentros de la fundición y el refinado de Mitsubishi.



En 1950, Metal Division se separó de Mitsubishi Mining Co., Ltd. para constituirse como Taihei Mining Co., Ltd. En esta imagen se puede ver el anuncio de periódico en el que se anuncia la separación.



Fundición de Osaka en 1906.



Mitsubishi Mining Co. Ltd. se hizo cargo de Coal Mining Division de Mitsubishi (predecesora de Mitsubishi Cement Corporation). Esta imagen pertenece a la planta de Kyushu (sección de producción de Kurosaki).

ocupación estadounidense, en Japón se estableció la Ley de descentralización de poderes económicos excesivos, que tenía como objetivo disolver los grandes grupos financieros y que puso en su punto de mira a Mitsubishi Mining. Por aquel entonces, Mitsubishi Mining disponía de unos fondos de capital de 407,4 millones de yenes y unas ventas anuales de 4400 millones de yenes, con 46 instalaciones entre las que se incluían 17 minas de carbón, 20 minas de metales y otras 9 plantas, entre otras, fundiciones, con un capital humano de 69.672 empleados.

El 1 de abril de 1950, Mitsubishi Mining Metal Division se separó para convertirse en Taihei Mining Co., Ltd. Fue una separación dolorosa para la empresa, Mitsubishi Mining y Taihei Mining continuaron creciendo juntas bajo una gestión independiente. En 1973, Mitsubishi Mining se fusionó con Mitsubishi Cement Corporation y Hokoku Cement para crear Mitsubishi Mining & Cement Co., Ltd. En 1952, el nombre de Taihei Mining se cambió por el de Mitsubishi Metal Mining Co., Ltd. que, en 1973, se volvió a cambiar por el

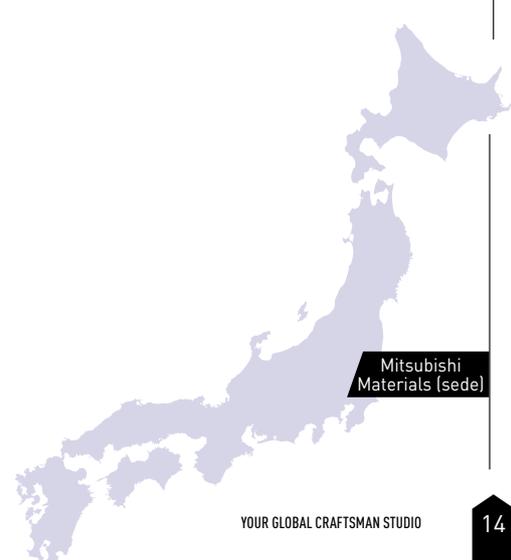
de Mitsubishi Metal Corporation para iniciar una nueva fase de su negocio.

Constitución de Mitsubishi Materials Corporation

El 1 de diciembre de 1990, Mitsubishi Metal y Mitsubishi Mining & Cement se fusionaron para crear Mitsubishi Materials Corporation. Cuarenta años después de que la Mitsubishi Mining's Coal y Metal Division se separasen en el año 1950, las dos empresas volvían a fusionarse en una sola. El resultado de esta fusión fue un sólido posicionamiento de Mitsubishi Materials como fabricante integral de materiales, con un amplio catálogo de productos y tecnologías aplicables a múltiples sectores, entre otros, fundición, cementos, herramientas de corte, aleaciones, cerámicas, productos químicos, siliconas, combustibles, materiales de construcción o energía nuclear.

Fiel heredera de los activos, la tecnología y el carácter de la minería como negocio principal de Mitsubishi, Mitsubishi Materials también ha

ampliado su negocio de manera activa. Con su filosofía corporativa: «Por y para la gente, la sociedad y la tierra», Mitsubishi Materials sigue protegiendo sus activos y sus tradiciones, pero también creando nuevos materiales para la gente, la sociedad y la tierra de la mano de su tecnología exclusiva. Todo ello sin olvidar su objetivo de liderar la creación de una sociedad sensibilizada con el ciclo de los materiales.



Mitsubishi Materials (sede)



LA HISTORIA DE UNOS ARTESANOS

Núm. 7

Makoto Nishida:
Gr. de Tecnologías de Recubrimiento,
Centro de Desarrollo de Materiales y
Recubrimientos, División de I+D
(Se incorporó a la empresa en 2000)

Tetsuhiko Honma:
Grupo de Ingeniería de Diseño y
Fabricación, Depto. de Producción de
Placas, planta de Tsukuba
(Se incorporó a la empresa en 1997)

Hisashi Hara:
Grupo de Ingeniería de Producción,
Depto. de Ingeniería de Producción,
planta de Tsukuba
(Se incorporó a la empresa en 2002)

Para procesos de torneado:
Material de recubrimiento de CVD
Recubrimiento Super-Diamond

Serie UC51

El compromiso con el alto rendimiento que
superó las creencias generalizadas del sector

Inmediatamente después de que la serie UC51 se introdujese en el mercado en el año 2005, sus ventas mensuales alcanzaron el millón de unidades. Con la eliminación de la función de identificación de esquinas usadas —una idea innovadora en ese momento—, la plantilla quería dar prioridad a la obtención de un rendimiento máximo. El rendimiento alcanzado por esta serie de cuerpo totalmente negro ha acallado a quienes habían insistido en la importancia de usar la función de identificación. Echamos la vista atrás para conocer la historia del desarrollo de un recubrimiento superliso totalmente negro.





UC5105/5115



MC5005/5015

¿Cuánto podríamos alisar la superficie?

– ¿Pueden contextualizarnos brevemente la historia del desarrollo de la serie UC51?

Hara: La serie UC51 se lanzó en el año 2005. Productos similares de distintos fabricantes que habían alisado su superficie de corte (negra) tenían una cuota de mercado notoria. Sin embargo, para poder aumentar dicha cuota, debíamos ofrecer un rendimiento significativamente mejor. Esto nos llevó a valorar la opción de alisar toda la superficie de la placa porque, obviamente, si únicamente nos centrábamos en la cara de corte, no lograríamos maximizar el rendimiento.

Nishida: En aquel entonces, nuestros competidores se percataron de esto mismo. Sin embargo, teniendo en cuenta que las mejoras en el proceso de alisado permitían aumentar la eficiencia de producción de las placas y también la identificación de esquinas gastadas, tras valorar factores como los costes de producción, la facilidad de uso y el rendimiento, se habían mostrado reacios a centrarse en toda la superficie.

Honma: La ampliación significativa de la vida útil de la herramienta se puede conseguir a través de la mejora de la resistencia al desgaste y al astillamiento. La clave para lograr ambas era la integración de las tecnologías de superficie y recubrimiento. Examinamos multitud de enfoques para el procesamiento de superficies antes de decidimos por el método de arenado húmedo. Tuvimos suerte de contar con un equipo de arenado húmedo a mano. De esta forma, pudimos comprobar rápidamente una gran variedad de factores, lo que nos sirvió de ayuda durante distintas fases y nos permitió alcanzar un avance significativo.

Hara: El hecho de retirar el recubrimiento de oro de toda la superficie de las placas para volverlas íntegramente negras implicaba sacrificar la función de identificación de esquinas gastadas. Cuando iniciamos el desarrollo, la mayoría de nuestros comerciales se mostraron muy críticos con esta idea, lo que dificultó el avance del proyecto.

Nishida: Sin bien es cierto que la identificación de esquinas gastadas es muy importante, en mi opinión, ofrecer un rendimiento sobresaliente podía resultar de mayor utilidad para nuestros clientes. Cuando descubrimos que la aplicación de las nuevas tecnologías de recubrimiento y procesamiento de superficies permitía mejorar el rendimiento más de lo esperado, las opiniones negativas acerca de una placa totalmente negra poco a poco se fueron diluyendo.

Honma: Cuando recibimos los comentarios de las pruebas previas a la comercialización, sentimos que nuestra decisión había sido la correcta. Si bien nuestros clientes informaron de la dificultad para identificar las esquinas gastadas, en compensación, se mostraron muy satisfechos con el rendimiento de corte.

Hara: Las pruebas internas revelaron que el rendimiento se multiplicaba por tres con respecto a los productos existentes. Habíamos perseguido y alcanzado el mejor rendimiento del sector, lo que nos proporcionó la confianza suficiente para iniciar la comercialización del recubrimiento superliso totalmente negro.

– ¿Qué desafíos se encontraron durante el desarrollo?

Honma: Cuando empezamos a debatir ideas al comienzo del desarrollo, nuestro supervisor nos pidió que produyésemos materiales suaves y mullidos. Recuerdo perfectamente preguntarme de qué estaba hablando.

Hara: Sí, todos nos preguntamos de qué iba todo eso. Estábamos debatiendo sobre una herramienta de corte, pero lo que nos pedían era que pensásemos en el desarrollo como en algo suave y mullido, en vez de en una tarea difícil.

Nishida: Sin embargo, cuando pudimos comprobar la calidad y la textura de la herramienta, percibimos que, en efecto, era metafóricamente suave y mullida en comparación con otras calidades de placa o, volviendo a la jerga técnica, duradera y versátil.

Un rendimiento excepcional ganó enorme popularidad

– ¿Se esperaban que esta calidad tuviese tanto éxito?

Hara: Aunque estábamos convencidos de su calidad, no esperábamos que alcanzase tanta popularidad.

Nishida: Las ventas de la herramienta se vieron impulsadas por el rápido crecimiento del mercado del mecanizado de fundición en China. El boca a boca es un factor importante en el mercado chino y, cuando un cliente está satisfecho con un producto, su buena reputación se extiende como la pólvora.

Honma: Puesto que únicamente contábamos con un equipo de arenado húmedo, era imposible satisfacer la demanda generada. Evidentemente, queríamos aumentar la producción para cubrir la demanda, pero también nos sentíamos bastante satisfechos con lo que habíamos conseguido.

Nishida: La clave del éxito fue contar con una tecnología de procesamiento de las superficies mediante arenado húmedo y con una tecnología de recubrimiento capaz de mejorar esa tecnología de procesamiento de las superficies a su máxima expresión. Fue una gran sorpresa descubrir que la integración de dos tecnologías diferentes podía permitir un logro tan importante. Esa experiencia ha sido increíblemente valiosa para mí.

– Tras esto, se produjo el lanzamiento de la serie MC50 en sustitución de la serie UC50.

Nishida: Evidentemente, el avance de nuestros competidores fue un factor importante para el desarrollo de la serie MC50, pero también queríamos desarrollar herramientas para fundición dúctil, que posee una dureza mayor que la fundición estándar, y que queríamos ofrecer placas de metal duro con recubrimiento de CVD a aquellos clientes que mecanizan la fundición con placas de cerámica.

Honma: El rendimiento de la serie MC50 para el mecanizado de FCD700 es excepcional.

Nishida: El recubrimiento de la capa intermedia de la serie MC5015 se ha mejorado considerablemente para mantener el rendimiento durante el corte interrumpido y, asimismo, ofrecer una vida útil de la herramienta entre dos y tres veces mayor que la del producto existente. Además, la serie MC50 incorpora por primera vez nuestra tecnología patentada TOUGH-Grip (una tecnología de refuerzo para recubrimientos).

– ¿Hay algo que quieran decirles a nuestros lectores?

Hara: Cuando me uní al equipo de desarrollo de la serie UC51, tan solo llevaba dos años en Mitsubishi Materials. A pesar de tener que trabajar duro en un amplio abanico de propiedades, siempre mantuvimos el foco en el rendimiento. Me gustaría decirles a los jóvenes desarrolladores que no se rindan nunca. Ese es el billete hacia el éxito.

Nishida: Un desarrollador necesita descubrir las reglas y los principios que rigen cada fenómeno. Solo si los entendemos, podremos aplicarlos al desarrollo de productos futuros.

Hara: En aquel entonces, el análisis se realizaba a escala micro, mientras que hoy lo realizamos a escala nano. Si bien el entusiasmo es un motor importante para alcanzar un rendimiento máximo en la industria, también se necesita tener la cabeza fría para un análisis lógico.

Nishida: Esta herramienta se desarrolló con un objetivo: el rendimiento de corte. Sin embargo, desde el punto de vista de la facilidad de uso, siempre hemos considerado la función de identificación de esquinas usadas como una métrica importante del rendimiento. A partir de ahora, desarrollaremos productos orientados hacia el rendimiento de corte, pero también hacia la facilidad de uso.

Honma: Nos gustaría expandir la tecnología de procesamiento de superficies que hemos atesorado a través del desarrollo de la serie UC51 e introducirla en aplicaciones para una amplia gama de productos.

ARCHIVO TECNOLÓGICO



Historia de las brochas helicoidales de gran diámetro que respaldan la automatización automovilística

Herramientas a gran escala que dan soporte a la industria de la automoción

Los engranajes planetarios son un componente fundamental de las transmisiones automáticas (AT). La transición desde las transmisiones manuales hacia las automáticas exigía mejoras en la producción de estos engranajes tan importantes y, para este fin, se desarrolló la brocha helicoidal de gran diámetro. La brocha helicoidal garantiza el mecanizado uniforme que se necesita durante todo el proceso, desde el desbaste hasta el acabado. Hemos preguntado al personal del Departamento de Fabricación de Herramientas de Corte para Engranajes sobre la historia del desarrollo de esta brocha, así como sobre el desarrollo de productos innovadores pioneros con respecto a la competencia.

DE CERCA

¿Qué es el brochado?

El brochado es un método de proceso diseñado para crear formas especiales en la superficie interior de agujeros cilíndricos (formas como ejes nervados o muescas para llaves). El filo de una brocha es similar al hueco redondo del material. Los dientes se forman progresivamente a medida que la herramienta avanza hacia el centro y alcanzan su geometría final completa en el momento en que la brocha se arrastra hasta el tope de su recorrido. Por tanto, el proceso de formación del conjunto del engranaje, desde el desbaste hasta el acabado, se realiza en una sola pasada.

La creación de las mejores condiciones de corte en los

procesos individuales necesarios para mecanizar los engranajes de alta precisión que se utilizan en las transmisiones automáticas (tres pasos de una sola pasada: desbaste, semiacabado y acabado) aumenta significativamente la productividad.

Características del brochado

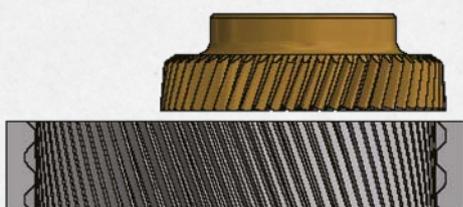
Capacidad de formar engranajes interiores de precisión en las piezas de trabajo

Las brochas con múltiples dientes cuya forma cambia progresivamente de un perfil de desbaste a un perfil de acabado presentan las características siguientes:

- El arrastre de la brocha por la pieza con ayuda de una brochadora facilita y acorta el proceso.

- El afilado de la brocha y la precisión del filo se reflejan directamente en la pieza de trabajo. Cuanto mayor sea el rendimiento de la brocha, mayor será la calidad de la superficie y la precisión dimensional de los productos acabados.
- Posibilidad de procesar engranajes axiales complejos, como los de los ángulos de hélice.
- Puesto que la cantidad de corte por filo y la cantidad de corte total se pueden configurar de antemano durante el diseño de la brocha, no es necesario que los operarios posean ningún tipo de capacitación especial para arrastrar la brocha por una pieza de trabajo.
- Dado que la presión generada durante el corte sirve para sujetar la pieza de trabajo, no se necesitan plantillas especiales para este fin.

Mecanizado con afeitadora de engranajes



- El proceso requiere más tiempo.
- Dificultad para procesar agujeros con formas específicas.

Brochado



- Posibilidad de obtener un mecanizado de gran precisión en un intervalo muy breve de tiempo.
- Proceso sencillo de agujeros con formas complejas.
- Funcionamiento sencillo que no requiere destrezas técnicas.
- Posibilidad de obtener una precisión dimensional y superficial conveniente.
- Tiempo de proceso corto muy ventajoso para la producción en cadena.

1

1962 ~

La planta de Akashi comenzó sus operaciones

Después de 1955, el rápido crecimiento de la industria de fabricación japonesa disparó la demanda de herramientas de corte y, para satisfacerla, Mitsubishi Materials abrió en 1962 su planta de Akashi. La planta de Akashi estaba equipada con maquinaria de

vanguardia para la ejecución de procesos específicos como, por ejemplo, pulidos o templados. También instalaciones de inspección para ayudar a la fabricación de distintas herramientas de corte, entre otras, brocas, fresas, escariadores o brochas. En el caso concreto de

las brochas, ante las expectativas de que pudiesen ofrecer unas ventajas significativas a los clientes para el proceso preciso y eficaz de engranajes, Mitsubishi Materials empezó a trabajar muy pronto en su desarrollo.

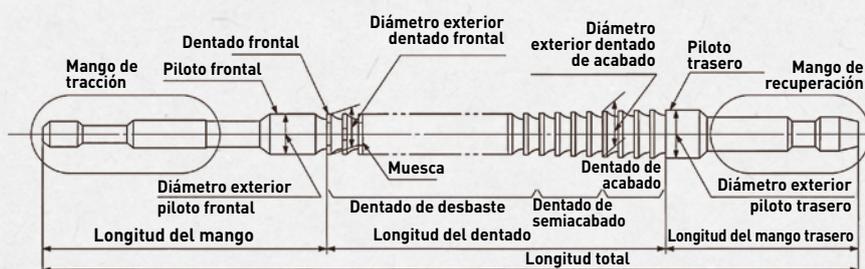


Fig. 1 Nombres de los componentes de una brocha para superficies interiores



2

1990 ~

La rápida implantación de las transmisiones automáticas aceleró la demanda de brochas

La implantación acelerada de las transmisiones automáticas en la década de los noventa obligó a mejorar la eficiencia de producción de los engranajes planetarios con diámetros relativamente grandes. Antes del desarrollo de las brochas, los engranajes se mecanizaban con fresas para engranajes. Este método de corte de engranajes se componía de tres procesos: desbaste, semiacabado y acabado, con un tiempo aproximado de procesado de 2 a 3 minutos por engranaje. El brochado, por su parte, tan solo tardaba 30 segundos o menos por engranaje, lo que suponía una mejora de entre cuatro y seis veces de la productividad. Además, el brochado no solo permitía conseguir una

precisión mucho mejor que la del corte de engranajes, sino que su funcionamiento era sencillo: bastaba con arrastrar la brocha por la pieza de trabajo en la brochadora.

Para sacar el máximo partido a estas ventajas, Mitsubishi Materials inició el desarrollo de una brocha helicoidal de gran diámetro, un modelo avanzado de la brocha de ranuras existente. El primer prototipo fue un conjunto formado por un engranaje de desbaste (cuerpo principal), compuesto por una lama de corte para la periferia exterior, y un engranaje de acabado (envolvente), compuesto por una lama de corte de dentado grueso. Debido

a que en aquella época no existía ningún dispositivo de medición de la precisión lo bastante grande, el tamaño del prototipo obligaba a desmontarlo en dos partes, el cuerpo principal y el casco. Además, puesto que la forma del extremo de la brocha se transfería directamente a la pieza de trabajo, resultaba difícil conseguir la precisión deseada con una brocha de tipo ensamblado. A pesar de suministrar varios prototipos a los fabricantes de transmisiones automáticas, la mayoría de ellos fueron rechazados debido a una precisión incorrecta. En el caso del tipo ensamblado, el rendimiento de la lama de la parte envolvente afecta a la precisión de los dientes del engranaje. Esto exigió la realización de ajustes a escala micro en la forma de la lama envolvente. Mitsubishi se embarcó en un proceso de prueba y error para la mejora de la lama hasta que, en 1995, logró un nivel de precisión estable.

3

2000 ~

Desarrollo de un innovador dispositivo de medición que ayudó a conseguir la primera brocha integral del mundo

En la década de los noventa, además de iniciar la producción en cadena de las brochas de tipo ensamblado, Mitsubishi Materials comenzó el desarrollo de un nuevo tipo de brocha. El proyecto se concibió para el desarrollo de una brocha integral que combinase el cuerpo principal y el casco. Sin embargo, al no existir ningún dispositivo para medir la precisión de los dientes de las brochas integrales, resultaba imposible rectificar los dientes con la precisión requerida. La brocha helicoidal de gran diámetro empleada para la fabricación de engranajes planetarios destinados a transmisiones automáticas tendría un diámetro exterior de 100-180 mm y una longitud total de 1500-2000 mm. Estas características hacían que solo fuese posible adoptar un enfoque de brocha ensamblada, donde la carcasa pudiese separarse y, gracias a su tamaño reducido, garantizar la excelente precisión requerida para sus dientes con ayuda del dispositivo de medición de engranajes disponible entonces. Por el contrario, la medición precisa de una brocha integral grande exigía el desarrollo de un nuevo

dispositivo de medición. Fue entonces cuando un ingeniero de Mitsubishi Materials logró crear un innovador dispositivo de medición integrado para la forma de los dientes. Este fue el primer avance mundial en la materia y un logro por el que Mitsubishi Materials recibió un premio de reconocimiento por parte de la Sociedad de Ingenieros Mecánicos de Japón. El ingeniero responsable del diseño era doctor en Ingeniería por la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Osaka. He aquí un resumen de su estudio: «El rectificado preciso de la forma de los dientes de engranajes rectos y helicoidales exige la medición de los errores de afilado causados por la muela y la formación del diente, el análisis de los datos, la creación de un programa de corrección de errores automático y la comunicación inmediata con la rectificadora. La combinación de estos sistemas permitirá garantizar la precisión necesaria para el rectificado de engranajes».

El uso de este nuevo dispositivo de medición integrado para la forma de los dientes en



la rectificadora CNC permitió lograr el rectificado de precisión de la forma de los dientes de una brocha integral. Este fue el principio del exitoso desarrollo de la primera brocha helicoidal de gran diámetro del mundo. La brocha helicoidal integral puede reducir significativamente los costes de producción gracias a la fabricación del cuerpo y la carcasa de una sola pasada, y siempre con la excepcional precisión de mecanizado requerida. Además, la carga de corte de cada lama puede optimizarse para reducir la abrasión del conjunto de la brocha y aumentar su vida útil, ampliando así el intervalo entre rectificados de la herramienta. Por último, a diferencia de las brochas de tipo ensamblado, las brochas integrales no requieren ningún tipo de desmontaje, montaje o ajuste de fase de la carcasa para su rectificado, una característica que también reduce los costes. Si bien todas estas prestaciones han agradado a nuestros clientes, los fabricantes internacionales de transmisiones automáticas consideran especialmente importante la reducción del trabajo necesario para el rectificado.

4 2010 ~

Fijación de nuevos objetivos

A la vez que promovía el desarrollo de la brocha integral, Mitsubishi Materials también trabajaba en la mejora de las brochas de tipo ensamblado. Entre los tipos de ranuras se incluyen las ranuras anulares (ángulo recto con respecto al eje) y helicoidales (desviación de la normal). El tipo de ranura anular provoca un cambio significativo en la carga de corte con respecto al tipo helicoidal, lo que acorta la vida útil de la herramienta. Por su parte, el tipo helicoidal provoca un cambio menor en la carga de corte, con lo que se mejora tanto la precisión de la forma de los dientes como la vida útil de la herramienta; sin embargo, el rectificado requiere el uso de un equipo especial.

Existen tres brochas de tipo ensamblado. La primera es una combinación de un cuerpo principal y una carcasa, ambos en ángulo recto con respecto al eje. La segunda es una combinación de un cuerpo principal en ángulo recto con respecto al eje y una

carcasa fuera de lo normal. La tercera es una combinación de un cuerpo principal y una carcasa, ambos de tipo fuera de lo normal. El número de ranuras también varía. Por ejemplo, el dentado del cuerpo principal se reduce de 6 a 4 dientes, mientras que el dentado de la envolvente aumenta de 8 a 10 dientes, con lo que se logra una mejora del afilado.

Las brochas integrales también presentan estos tres mismos tipos de dentados, si bien hemos estado trabajando en el desarrollo de una brocha integral con un cambio de dientes en el cuerpo principal y la carcasa.

La fabricación de brochas de gran precisión exige un control estricto de la temperatura durante el rectificado. Debido a que el rectificado requiere una cantidad significativa de tiempo, la temperatura debe mantenerse dentro de un intervalo limitado para evitar que la rectificadora se expanda y se contraiga, lo que podría producir variaciones capaces de influir en



la precisión del paso del producto final. Mitsubishi Materials prosigue con su búsqueda de nuevas formas de fabricar brochas que, además de ofrecer una calidad y una precisión todavía mayores, permitan reducir hasta la más mínima variación en la temperatura.

Ranura de tipo helicoidal (desviación de la normal)



Ranura de tipo anular (ángulo recto con respecto al eje)



Un vistazo a la historia de las brochas helicoidales

Nishikawa: el Departamento de Fabricación de Herramientas de Corte para Engranajes, responsable de la fabricación de las brochas, mantiene un contacto estrecho con nuestros clientes. Puesto que las herramientas de corte se fabrican para su uso por parte de nuestros clientes, conocer su opinión tras probarlas y los problemas con los que se han encontrado es muy importante para nosotros. Nos tomamos muy en serio las quejas que a veces nos transmiten, pero además de abordar cualquier incidente que surja, consideramos que también es importante desarrollar herramientas que les resulten todavía más útiles. La repetición de este ciclo ha servido de base para nuestro crecimiento.

Kohno: en la fabricación de herramientas de precisión no siempre se cumplen las expectativas teóricas. Quizás esta sea la parte más divertida de fabricar brochas. En el caso de las brochas helicoidales de gran diámetro que hemos desarrollado, algunas por encima de los dos metros de largo, la más mínima diferencia en sus lamas influirá enormemente en la precisión de los dientes sobre el producto final. Sin embargo, un ligerísimo afilado manual de los filos de corte en ocasiones mejora la precisión. Esto no se puede explicar mediante la teoría ni tampoco cualquiera puede realizarlo. De ahí la importancia de que este tipo de herramientas de precisión puedan ajustarse de un modo tan analógico.



(Izquierda) **Mitsuo Nishikawa**, director general del Departamento de Fabricación de Herramientas de Corte para Engranajes

(Derecha) **Kensuke Kohno**, director de la Sección de Desarrollo y Diseño del Departamento de Fabricación de Herramientas de Corte para Engranajes

Una red logística que da servicio a plantas de fabricación de todo el mundo

QUIENES SOMOS

Departamento de Logística

Pregunta al director

Eiji Koga

Director general del Departamento de Logística

Nuestro objetivo actual es el envío de productos a todos los clientes del mundo en un plazo de 24 horas

Mitsubishi Materials envía de manera ágil y eficaz más de 40.000 productos a clientes de todo el mundo desde cinco centros logísticos internacionales.

Unificación de la gestión de inventario a través de una red internacional

Mitsubishi Materials comercializa sus productos por todo el mundo y, por eso, necesita contar con estrategias logísticas que le permitan enviar rápidamente las mercancías al menor coste posible.

El trabajo del Departamento de Logística se divide en dos funciones principales: por un lado, «el diseño y la gestión», que implica la creación y la puesta en práctica de estrategias orientadas al cliente; por el otro, «el desarrollo de la cadena», es decir, las herramientas que darán apoyo a la ejecución de las estrategias.

En cuanto al diseño y la gestión, hemos creado centros logísticos en cinco lugares diferentes del mundo para construir una cadena de suministro de productos perfecta. En concreto, además del Centro de Distribución Global (Narita, Japón), contamos con el Centro de Distribución Europeo (Países Bajos), el Centro de Distribución Norteamericano (Los Ángeles, EE. UU.), el Centro de Distribución Asiático (Singapur) y el Centro de Distribución Chino (Shanghái, China).

En cuanto al desarrollo de la cadena, en el año 2000 implantamos nuestro proyecto

Zero Stockout (nunca sin existencias) y hemos introducido un sistema de inventario único. En la actualidad, el Departamento de Logística ofrece una gestión de inventario unificada para los centros logísticos individuales de todo el mundo con el objetivo de mantener un equilibrio óptimo entre oferta y demanda.

Sin embargo, seguimos mejorando nuestros enfoques en busca de una cadena logística todavía más eficaz para satisfacer a nuestros clientes con una entrega lo más ágil posible. También continuamos optimizando nuestro servicio al cliente con el empleo de distintos envases para diferentes regiones, así como el etiquetado o el marcado especial de los productos de acuerdo con las necesidades de cada cliente.

Construcción de una cadena de suministro que cumpla con las expectativas de nuestros clientes

Hoy en día, trabajamos en la mejora de la eficiencia y la reducción de los costes del sistema logístico actual, así como en el avance de nuestra capacidad para predecir cambios en el entorno que puedan afectar a los servicios de logística a través de una vigilancia del conjunto de la cadena de suministro. Por ejemplo, nuestros cinco



centros logísticos comparten información en tiempo real para garantizar una transferencia fluida de los productos y evitar su almacenamiento prolongado. Por otro lado, también nos esforzamos por conseguir una cadena de suministro lo más estratégica posible mediante la aplicación del Acuerdo de Libre Comercio (FTA). Para nosotros, no solo es importante gestionar la logística de los productos fabricados y comercializados en cada región, sino también cumplir con eficacia el Acuerdo de Libre Comercio (FTA), con el Acuerdo Estratégico Transpacífico de la Asociación Económica (TPP) y con el Partenariado Económico Comprensivo Regional (RCEP) para garantizar una transferencia eficaz de inventarios entre países vecinos. Al mismo tiempo, cumplir con las necesidades de los clientes exige de nuestra parte una tramitación eficaz del número de lotes de los clientes y su gestión con vistas a reducir el tiempo de distribución necesario. Para eso,

necesitamos sacar el máximo partido a las herramientas informáticas más vanguardistas. A pesar de la gran cantidad de información sobre pedidos, entregas y logística que da lugar a la acumulación de datos digitalizados, el sistema todavía no es perfecto. No dejamos de trabajar para crear una cadena de suministro de última generación, un sistema que nos permita responder a cualquier cambio mediante la visualización de la información necesaria en tiempo real.

Esfuerzos por lograr una logística orientada al cliente

La rapidez en los envíos es una de nuestras prioridades, también nos esforzamos por mejorar toda la cadena de suministro a través de la aplicación de la tecnología informática más avanzada con el fin último de buscar el mayor grado de satisfacción de los clientes. Nuestro objetivo es hacer realidad un entorno que permita el envío de productos a los clientes en cualquier

momento y lugar. Sin embargo, para mejorar los servicios que ofrecemos a nuestros clientes, debemos recopilar información continuamente. En ocasiones, la clave para perfeccionar nuestros servicios reside en nuestro día a día fuera de esta industria. Buscamos pistas, las aplicamos sin dudar y nos esforzamos por atesorar una experiencia que garantice que las mejoras futuras aumentarán todavía más la eficiencia del sistema.

Trabajamos en un entorno fabuloso que nos permite utilizar recursos web muy avanzados. Aprovechándonos de este hecho, nos centramos en identificar información con el potencial para impulsar una mejora del servicio y en establecer una red global óptima, capaz de enviar los productos a los clientes en un plazo de 24 horas. Esto convertirá a DIAEDGE en la herramienta elegida de nuestros clientes.

Red mundial

Países Bajos (Centro de Distribución Europeo: EDC)



Narita (Centro de Distribución Global: GDC)



Singapur (Centro de Distribución Asiático: ADC)



Shanghái (Centro de Distribución Chino: CDC)



Los Ángeles (Centro de Distribución Norteamericano: NADC)



AL FILO DE LO IMPOSIBLE

Núm. 6

Herramientas que recogen virutas Qing NEO

Los recogevirutas llegaron al mercado hace treinta años

La evacuación de virutas es un tema recurrente en el mecanizado de metales. El tratamiento incorrecto de las virutas puede ocasionar numerosos problemas, llegando incluso a poner en riesgo la calidad de la superficie mecanizada o provocar daños en el filo de corte. Por lo general, tradicionalmente el foco de las mejoras ha sido los rompevirutas y los refrigerantes. Sin embargo, hace unos treinta años, Mitsubishi Materials abordó

este problema desde una perspectiva totalmente diferente: la aplicación de un sistema de succión durante el corte, como si de una aspiradora se tratase. En el año 1986, esta idea se incorporó en las fresas Qing, una herramienta especial diseñada para mejorar la evacuación de virutas durante el fresado frontal de bloques de cilindros para el sector de la automoción. Las virutas no solo tienen el potencial de dañar la superficie interior

del bloque de cilindros, sino que también deben eliminarse, una circunstancia que condiciona tanto la calidad como la eficiencia del proceso. Fue así como, para dar una respuesta a estas dificultades, se propuso la idea de evacuar las virutas durante el corte. Esta es la historia de los recogevirutas de Mitsubishi Materials.



Desarrollo de las fresas Qing

La primera fresa Qing (de tipo QSV) se introdujo en 1986 y estaba equipada con un sistema recolector de polvo que levantaba las virutas con una placa guía para, a continuación, aspirarlas a través de una cubierta con un recolector. A pesar de que la capacidad de recogida de virutas era muy estable, requería el uso de mangueras y de un recolector nada económicos. Para eliminar este inconveniente, a principios de la década de los noventa se desarrolló una segunda fresa Qing equipada con un sistema de aire doble. El bombeo de aire hacia el interior de la cubierta creaba un pequeño ciclón que soplaba las virutas para, a continuación, recogerlas con un amplificador de aire. Este sistema resultó

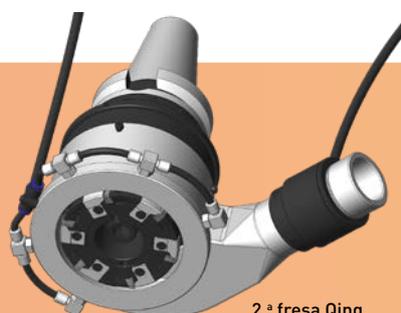
muy eficaz para el proceso de fundición y aluminio, por lo que muchos de nuestros clientes lo adoptaron. El tercer tipo de fresas Qing se desarrolló a finales de los noventa con la recuperación del concepto básico de que las virutas no se recogen, sino que se descargan lejos de la pieza de trabajo. Esto se consiguió mediante una fuerza centrífuga que dirigía las virutas automáticamente hacia un transportador para, de este modo, evitar tener que utilizar un recolector de polvo o un sistema de aire. Además, la estructura de diseño de esta fresa era muy simple, lo que permitía mantener el precio de la herramienta relativamente bajo y utilizar los cambiadores automáticos

de herramientas de los centros de mecanizado.

Tras la introducción en el mercado de estos innovadores desarrollos, otros muchos fabricantes comenzaron a diseñar y a comercializar una gran variedad de recogevirutas. El problema: su asistencia y su mantenimiento son caros. Por otro lado, el avance de la fabricación celular como medio para prevenir las virutas ha provocado una disminución progresiva de la demanda de recogevirutas, por lo que muchos fabricantes de herramientas han decidido suspender su fabricación. Sin embargo, Mitsubishi Materials ha optado por seguir fabricándolos para satisfacer la demanda existente.



1.ª fresa Qing



2.ª fresa Qing



3.ª fresa Qing

Creación de la fresa Qing NEO más avanzada

En el año 2015, Mitsubishi Materials inició el desarrollo de la 4.ª fresa Qing, la Qing NEO, a petición de Toyota Auto Body Co., Ltd. La versión Qing NEO se compone de un husillo, un cojinete, una contratuerca y una cubierta protectora de la fresa. Esta herramienta evacua las virutas generadas alrededor del filo y las descarga desde la base del husillo hacia un recolector externo. Un diseño eficaz que ofrece una elevada tasa de evacuación de virutas. Mientras que las fresas Qing de 1.ª y 3.ª generación solo eran compatibles con la instalación de fresas frontales, lo que limitaba las variaciones, la versión Qing NEO puede utilizarse con una amplia variedad de herramientas, entre otras, fresas frontales, fresas de perfilado o brocas para agujeros profundos. La velocidad del flujo de aire alrededor del filo de la herramienta es de 10.000–40.000 mm/s, un valor suficiente para recoger las virutas y forzar su introducción hacia el interior del canal previsto en el husillo y, a continuación, hacia la carcasa con ayuda de la fuerza centrífuga generada por el propio flujo de aire y la rotación de la herramienta. En la actualidad, estamos en pleno desarrollo de una nueva Qing NEO compatible con cambiadores automáticos de herramientas y, asimismo, estamos valorando la posibilidad de extender la gama Qing NEO a las herramientas de torneado.

■ Efecto recolector de virutas

vc = 130 m/min, fz = 1,3 mm/diente, ap = 1 mm,
ae = 35 mm, L 200 m
Mecanizado del bloque L 200 m (1 pasada)



■ Estructura del cuerpo



■ Estructura de la fresa



(Izquierda) **Nobukazu Horiike**, Grupo de Herramientas Industriales, Centro de Desarrollo de Herramientas Intercambiables, Departamento de I+D (se unió a la empresa en 1988)
(Derecha) **Takahiro Sato** Grupo de Desarrollo y Creación de Herramientas, Centro de Tecnologías de Mecanizado, Departamento de I+D (se unió a la empresa en 1987)

Un vistazo a la historia del desarrollo

Horiike: Yo participé en el desarrollo de las fresas Qing de 2.ª y 3.ª. Si bien nuestros clientes ya nos habían solicitado el desarrollo de una fresa Qing para el mecanizado de moldes metálicos, no disponíamos del sistema CAD tridimensional ni tampoco de la tecnología necesaria para analizar los fenómenos de los fluidos, tal que la succión de virutas. Además, nuestra tecnología de fabricación todavía no estaba lo suficientemente avanzada como para asumir el desarrollo de un producto de esas características. Sin embargo, el progreso reciente en una gran variedad de tecnologías nos ha permitido diseñar mecanismos que ni habríamos podido imaginar en el pasado. Esperamos que esta nueva fresa Qing tenga tanta popularidad entre los clientes como sus antecesoras.

Sato: El éxito de la fabricación de la Qing NEO reside en que logramos imaginar el resultado final en la fase inicial del diseño. Durante el proceso, he adquirido numerosos conocimientos sobre los recogevirutas y la tecnología relacionada, entre otros, recolectores de virutas, mangueras y cojinetes. Unos conocimientos que nada tienen que ver con el desarrollo habitual de una herramienta y que me han ayudado a ampliar mis horizontes como ingeniero. Personalmente, me gustaría destacar la reducción de costes para aumentar la satisfacción de los clientes y ampliar la compatibilidad de las fresas para ampliar sus ámbitos de uso.



AL FILO DE LO IMPOSIBLE

Charla especial: Toyota Auto Body Co., Ltd.

El trabajo en equipo perfecto para el desarrollo de la Qing NEO

Toyota Auto Body Co., Ltd., empresa con la que nos embarcamos en el desarrollo conjunto de la fresa Qing NEO, se fundó en 1945 como fabricante de carrocerías para camiones del Grupo Toyota. En la actualidad, su negocio se ha expandido hasta incluir también vehículos comerciales, furgonetas y utilitarios deportivos. Gracias a un sistema de producción y desarrollo nacional uniforme, sus productos han logrado responder con eficacia a las necesidades del mercado. Además, la empresa se ha embarcado en el diseño y el desarrollo de una gama más amplia de productos, entre los que se incluyen vehículos y equipos de asistencia que permiten el transporte de personas mayores o discapacitadas, así como vehículos microeléctricos, programados para convertirse en la próxima generación de la movilidad personal. En este reportaje, pedimos a Mitsumasa Okuda, Akihiro Idota y Satonori Matsumoto, de Toyota Auto Body, que nos cuenten el trasfondo del desarrollo de la fresa Qing NEO con Mitsubishi Materials.

Automatización del procesamiento de moldes metálicos

- ¿Cómo surgió la idea del desarrollo conjunto de la Qing NEO?

Okuda: Nuestra Sección de Moldes Metálicos fabrica moldes de prensado para paneles de carrocería que, en el caso de los vehículos comerciales, las furgonetas y los utilitarios deportivos, son muy grandes y generan una gran cantidad de virutas durante el mecanizado. De hecho, nos habíamos visto obligados a interrumpir los mecanizados para solucionar el problema de las virutas, lo que conllevaba la pérdida de un tiempo de producción valioso. Además, puesto que la automatización del proceso era esencial para reducir costes y aumentar la productividad, la evacuación de virutas suponía un grave problema. Conocíamos la existencia de una herramienta diseñada para recoger virutas durante el mecanizado y pensamos que su uso quizás podía ser un buen enfoque para alcanzar una automatización más eficaz.

- ¿Cuándo comenzaron a trabajar en la automatización de la fabricación de los moldes de prensado?

Okuda: La decisión de cambiar el método básico de fabricación de los moldes metálicos se tomó en el año 2012. En este contexto, un

aspecto fundamental sobre el que debatimos fue la reducción de los residuos durante cada proceso de fabricación. Fue entonces cuando empezamos a valorar las ventajas de desarrollar un recogevirutas específico.

Sato: Nuestra primera reunión fue en junio de 2015.

Idota: En primer lugar, esbozamos unos planos para plasmar nuestro concepto y visitamos la planta Tsukuba de Mitsubishi Materials. Al principio, no estábamos seguros de si Mitsubishi Materials aceptara un encargo tan complicado, pero el personal de la planta mostró su entusiasmo por participar en el proyecto.

Okuda: A pesar de que Mitsubishi Materials había fabricado la fresa Qing, nosotros buscábamos una fresa diseñada específicamente para el mecanizado de moldes, lo que obligaba a Mitsubishi Materials a partir desde cero. Sin embargo, su emoción por colaborar con nosotros en este proyecto fue evidente desde el principio, algo que nos alegró muchísimo.

Sato: Gracias por sus amables palabras. Cuando escuché su petición por primera vez, estaba un poco preocupado por si seríamos o no capaces de satisfacer sus necesidades. Lo que ellos necesitaban nos obligaba a desafiar a la gravedad para evacuar las virutas, así que teníamos mucho sobre lo que reflexionar. Mi experiencia en el desarrollo de brocas

me ayudó a idear una nueva estructura y, a medida que esa idea fue tomando forma en mi cabeza, sentí que era muy probable que consiguiésemos nuestro objetivo.

Matsumoto: A pesar de que cada vez que hablábamos con ellos les pedíamos cosas más difíciles, siempre encontraban rápidamente una solución que cubría nuestras necesidades. Las mejoras del prototipo tras cada inspección también se realizaron muy rápido, lo que me hizo confiar plenamente en su trabajo.

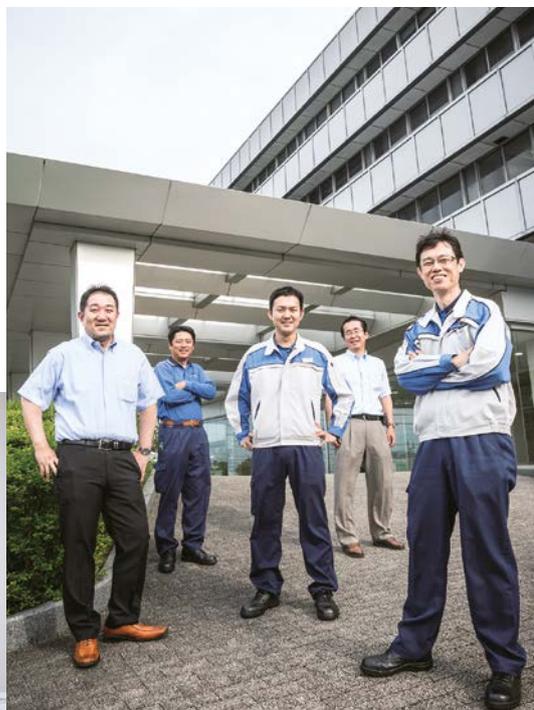
Idota: Formulamos nuestra solicitud en junio y, a mediados de septiembre, Mitsubishi Materials ya había completado un prototipo que incluía el cuerpo principal y la carcasa, no simplemente una maqueta.

(Desde la izquierda **Takahiro Sato** (Mitsubishi Materials), **Akihiro Idota** y **Satonori Matsumoto** (Toyota Auto Body), **Yoshiyuki Sugiura** (Oficina de Mikawa, Dpto. de Ventas, Mitsubishi Materials), **Mitsumasa Okuda** (Toyota Auto Body)

Mitsumasa Okuda: director general, Dpto. de Ingeniería de Maquinaria, Dpto. de Maquinaria y Herramientas

Akihiro Idota: director de proyectos, Dpto. de Ingeniería de Maquinaria, Dpto. de Maquinaria y Herramientas

Satonori Matsumoto: Grupo de Moldes Metálicos, Dpto. de Ingeniería de Maquinaria, Dpto. de Maquinaria y Herramientas





Sato: En el mes de septiembre, cuando realizamos la inspección interna, confirmamos que no existía ningún tipo de anomalía de mecanizado, ni tampoco marcas de vibración. Además, la tasa de evacuación de virutas superaba el 90 %, por lo que cumplía nuestro objetivo. Nos invadió una sensación de éxito absoluto.

Colaboración para un mecanizado mágico

Okuda: Cuando vi los ensayos de mecanizado, no podía creérmelo. Luchar con las virutas durante el mecanizado era algo natural para mí, así que fue increíble ver que se eliminaban automáticamente.

Sato: Nos sentimos muy felices de ver a todo el mundo impresionado, precisamente, de no ver virutas durante el mecanizado. Esto nos motivó todavía más para esforzarnos por conseguir una satisfacción de nuestro cliente todavía mayor. Fue muy gratificante poder impresionar al cliente ofreciéndole un rendimiento que sobrepasaba todas sus expectativas.

Idota: El Sr. Sato nos ayudó mucho y respondió con rápidamente para cumplir con nuestras expectativas. Siempre encontró soluciones para todas las cuestiones que le planteamos en las reuniones y las incluyó en el siguiente prototipo.

Sato: Todo el mundo se mostraba dispuesto a resolver los problemas que nos íbamos encontrando. Esta era la primera vez que abordaba los problemas y las posibles soluciones con un cliente en un desarrollo conjunto, y debo decir que todo el mundo se tomó su tiempo. De hecho, los problemas se abordaron hasta que todos estuvimos convencidos de que habíamos llegado a la mejor solución. Ha sido un verdadero placer trabajar con el personal de Toyota Auto Body.

Idota: Cada año, en el mes de noviembre, presentamos los avances técnicos en los que hemos estado trabajando. Una de mis presentaciones fue sobre la fresa Qing NEO, en la que utilicé un prototipo que había pedido a Mitsubishi Materials con muy poca antelación. Durante la demostración de la evacuación de virutas, todos los asistentes se quedaron impresionados con su eficiencia.

- ¿El proyecto se desarrolló sin complicaciones?

Idota: La forma de la pieza de trabajo y el

tipo de mecanizado a veces ocasionaban problemas, como la interferencia entre la carcasa y el husillo, o una tasa de evacuación de virutas reducida. Sin embargo, trabajamos con la mayor diligencia para identificar la causa y buscar una solución para cada problema que surgía.

Sato: Durante el mecanizado en ángulo de 75°, la cantidad de virutas sin evacuar es todavía alta, así que ya tenemos un nuevo problema al que enfrentarnos desde ahora.

Okuda: Cuando modificamos todo el diseño para eliminar la interferencia entre la carcasa y el husillo, la tasa de evacuación de virutas seguía situándose en torno a un 96-97 %, y por encima del 90 % en pendientes. Aunque nosotros estábamos satisfechos con los resultados, el Sr. Sato insistía en mejorarlos todavía más. Creo que un objetivo importante factible sería el uso de la fresa Qing NEO con un cambiador automático de herramientas. En cuanto a la reducción de los costes de fabricación, seguimos tratando de identificar nuevas formas para lograrlo.

Idota: La buena sintonía creada durante este desarrollo conjunto nos permitió comunicar de manera libre y honesta nuestras opiniones, una predisposición que nos condujo al éxito. De hecho, seguimos trabajando conjuntamente con la esperanza de involucrar a fabricantes de equipos periféricos y procesadores en nuestros futuros proyectos.

- Antes de terminar, me gustaría preguntarles qué aspecto del trabajo de corte de metales es el que más les interesa.

Sato: A simple vista, el corte de metales podría parecer un juego de niños, pero lo cierto es que es muy complicado. Cada cliente tiene unos objetivos específicos —que van desde la evacuación de virutas hasta la ampliación de la vida útil de las herramientas, pasando por la obtención de un buen acabado de las superficies— para los que también existen distintos tipos de abordajes. A medida que cumplimos cada objetivo, siento la satisfacción de ver que cada vez estamos un poquito más cerca de la perfección.

Matsumoto: Para mí, lo más interesante es poder cuantificar el valor de aquello que hemos planificado y llevado a término. Por ejemplo, la limpieza de las virutas ha pasado de ser de una hora a unos cuantos minutos, lo que significa que el tiempo total de mecanizado se ha reducido a la mitad. Nuestros logros saltan a la vista, así que

me complace mucho cuando todo el mundo involucrado también se siente satisfecho.

Okuda: Si bien el valor ha cambiado de productos a servicios, continuará el deseo de crear equipos capaces de aumentar la calidad y reducir los costes. Me siento orgulloso de que el mecanizado de moldes metálicos sirva para crear valor en los productos.

Idota: Todavía existen muchos ámbitos sin desarrollar, y el de las fresas Qing NEO era uno de ellos. Además, la aparición constante de nuevos materiales difíciles de cortar con la tecnología existente implica que siempre existirá un gran potencial para crear tecnologías innovadoras para el corte de materiales.

Okuda: Toyota Auto Body a menudo adapta las herramientas existentes a sus necesidades y, sin embargo, rara vez desarrolla herramientas desde cero con otra empresa como en este caso. Me gustaría encontrar a más aliados empresariales con la disposición y la capacidad para trabajar que tiene Mitsubishi Materials con los clientes. Estoy convencido de que, a pesar del desafío que representa, finalmente será posible reducir el tiempo de mecanizado actual a la mitad. Me gustaría conseguir algún día el método de mecanizado ideal para los moldes de prensado.





Mitsubishi Materials no es solo un fabricante de herramientas

Nos comprometemos a responder con celeridad a los desafíos de nuestros clientes y a contribuir activamente a su éxito con la dedicación de un artesano profesional.

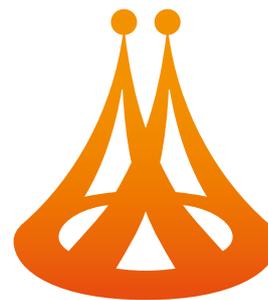
Nos esforzamos en convertirnos en el único fabricante de herramientas del mundo que ofrece a los clientes un servicio exclusivo, su propio «estudio personal de artesanos».

Este lugar permite a los clientes:

- Disfrutar de tecnologías y productos de última generación.
- Encontrar soluciones en cualquier momento y lugar del mundo.
- Compartir nuestro entusiasmo en torno a las últimas tendencias tecnológicas e innovaciones de productos.

Se trata del estudio donde pensamos, compartimos, creamos y desarrollamos, mano a mano con nuestros clientes, apasionantes soluciones que satisfacen sus necesidades específicas.

**YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO
MITSUBISHI MATERIALS**



YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

Significado de nuestro logotipo

Nuestro logotipo representa a personas que se dan la mano dentro de una circunferencia que simboliza la Tierra. El hecho de que se den la mano refleja nuestro compromiso de crecer y lograr el éxito «mano a mano» con nuestros clientes, trabajando estrechamente con ellos para mejorar el rendimiento en todo el mundo.

La forma del logotipo materializa distintas ideas: representa el perfil de las herramientas de corte, que se combina con una letra «M» dominante del nombre Mitsubishi Materials, así como la llama de una antorcha, símbolo de nuestra pasión por el saber hacer artesano.



Nota de los editores

La publicación de la revista MMC Núm. 6 ha sido posible gracias a la cooperación de un gran número de personas con talento y dedicación, y me gustaría expresar mi profundo agradecimiento a todos aquellos que aceptaron nuestras peticiones para participar. Este número está centrado en la industria de la automoción, como una continuación del Núm. 2. En él se incluye un reportaje sobre la tendencia futura de los automóviles de nueva generación. Las predicciones relativas a las tendencias del mercado pueden variar considerablemente en cuestión de meses, lo que significa que incluso los grandes expertos del sector pueden tener opiniones opuestas.

No es aventurado decir que la historia de los automóviles está estrechamente ligada a la historia de las herramientas de corte. Los

fabricantes de herramientas tienden a percibir la transición hacia los coches de nueva generación de manera pesimista. De hecho, las necesidades de mecanizado han disminuido en términos absolutos y la competencia en el sector será cada vez más feroz. Sin embargo, la caída de la demanda no es ningún indicio del final de la industria, sino del nacimiento de una nueva oportunidad de negocio.

Espero y deseo que la industria de las herramientas de corte siga siendo un valioso aliado del sector automovilístico, una industria en la que los estudiantes de Ciencias e Ingeniería piensan para desarrollar su futura carrera.

Yutaka Nada
Editor jefe

Your Global Craftsman Studio Núm. 6
Departamento de Estrategia Empresarial
Advanced Materials & Tools Company
Mitsubishi Materials Corporation

Está prohibida cualquier copia o reproducción sin permiso del contenido de esta publicación, incluidos textos y fotografías.

