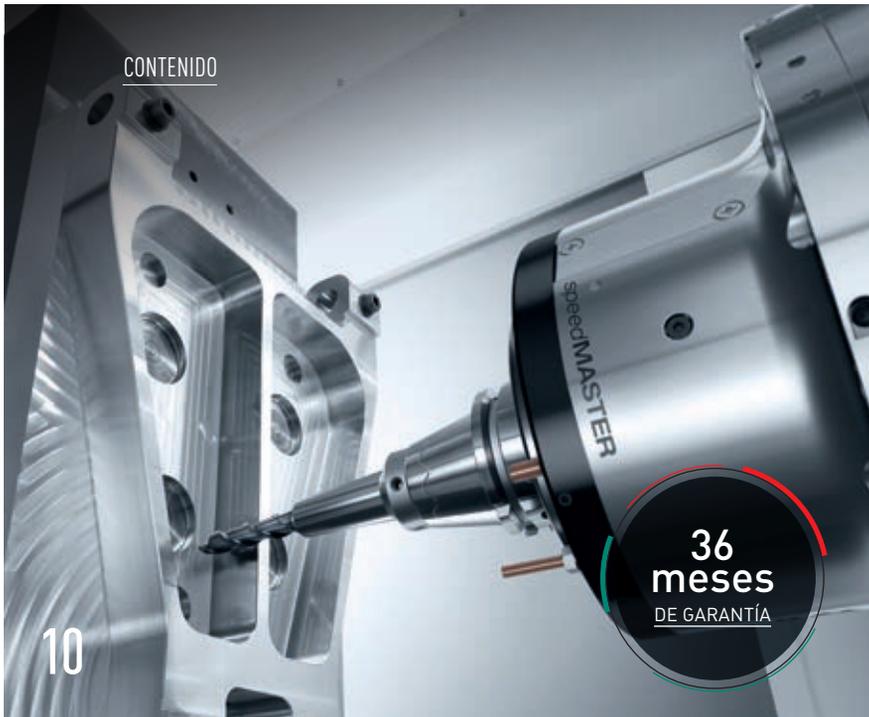


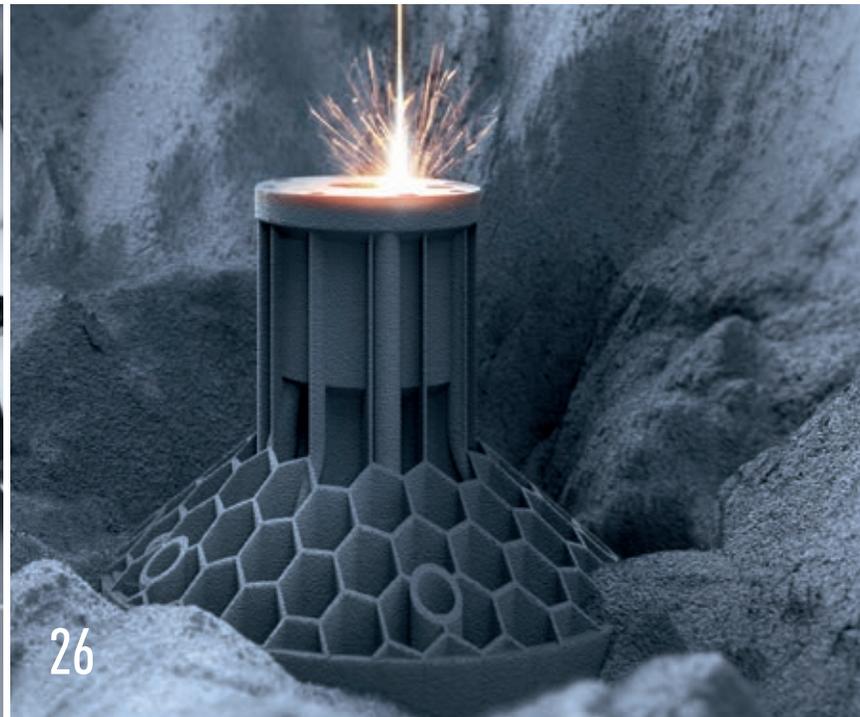
# TECHNOLOGY EXCELLENCE



PLEASE USE PROTECTIVE GLOVES  
WHEN WORKING IN AREAS OF  
LOOSE PARTS AT ALL TIMES



10



26

**INSIDE DMG MORI – IGA CAMPUS**  
Donde la tradición se da cita con la alta tecnología..... 04

**ENTREVISTA – «PRIMERA CALIDAD»**  
«Primera calidad» sin compromisos ..... 10

**DMG MORI COMPONENTS**  
36 meses de garantía para todos los husillos  
MASTER sin limitación de horas ..... 12

**CELOS DE DMG MORI**  
Proveedor de soluciones completas  
para la digitalización integral ..... 14

**DMG MORI – LIFECYCLE SERVICES**  
El camino para ser campeón de servicios ..... 20

**HISTORIA DE UN CLIENTE –  
SISTEMAS DE HERRAMIENTA BENZ**  
Máximo rendimiento con CAM y Turn & Mill..... 22

**HISTORIA DE UN CLIENTE – MÖNNINGHOFF**  
¡Con el ciclo exclusivo de tecnología gearSKIVING  
hacia una perfecta integración tecnológica!..... 24

**ADDITIVE MANUFACTURING**  
La Additive Manufacturing revoluciona  
el mecanizado de metales ..... 26

**HISTORIA DE UN CLIENTE – FEMEC AG**  
Arranque de viruta reforzado aditivamente ..... 32

**HISTORIA DE UN CLIENTE – MTU AERO ENGINES**  
Aumento de la producción en un 60% ..... 34

**HISTORIA DE UN CLIENTE – ANDRETTI AUTOSPORT**  
Rendimiento de arranque de virutas  
para la victoria en Indy 500 ..... 40

**MEDICAL EXCELLENCE**  
Solución innovadora de problemas en cooperación ..... 42

**HISTORIA DE UN CLIENTE – ÖSSUR CORPORATION**  
Automatización, tecnología y calidad  
para una vida sin límites..... 44

**HISTORIA DE UN CLIENTE – YDM CORPORATION**  
Calidad de producción del 99,98%  
en operación continua 24/7..... 48

## SECTOR MÉDICO



**TECHNOLOGY EXCELLENCE CENTER DE SEEBACH**  
Soluciones de producción personalizadas con una  
experiencia de décadas en el sector, con tecnología de  
futuro y con un desarrollo de proyectos en cooperación..... 42



## PRIMICIA MUNDIAL

**NTX 3000**  
La mejor de su clase Turn & Mill – turnMASTER  
con 1.194 Nm y compactMASTER con 120 Nm..... 63



**SERIE CLX**

Nuevo: Contrahusillo para el mecanizado completo de 6 lados ..... 50

**HISTORIA DE UN CLIENTE – SCHUNK GMBH & CO. KG**  
24/7 con 97%, fresado de 5 ejes con posicionamiento de 5µm..... 52

**CICLOS DE TECNOLOGÍA EXCLUSIVOS DE DMG MORI**  
Programación en diálogo 60% más rápida ..... 54

**HISTORIA DE UN CLIENTE – SKF MARINE GMBH**  
Piezas de repuesto en todo el mundo en 24 h con la tecnología de fresado-torneado..... 56

**DIE & MOLD – DMU 340 GANTRY**  
La nueva pauta en el área Gantry ..... 60

**HISTORIA DE UN CLIENTE – TALON INNOVATIONS**  
Precisión + servicio = Crecimiento y competitividad..... 62

**DMG MORI QUALIFIED PRODUCTS**  
Confiar es bueno – DMQP es mejor ..... 64

**DMU 50**  
Éxito de ventas – Más de 15.000 DMU 50 activas en todo el mundo ..... 66

**HEIDENHAIN  
PANEL MULTI  
TÁCTIL PARA  
TODAS CMX V  
& CMX U**

.....49



# CON «DYNAMIC. EXCELLENCE» HACIA EL FUTURO

Automatización, digitalización, Additive Manufacturing, excelencia tecnológica, de servicio y DMG MORI Qualified Products (DMQP): Estos son los campos estratégicos de innovación de DMG MORI. Como líder tecnológico somos para ustedes, nuestros clientes y proveedores, un socio de confianza para la producción interconectada del futuro. Perseguimos con **dinamismo** nuestros ambiciosos objetivos:

- + **CELOS** – con 10 nuevas APPs // Versión 5 disponible a partir de abril de 2018.
- + **ADAMOS** – la plataforma digital abierta ofrece a los clientes una solución de digitalización sencilla y exhaustiva.
- + **Cadenas integrales de procesos** – de fabricación aditiva y de arranque de viruta y excelencia tecnológica en nuestros sectores principales para un máximo rendimiento.

Nuestra estrategia «First Quality» y el programa «Customer First» se encuentran entre nuestros objetivos prioritarios para 2018. ¡Como líder mundial del mercado, queremos convertirnos con el referente de servicio de **excelencia** de futuro !

- + **«Customer First»** – Nuestros husillos MASTER tienen una garantía de 36 meses – sin limitación de horas.
- + **«First Quality»** – Ahora significa más que antes en DMG MORI: Calidad sin compromisos.

En cuanto Global One Company, DMG MORI hace cara al futuro con innovación e interconexión – con «Dynamic . Excellence». DMG MORI es un grupo ágil que aúna las tradiciones de todas sus empresas en una unión mundial. Progreso en beneficio de las próximas generaciones – ese es nuestro objetivo. ¡Siga acompañándonos por este camino!

**Dr. Ing. Masahiko Mori**  
Presidente  
DMG MORI COMPANY LIMITED

**Christian Thönes**  
Presidente de la Junta Directiva  
DMG MORI AKTIENGESELLSCHAFT

# DONDE LA TRADICIÓN SE UNE CON LA ALTA TECNOLOGÍA





### Larga tradición

El camino hacia Iga atraviesa paisajes montañosos cubiertos de bosques. Tradicionales casas y edificios japoneses dominan las zonas urbanas. La ciudad de Iga se encuentra en la cuenca Ueno, al oeste de la prefectura Mie. Con unos 92.000 habitantes, Iga es para Japón una ciudad pequeña. Sin embargo, Iga es famosa en todo el mundo por ser una de las cunas del Ninjutsu. Un imponente palacio Ninja representa como testigo la historia de la ciudad.

### Fascinante ingeniería mecánica

Mientras tanto, nada parece indicar que la región alberga una de las fábricas de máquinas herramienta más grande y moderna del mundo en el campus DMG MORI IGA. El Campus de Iga fue inaugurado en 1970 y se ha desarrollado hasta convertirse en la mayor planta de producción del grupo DMG MORI. Junto con la sede de Nara, Iga constituye el pilar japonés de la red de producción de DMG MORI.

## GLOBAL SOLUTION CENTER CON 3.500 m<sup>2</sup>

### Área de alta tecnología con 577.000 m<sup>2</sup>

Los visitantes procedentes de todos los lugares del mundo son recibidos en el representativo Global Solution Center, que aloja también la DMG MORI Academy sobre una superficie de 3.500 m<sup>2</sup>. Allí hay disponibles más de 60 máquinas de alta tecnología de todas las áreas para demostraciones y para desarrollos tecnológicos. El Global Solution Center es también la puerta de entrada a una enorme área de 577.000 m<sup>2</sup>, en la que varias naves de fabricación se juntan para formar un conjunto incomparable. →

## MÁQUINAS EN EL CAMPUS DE IGA

- + **Tornos universales** de la serie NLX
- + **Máquinas Turn & Mill** de la serie NTX
- + **Tornos de producción** de la serie NZX
- + **Centros de mecanizado vertical** de las series CMX V, NVX, NV y NVD
- + **Centros de mecanizado horizontal** de la serie NHX
- + **Centros de fresado de 5 ejes** de las generaciones NMV y NMH
- + **Additive Manufacturing:** LASERTEC 4300 *3D hybrid* con base en las máquinas Turn & Mill

Entre otras cosas, hay disponibles 80.000 m<sup>2</sup> para el montaje de las diversas máquinas de alta tecnología. 63.000 m<sup>2</sup> miden las naves de producción climatizadas. A ello hay que añadir la producción de husillos con 10.500 m<sup>2</sup>, el taller de fundición propio con aprox. 3.800 m<sup>2</sup>, así como un taller de temple con unos 1.300 m<sup>2</sup>. Dentro del recinto hay además un hotel y un supermercado. A partir de la primavera de 2018 habrá además una guardería propia.

### 1.500 empleados producen 3.000 máquinas de alta tecnología al año

En total, el Campus de Iga ocupa a 1.500 personas. 250 de ellas trabajan en el diseño y desarrollo. Todos juntos contribuyen a que cada año puedan salir de la fábrica 3.000 máquinas de alta tecnología con la máxima calidad para ser entregadas al cliente.

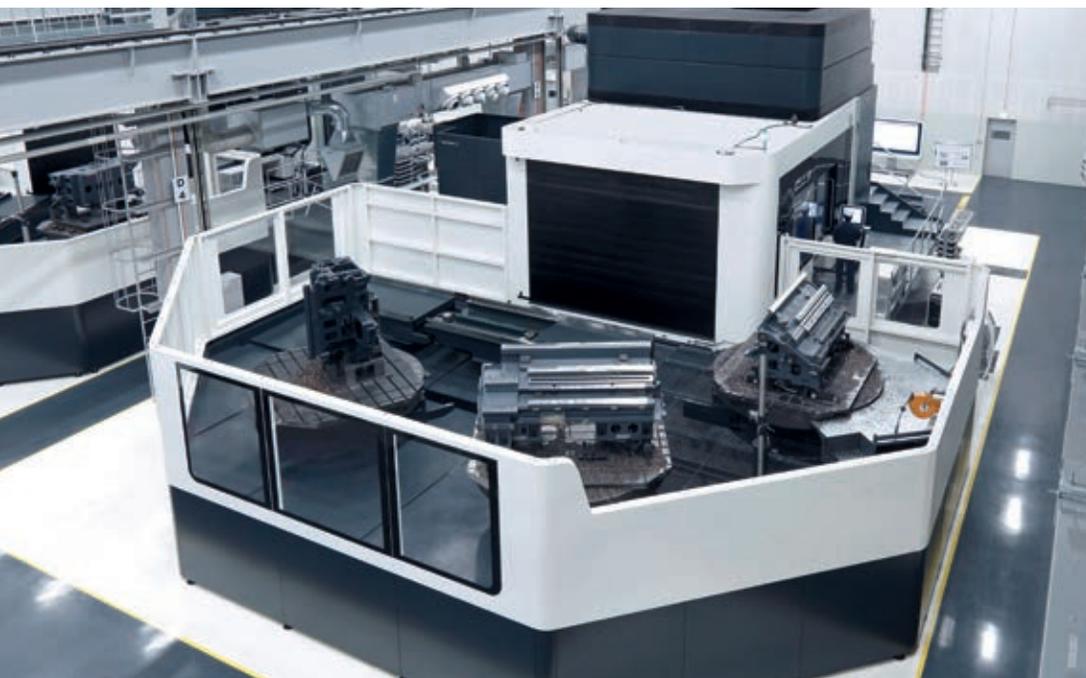
Se trata del 62% de la capacidad total de las plantas de producción japonesas de DMG MORI, que representan más del 20% de la producción

global de DMG MORI. El porcentaje de exportación del Campus de Iga, calculado según el número de unidades, es de algo más del 60%, según su valor incluso de casi un 70%.

## 250 EMPLEADOS EN EL DISEÑO Y DESARROLLO

### Centro de torneado y de fresado como productos principales

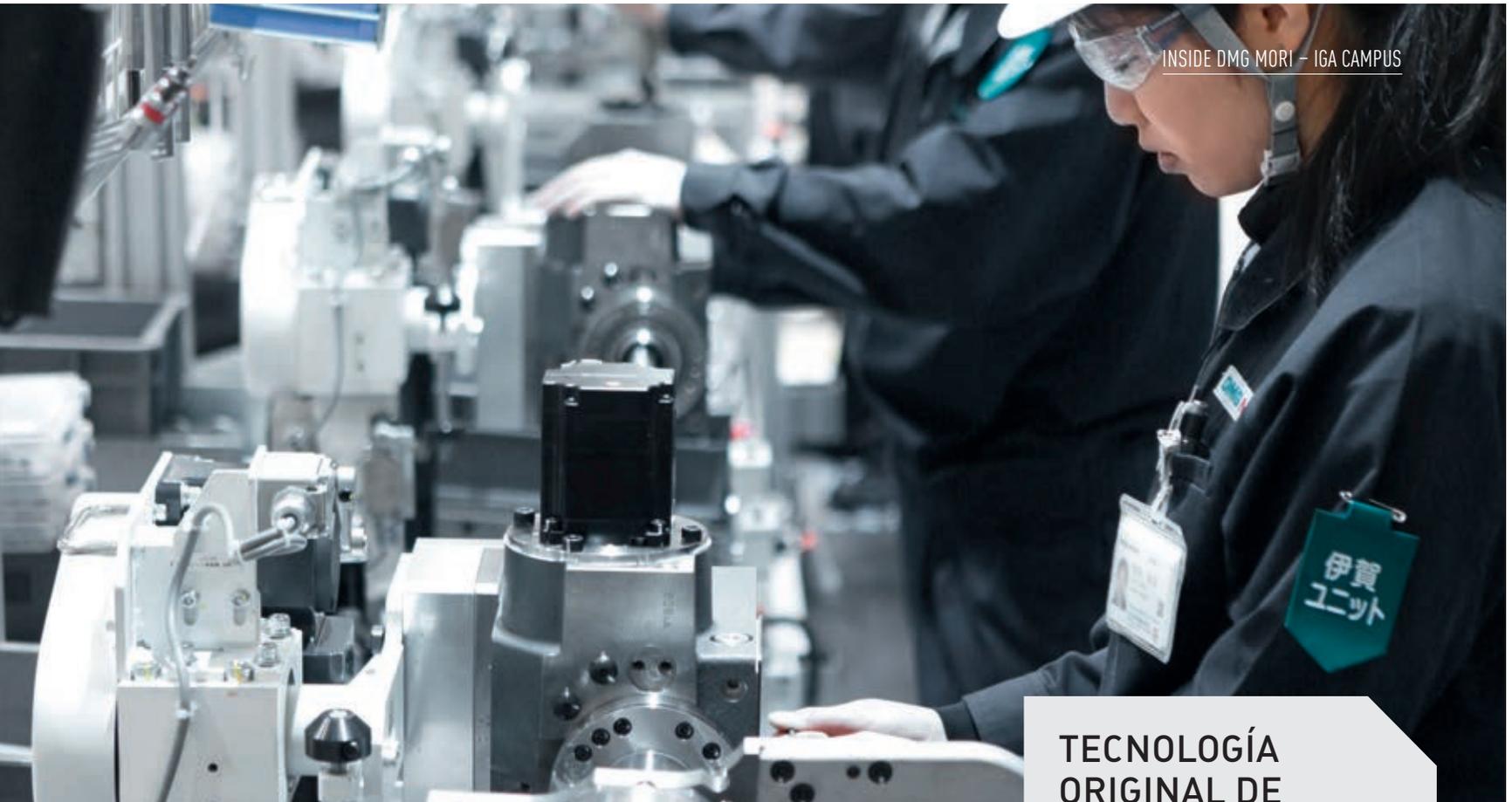
Competencias centrales en el Campus de Iga son la producción de centros de torneado y de fresadoras, el mecanizado y la producción de componentes. De Iga proceden precisamente los tornos universales de la serie NLX, las máquinas Turn & Mill de la serie NT-/NTX y los tornos de producción NZX.



El mecanizado automatizado de bancadas de máquina de la serie NLX tiene lugar en un total de tres DMC 340 FD de la planta hermana de la empresa DECKEL MAHO Pfronten GmbH. En total con los tres centros de torneado-fresado ha sido posible sustituir seis máquinas de pórtico más antiguas.



Vista del montaje de grupos constructivos de los tornos universales.



El Campus de Iga se caracteriza por un alto nivel de producción propia. Parte de ello es la producción de husillos, con las series speedMASTER, powerMASTER, torqueMASTER y compactMASTER, así como con los husillos de torneado turnMASTER. Iga produce en total unos 7.000 husillos de alta tecnología al año.

## TAMBIÉN EL DESARROLLO PROPIO DE COMPONENTES Y TECNOLOGÍAS ORIGINALES CONTRIBUYEN A LA SINGULARIDAD DEL CAMPUS DE IGA

A ello hay que añadir los modelos de las series CMXV, NVX, NV/NVD, los centros horizontales de la serie NHX, las máquinas de 5 ejes NMV y NMH, así como la nueva LASERTEC 4300 *3D hybrid* para el mecanizado generativo del metal a base de Turn & Mill.

### «Do it yourself» al máximo nivel

DMG MORI produce en el Campus de Iga un gran número de componentes relevantes para la calidad – desde la fundición de la bancada de las máquinas hasta el mecanizado de precisión por arranque de viruta de la bancada y de otros componentes de la carcasa. Por lo que respecta a los componentes, en la sede se producen husillos de accionamiento, revólveres de herramientas, husillos roscados a bolas circulantes y sistemas de medición de una precisión de micras. Por hablar sólo de los husillos de accionamiento, cada año se producen unas 7.000 unidades para cubrir las necesidades propias en todo el mundo. El objetivo de la alta producción propia consiste en seguir desarrollando de forma sostenida el liderazgo tecnológico y de calidad en simbiosis con el poder innovador de los ingenieros y constructores.

### «Scraping Dojo»

Motivo de especial orgullo en Iga es el así llamado «Scraping Dojo». Haciendo alarde de la máquina destreza manual, especialistas experimentados tallan aquí los rieles de guía de las máquinas. Las superficies de deslizamiento rasqueteadas ofrecen una mayor precisión a largo plazo. Además, una superficie rasqueteadada procura una película lubricante óptima con sus elevaciones y ahondamientos que se cuentan en micras.

### Mirando hacia atrás – y hacia el futuro

La empresa Mori Seiki fue fundada en 1948 por tres hermanos Mori – Seiki es la abreviatura de la palabra japonesa para máquinas de precisión. Al principio se producían máquinas textiles. Las máquinas herramienta se vienen produciendo desde 1958. La empresa fue dirigida primero por un tío suyo y después por Yukio Mori, el padre de Masahiko Mori quien ocupó en 1999 el puesto más alto con la edad de 37 años. Masahiko Mori impulsó consecuentemente la internacionalización de MORI SEIKI Co. Ltd.

## TECNOLOGÍA ORIGINAL DE DMG MORI

### COMPONENTES DMG MORI

- + Los **husillos de la serie MASTER**, específicamente los husillos de fresado speedMASTER, powerMASTER, torqueMASTER, compactMASTER y los husillos de torneado turnMASTER, con una garantía de 36 meses sin limitación de horas
- + Una tecnología clave de DMG MORI lleva el nombre de **BMT (Built-in-Motor-Turret)** y se refiere a un revólver con un accionamiento directo integrado de las herramientas
- + Los **motores de accionamiento directo (DDM)**, también al 100% de producción propia, transmiten la fuerza de accionamiento al eje de rotación





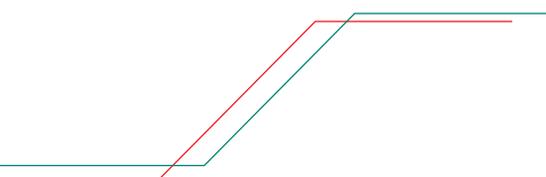
El área del Campus de Iga tiene una superficie de 577.000 m<sup>2</sup>, en la que varias naves de producción conforman un gran todo.

#### «Global One Company»

En este contexto, la cooperación iniciada en 2009 con la antes llamada GILDEMEISTER AG no es sino la consecuencia de la persecución de un gran plan. El éxito dio razón a la idea: En cuanto «Global One Company», DMG MORI es hoy el mayor fabricante de máquinas de arranque de viruta y, entre tanto, empresa pionera en la digitalización industrial en la totalidad de la construcción de máquinas e instalaciones.

#### Todo – menos ordinario

«Si fuéramos una empresa japonesa ordinaria, no estaríamos en condiciones de sobrevivir», dijo Masahiko Mori en cierta ocasión. Hoy en día, DMG MORI lo es todo en cuanto «Global One Company» – todo menos ordinario.



## AUGE Y DIGITALIZACIÓN

El mercado japonés de máquinas herramienta ha retomado de nuevo en 2017 su senda de éxitos. Las empresas invierten sobre todo en sistemas automáticos de producción. También son cada vez más importantes los temas relacionados con la Industria 4.0. En marzo de 2017, el Ministro de Economía, Comercio e Industria japonés informó acerca de la intención de reunir en el futuro el desarrollo digital de la industria bajo el nombre de «Connected Industries». Para DMG MORI, en el «camino de la digitalización», además de las grandes empresas, también especialmente las pequeñas y medianas empresas del sector del tratamiento del metal se encuentran en Japón en el centro de la producción digital.

**HAIMER –**  
Su proveedor integral de  
sistema alrededor de la  
máquina herramienta

**HAIMER®**  
La Calidad Triunfa.

**DMG MORI**

TECHNOLOGY  
PARTNER

Tecnología de  
Herramientas

Máquinas de  
Amarre Térmico

Máquinas de  
Balance

Equipos de Medición  
y Prerreglaje

[www.haimer.es](http://www.haimer.es)

**DMG MORI**

TECHNOLOGY  
PARTNER



## Metalworking fluids from the specialist

For all materials.  
For all processing methods.  
For significant cost savings.

[www.fuchs.com/de/en](http://www.fuchs.com/de/en)

LUBRICANTS.  
TECHNOLOGY.  
PEOPLE.





**Dr. Naoshi Takayama**  
Senior Executive Managing Director,  
DMG MORI Co. Ltd.

# «FIRST QUALITY» SIN COMPROMISOS

**Dr. Takayama, ¿qué concepto integral persigue DMG MORI con su estrategia de calidad?**

En cuanto «Global One Company», aspiramos a mejorar permanentemente la calidad de nuestros productos y de nuestros servicios. Para ello definimos nuestros estándares de calidad exclusivamente a partir de las expectativas de nuestros clientes, con lo que vamos mucho más allá de los requisitos planteados por la normativa «ISO 9000».

**¿Ha cambiado la gestión de la calidad dentro del marco del desarrollo hacia una «Global One Company»?**

La coexistencia de las culturas y de las competencias dentro del grupo global DMG MORI ha dado también nuevos impulsos a la gestión de la calidad. Por ejemplo, los informes de problemas de producción (Production Problem Reports: PPR) han tenido su origen en Japón. Son el resultado de más de 30.000 encuestas a clientes que realizamos cada año en todo el mundo. Si dentro

de ese marco se determinan fallos de producción específicos de las máquinas, identificamos las causas de inmediato y tomamos entonces las medidas constructivas oportunas.

Paralelamente se ha implementado en todo el mundo el «Quality Cockpit» conocido de las sedes de producción alemanas. Los empleados obtienen con ello un acceso sencillo a todos los datos relevantes para la calidad, de manera que pueden tomar medidas en todo momento cuando se presentan problemas en el proceso de creación de los productos.

**¿Cómo se garantiza la uniformidad de los requisitos de calidad en todas las sedes de producción de todo el mundo?**

Todos los procesos de calidad han sido armonizados para la totalidad del grupo sobre la base de soluciones de mejores prácticas de las organizaciones de calidad descentralizadas. Para ello ha sido de enorme ayuda la rotación de trabajo de muchos empleados por las dife-

rentes sedes de producción de todo el mundo. Además se ha estandarizado la construcción mecánica y eléctrica.

Paralelamente, dentro del marco de nuestra iniciativa «First Quality» hemos implementado secuencias de trabajo vinculantes. Éstas van desde el diseño, métodos de testeo y la planificación hasta la producción y el montaje. Entre otras cosas, cada una de las máquinas es sometida a un examen integral a fondo de 100 horas antes de la autorización de su entrega.

Además, cada desarrollo es acompañado por exhaustivas «design reviews». Ello rige desde la evaluación hasta la autorización de las series por parte de la dirección del grupo.

*Para los componentes elementales, es claro que DMG MORI fuerza el desarrollo propio. ¿Es ello parte de la estrategia de calidad?*

Aspiramos a desarrollar y a construir las mejores máquinas del mundo. Por ello, los componentes clave son desarrollados y producidos a ser posible por nosotros mismos. Ejemplo de ello es la serie de husillos MASTER, en la que está aunada la totalidad del know how de la totalidad del grupo DMG MORI. Como resultado, los husillos MASTER destacan por una extrema fiabilidad y por una duración de vida considerablemente mayor en comparación con los husillos tradicionales. Por ello, a partir de ya mismo ofrecemos también una garantía de 36 meses para todos los husillos de la serie MASTER – sin limitación de horas.

Otros pilares de nuestra garantía de calidad son las asociaciones de innovación de largos años y la certificación DMQP para los periféricos y accesorios. DMQP es la abreviatura de DMG MORI Qualified Products. El marcaje es para nuestros clientes una garantía de máxima calidad hasta el último detalle.

*¿Qué papel representan los empleados para la calidad?*

Nuestros empleados en el desarrollo, en la producción y en el servicio son el corazón de la totalidad del proyecto. La competencia profesional de todos y cada uno es decisiva para representar de forma convincente la filosofía «First Quality» y sobre todo para implementarla vigorosamente. Por ello, las medidas permanentes de perfeccionamiento y cualificación son parte integrante del negocio de todos los días en todas las sedes.



Los husillos MASTER aúnan el know how de la totalidad del grupo DMG MORI y destacan por una extremada fiabilidad y por un tiempo de vida claramente mayor.

*Ofrecemos una garantía de 36 meses para todos los husillos de la serie MASTER – sin limitación de horas.*

Lea más al respecto en el artículo de la página siguiente.

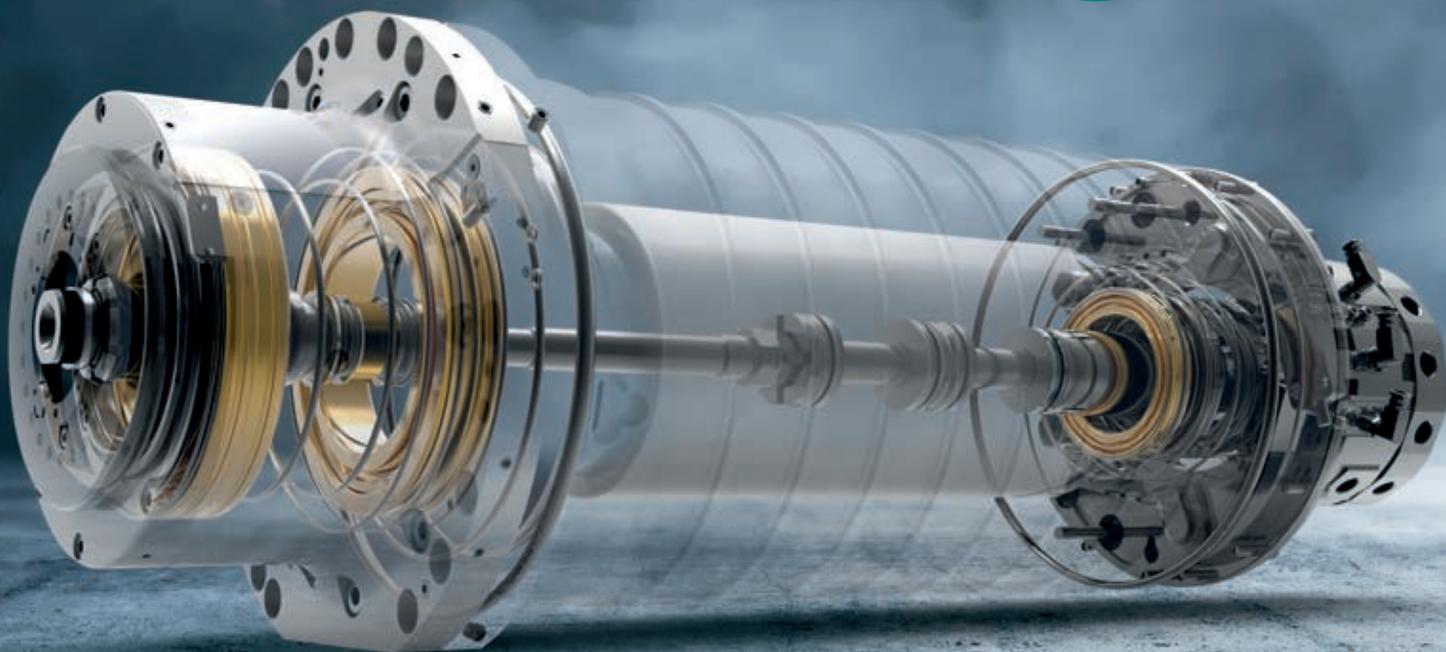


«First Quality» procura secuencias transparentes con una alta repetibilidad. Controles exhaustivos de calidad acompañan el proceso de creación, desde el desarrollo hasta la producción.

# 36 MESES

DE GARANTÍA PARA TODOS  
LOS HUSILLOS MASTER SIN  
LIMITACIÓN DE HORAS

NUEVO



Los husillos motores de la serie MASTER de la gama de productos de DMG MORI Components convencen hoy con una tasa de fallo inferior al 1%. Con la ampliación de la garantía a 36 meses, la empresa ha declarado estos beneficios como parte del programa.

Como la interface entre la máquina y la herramienta, los husillos motores influyen enormemente en la precisión y en la calidad de la superficie de las piezas. Además de ello, su resistencia y precisión a largo plazo tiene un efecto inmediato en la fiabilidad y en la tasa de empleo de las máquinas herramienta.

#### Garantía sin limitación de tiempo de uso

Razón más que suficiente para DMG MORI para no dejar nada al azar: Ni en las producciones de husillos en Iga y Pfronten ni desde la perspectiva del cliente. **Por ello, con todos los pedidos nuevos rige a partir de ya para los husillos DMG MORI**

**de la clase MASTER una garantía de 36 meses. «Y ello sin limitación de horas»,** tal como recalca Alfred Geißler, Gerente de DECKEL MAHO Pfronten GmbH, haciendo referencia al mismo tiempo a otras mejoras constructivas. Así ha sido posible aumentar la rigidez del husillo en un 15%, en tanto que ha sido posible mejorar la capacidad de carga incluso en un 30%. Al mismo tiempo se ha reducido en un 40% la desviación térmica, con una precisión de concentricidad mayor de 5 a 3µm.

#### Nueva promesa de rendimiento para más del 95% de todas las máquinas DMG MORI

La verdadera amplitud de la nueva promesa de rendimiento de DMG MORI se pone de manifiesto con sólo consultar las estadísticas de pedidos. Según ellas, más del 95% de todas las máquinas de arranque de viruta del grupo estaban equipadas con husillos motores de la serie MASTER. «La gran mayoría de las mis-

mas procede de nuestras sedes de producción de Iga y Pfronten, que producen al año respectivamente 7.000 y 4.000 unidades de estos husillos de alto rendimiento», explica Alfred Geißler lleno de orgullo.

#### Asociación tecnológica como base del éxito

Como técnico acreditado, también recalca la importancia que tienen los proveedores para el proceso de innovación de DMG MORI. En el caso de los husillos MASTER hace referencia especial a los nuevos cojinetes de husillo del socio tecnológico Schaeffler Technologies, los cuales han abierto para DMG MORI según él nuevas posibilidades para el diseño constructivo de los propios husillos motores.



**Alfred Geißler**  
Gerente,  
DECKEL MAHO Pfronten GmbH

**Kenji Oishi**  
Executive Managing Director,  
DMG MORI Co. Ltd.



#### Nuevo material para cojinetes de husillo

Lo especial viene dado por la combinación de un diseño constructivo de generosas dimensiones con el material de alto rendimiento Vacrodur empleado para los rodamientos. En comparación con el material «tradicional» 100Cr6, Vacrodur

presenta claras ventajas, explica Alfred Geißler. Extraordinarios son sobre todos los altos valores de dureza de hasta por encima de 65 HRC. Según él, en general este innovador acero destaca por ello por una capacidad de carga, resistencia al desgaste y estabilidad térmica extremadamente elevadas.

#### Nuevos benchmarks en la estadística de fallos

Por todas estas razones, Alfred Geißler está convencido de que con los husillos MASTER de la nueva generación va a ser posible seguir reduciendo la tasa de fallos actual del 1%: «El número en cualquier caso ya muy reducido de fallos de los husillos se atribuye al desgaste, a la deficiencia de lubricación y a la contaminación de los cojinetes. En todos estos puntos vamos a obtener nuevos benchmarks con los cojinetes de Vacrodur.»



DMG MORI COMPONENTS

## LOS HUSILLOS MASTER DE UN VISTAZO

### HUSILLOS DE FRESADO

- + **speedMASTER 15.000** (SK40/HSK-A63)
  - 15.000 rpm // 21 kW // 111 Nm
  - 15.000 rpm // 46 kW // 200 Nm
- + **speedMASTER 20.000** (SK40/HSK-A63)
  - 20.000 rpm // 35 kW // 130 Nm
- + **speedMASTER Aerospace 15.000** (SK50/HSK-A100)
  - 15.000 rpm // 100 kW // 179 Nm
- + **speedMASTER Aerospace 30.000** (SK40/HSK-A63)
  - 30.000 rpm // 79 kW // 59 Nm

- + **powerMASTER 1.000** (SK50/HSK-A100)
  - 9.000 rpm // 77,5 kW // 1.000 Nm
- + **5X torqueMASTER** (SK50/HSK-A100)
  - 8.000 rpm // 37 kW // 1.300 Nm
  - 8.000 rpm // 52 kW // 1.800 Nm

### HUSILLOS DE FRESADO-TORNEADO

- + **compactMASTER** (SK40/HSK-A63)
  - 12.000 rpm // 22 kW // 120 Nm
  - 20.000 rpm // 22 kW // 120 Nm
- + **compactMASTER** (SK50/HSK-A100)
  - 12.000 rpm // 36 kW // 220 Nm

### HUSILLOS DE TORNEADO

- + **turnMASTER**
  - Mandril de 6": 7.000 rpm // 11 kW // 70 Nm
  - Mandril de 8": 5.000 rpm // 32 kW // 360 Nm
  - Mandril de 10": 4.000 rpm // 26 kW // 525 Nm

# SOLUCIONES DIGITALIZACION INTEGRAL



1. SELECCIÓN  
DE PIEZAS

2. PLANIFICACIÓN  
DE-LA PRODUCCIÓN

3. CELOS PC  
+ CAD/CAM &  
SIMULATION

## PLANIFICACIÓN

## PREPARACIÓN



JOB  
MANAGER



JOB  
SCHEDULER



PRODUCTION  
PLANNING



ORGANIZER



TECH  
CALCULATOR



JOB  
ASSISTANT



3D PART  
ANALYZER



TOOL  
HANDLING

# CELOS

# PATH OF DIGITIZATION

CELOS Machine  
CELOS Manufacturing

DIGITAL FACTORY

# ADAMOS



4. PREAJUSTE DE HERRAMIENTAS

5. MÁQUINA CON CELOS DMU 50 3<sup>rd</sup> GENERATION

6. MÁQUINA SIN CELOS CMX 800 V

7. CELOS COCKPIT



CELOS V5

**26 APPS CELOS,  
10 DE ELLAS NUEVAS**



CELOS versión 5 disponible a partir de abril de 2018

- PRODUCCIÓN
- PROGRAMAS DE SERVICIO
- ESTADO DE LA MÁQUINA
- CONFIGURACIÓN
- SUPPORT



Descubra todo acerca de nuestras 26 APPs CELOS APPs en: [celos.dmgmori.com](http://celos.dmgmori.com)

La «Industria 4.0» sigue siendo en el nuevo año el tema predominante para la fabricación de máquinas herramienta. DMG MORI se está desarrollando con un dinamismo cada vez mayor para convertirse en un proveedor de soluciones completas. CELOS ofrece para ello una carpeta de soluciones modular de 360° para la digitalización de la fábrica – de máquinas, procesos y servicios.

#### Digitalización de éxito en éxito

«¿De qué sirve la interconexión horizontal en las cadenas digitales de valor si el sistema ERP con acceso a la Internet no tiene ni idea de la producción?» No sin razón plantea la pregunta el Dr. Holger Rudzio, Gerente de DMG MORI Software Solutions GmbH. Porque para él es el taller el que tiene que estar en el centro de toda digitalización. La gran ventaja desde su punto de vista:

La transformación digital puede tener lugar paso a paso, es decir desde el fondo, «bottom-up», en lugar de desde arriba, «top-down» – desde el proceso de producción, pasando por los flujos de trabajo digitales, hasta llegar a la fábrica interconectada con una digitalización integral. Un proyecto después de otro – ¡Y de éxito a éxito!

#### La «caja de herramientas»

##### de la digitalización para pequeños y grandes

La perspectiva se refleja en la ruta de la digitalización (Path of Digitization) que representa una declaración de ideales de DMG MORI tanto para sí como para sus clientes. Se trata de una declaración de ideales cuyos contornos se han definido últimamente con una enorme claridad por medio de numerosas innovaciones digitales y de numerosos proyectos futuros. Desde enero de 2018 se están realizando «Digital Factories» en los showrooms de DMG MORI que muestran a los clientes en directo el valor añadido de la interconexión digital.

Con la totalidad de las innovaciones e iniciativas de futuro, con DMG MORI surge una «caja digital de herramientas» que posibilita a las pequeñas empresas una iniciación sencilla y armónica en la digitalización y que ofrece también a las grandes empresas un servicio integral y modular.



## PRODUCTION PLANNING PLANIFICACIÓN AVANZADA Y SCHEDULING

**Christian Methe**  
Gerente  
ISTOS GmbH  
christian.methe@istos.com

#### HIGHLIGHTS

- + **Herramienta inteligente de planificación** para la producción
- + **Alta transparencia** para una mayor fiabilidad de plazos de entrega
- + **Optimización** de tiempos de trabajo y de tamaños de lote
- + **Visualización** de capacidad de reservas
- + **Planificación** de las medidas de mantenimiento
- + **Avisos BDE/MDE**
- + **Interfaces** para la aceptación de pedidos de sistemas ERP



*«Lo que promete la APP Production Planning se ha cumplido de verdad. Con una conexión continua y sin fisuras entre sistemas ERP, Production Planning APP y control hemos podido elevar nuestra fidelidad de plazos a un alto nivel»,* explica Achim Lübbering, Gerente de Johannes Lübbering GmbH

La empresa Johannes Lübbering GmbH, fundada en 1986 y con sede en Herzebrock, en el este de Westfalia, es cliente de DMG MORI desde hace largos años y está especializada en la producción de herramientas de roscado y perforación para las industrias automovilística y aeronáutica. La empresa familiar, con más de 200 empleados, emplea con gran éxito el Production Planning de DMG MORI ya desde hace cuatro años.

#### Flujos de trabajo de la digitalización

A partir de la primavera 2018, la versión de CELOS 5.0 seguirá hasta la digitalización integral de los flujos de trabajo – desde la planificación hasta la monitorización, pasando por la preparación de la producción. Así, con el CELOS APP Package «Digital Planning»<sup>1</sup> es posible organizar eficientemente pedidos teniendo en cuenta los requisitos más diversos. La APP Production Planning ofrece por ejemplo la ventaja decisiva para obtener una mayor eficiencia y fiabilidad en el área de fabricación. En concreto, según el Dr. Rudzio se trata de la interconexión integral y exhaustiva entre los sistemas ERP, la planificación digital de la producción y la fabricación de taller controlada por terminal. «La integración exhaustiva, en combinación con la planificación de la producción, permite una optimización continua de los procesos», explica el Dr. Rudzio. Y ello a su vez reduce los tiempos de reequipamiento y de reposo y aumenta la productividad de forma sostenida. Además, la mayor transparencia digital procura un aumento de la seguridad en materia de planificación.

Otro paquete de flujo de trabajo más es el «Digital Tooling»<sup>2</sup>. Por medio de este CELOS APP Package, es posible administrar centralizadamente toda la información necesaria acerca de las herramientas: tanto para la programación NC y para la simulación como para el equipamiento, la lectura

## DIGITAL TOOLING – TRES APPS CELOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DIGITAL INTEGRAL DE LAS HERRAMIENTAS



**Dipl.-Ing. Karl Doreth**  
Senior Product Manager CELOS  
DMG MORI Software Solutions  
karl.doreth@dmgmori.com



### TOOL AGENT

- + Creación y administración de herramientas digitales
- + Configuración de parámetros de herramientas
- + Registro de datos de ajustes previos



### TOOL ANALYZER

- + Análisis de datos de herramienta y de proceso registrados



### TOOL HANDLING

- + Manipulación mejorada de herramientas físicas (carga y descarga)
- + Identificación y adaptación de herramientas digitales y físicas



de datos la carga. A los datos de herramienta es posible acceder desde diversos sistemas. Además, todos los datos relacionados con el proceso se guardan en una administración central de herramientas, lo cual permite una trazabilidad transparente y de la historia de una herramienta.

#### Monitorización con valor añadido

Para una mayor transparencia, el APP Package «Digital Monitoring»<sup>3</sup> visualiza toda la información esencial de la fábrica digital. El CELOS APP Condition Analyzer ofrece el registro, el almacenamiento, el análisis y la visualización de los datos de sensor de la máquina. Seguidamente, la CELOS APP permite el análisis de una o varias máquinas, p.ej. para la detección prematura de

fallos mecánicos. Igualmente, el Performance Monitor visualiza independientemente de la localización la disponibilidad y la efectividad actuales de las máquinas. Con ello, la CELOS APP procura transparencia y posibilidades de control en relación a los valores característicos clave elementales, los así llamados Key Performance Indicators (KPIs).

Además hay un gran número de posibilidades opcionales de extensión. Con CELOS PROtab proporciona DMG MORI un asistente móvil para la producción interconectada. En la tablet apta para entornos industriales, los clientes de DMG MORI pueden servirse en el futuro de las funciones de CELOS también en máquinas ya existentes y en

<sup>1</sup>El Digital Planning permite una planificación integral de tareas de producción y contiene las APPs CELOS Production Planning, Job Scheduler, Job Manager, Job Assistant.

<sup>2</sup>El Digital Tooling implementa una gestión holística de herramientas y contiene las APPs CELOS APPs Tool Handling, Tool Agent y Tool Analyzer.

<sup>3</sup>El Digital Monitoring visualiza toda la información relevante de procesos y de máquinas de una fábrica digital y puede contener las siguientes APPs CELOS: Messenger, Condition Analyzer y Performance Monitor. Además es posible visualizar datos de las APPs Production Planning y Tool Analyzer. La APP Cockpit puede emplearse como máscara de visualización (dashboard) para todas las APPs mencionadas.



productos de otros fabricantes. Además, con la nueva serviceCAM en combinación con la APP NETSERVICE 4.0 es posible reproducir imágenes en vivo en chats y videoconferencias.

**Todo de un vistazo**

CELOS COCKPIT es el puente entre todas las máquinas en el entorno de producción. Aquí fluye toda la información relevante del taller, tanto de las máquinas de DMG MORI como de las máquinas de otros fabricantes. Los usuarios disponen con ello de una visión general completa acerca del estado de la planta de producción, y con los flujos de trabajo digitales correspondientes de DMG MORI incluso información acerca de los pedidos y de los fallos (incluyendo cuellos de botella, tiempos de espera, causas y tiempos de marcha residuales).

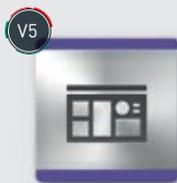
A partir de abril de 2018, todas las máquinas de DMG MORI con controles de SIEMENS, HEIDENHAIN y MAPPS (a excepción de las máquinas SLIMline) estarán disponibles con la versión 5.0 de CELOS. Para las máquinas ya existentes equipadas con versiones anteriores de CELOS existe la posibilidad de llevar a cabo una actualización del software.

La actualización a la versión 5.0 de CELOS tiene lugar por medio de una memoria USB y es llevada a cabo por el servicio de DMG MORI. Ni los datos ni los ajustes de la comunicación son alterados por el proceso de actualización. Con la puesta en funcionamiento de la nueva versión, cada uno de los clientes recibe una formación básica en las nuevas funcionalidades.

**ADAMOS soluciones de digitalización Turnkey**

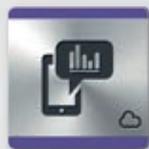
Con la digitalización en la planta de producción, DMG MORI implementado un elemento clave de CELOS digital factory. Para el posterior desarrollo digital, DMG MORI ha desarrollado IIoT ADAMOS junto con socios del campo de la ingeniería mecánica e IT. «ADAMOS es un componente esencial de nuestra ruta de la digitalización, con esta plataforma tenemos a la digitalización más firme en nuestras manos y estamos en condiciones de configurarla de forma activa», recalca el Dr. Rudzio. Compara la situación de partida con el mundo de los ordenadores personales: «Allí donde pone 'Intel inside' tenemos nosotros ADAMOS, y en los ordenadores en los que está Windows ponemos CELOS.»

## DIGITAL MONITORING – LA TOTALIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE UN VISTAZO



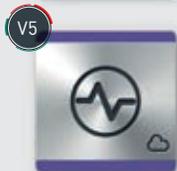
**COCKPIT**

+ **Visualización de los datos de máquina relevantes** de las APPs CELOS Messenger, Condition Analyzer, Performance Monitor, Production Planning y Tool Analyzer



**MESSENGER**

+ **Aumento de la productividad** mediante detección inmediata de tiempos muertos



**CONDITION ANALYZER**

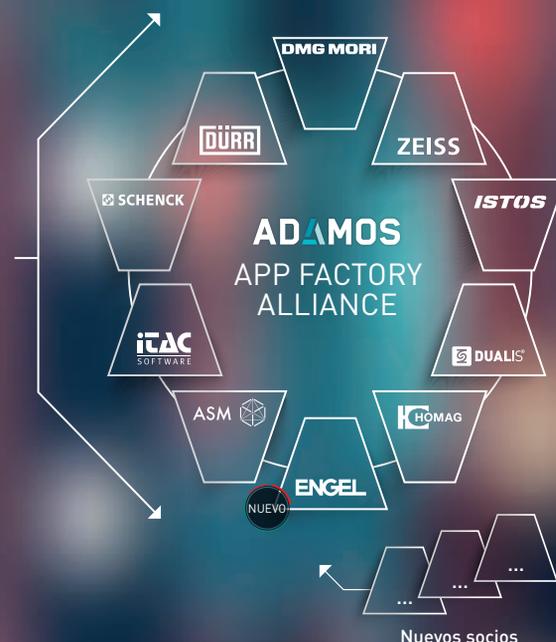
+ **Registro y análisis de los datos de la máquina** con un feedback directo para la máxima productividad de la máquina



**PERFORMANCE MONITOR**

+ **Registro, análisis y visualización independientes de la localización** de la disponibilidad y de la efectividad de las máquinas mediante feedback directo de la producción

## PLATAFORMA IIoT ADAMOS PARA LA INGENIERIA MECANICA



Con ADAMOS, CELOS se desarrolla para convertirse en un mercado digital. Con ello, DMG MORI ofrece a sus clientes soluciones completas, digitales y abiertas de extremo a extremo para la una seguridad, transparencia y eficiencia máximas en la fábrica digital.



**Laura Keller**  
Chief Marketing Officer,  
ADAMOS GmbH  
laura.keller@adamos.com

Para ADAMOS DMG MORI colabora con socios de gran peso, como Dürr, Zeiss, ASM, Engel y Software AG. Hay previstas más asociaciones.

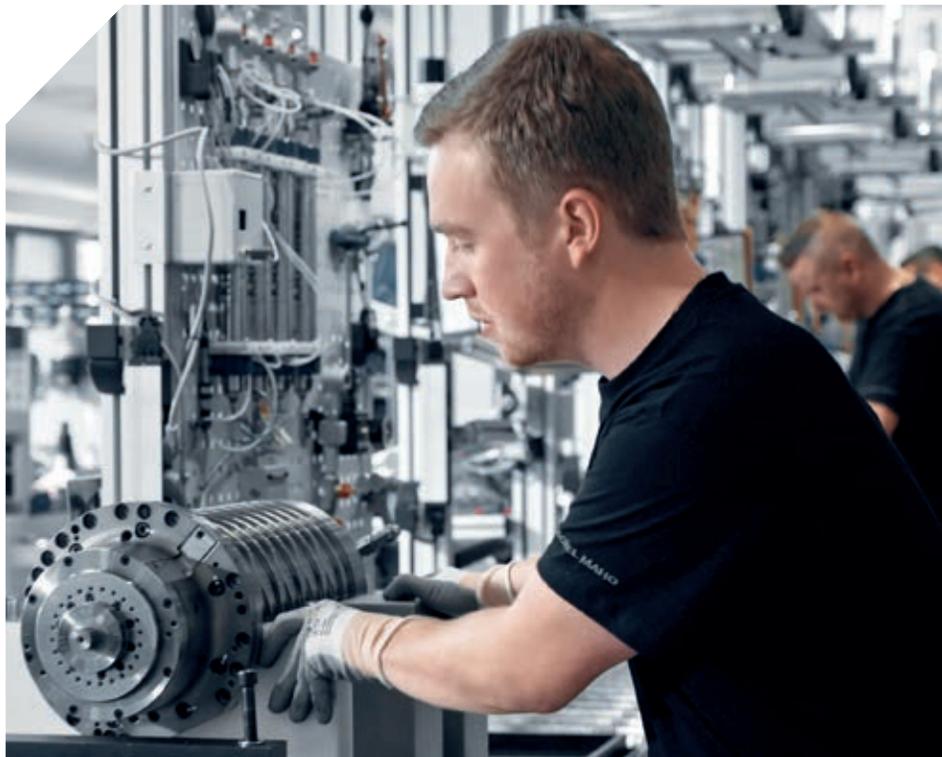
DMG MORI ha empezado con un sistema de control y de manejo basado en CELOS APP. Con CELOS Manufacturing es posible ya planificar y visualizar por completo procesos basados integralmente en datos. Gracias a ADAMOS es posible desarrollar ahora CELOS para convertirlo en una red abierta y en un mercado digital para la industria de la ingeniería mecánica. La conclusión del Dr. Rudzio: «¡Ahora podemos ofrecer a nuestros clientes servicios relacionados con la maquinaria, podemos digitalizar la totalidad de la cadena de procesos de la producción, y gracias a ADAMOS podemos configurar a fondo y con éxito los procesos para nuestros clientes de forma holística con un concepto de 360 grados!»

ADAMOS – ADAPTIVE MANUFACTURING OPEN SOLUTIONS

## LA INDUSTRIA DE LA INGENIERIA MECANICA DA FORMA A LA DIGITALIZACION

### DATOS

- 1. Alianza global:** DMG MORI, Dürr, Software AG, Zeiss, ASM y Engel aúnan sus fuerzas en ADAMOS para la Industria 4.0 y están abiertos a nuevas asociaciones
- 2. Plataforma abierta:** La plataforma IIoT ADAMOS es independiente de los fabricantes y una tecnología IIoT de vanguardia y un conocimiento del sector.
- 3. Amplio portafolio de apps:** La ADAMOS App Factory Alliance concentra el know how tecnológico y de los socios para un desarrollo rápido y conjunto de apps
- 4. Mercados digitales:** Los socios representan sus competencias digitales mediante identidades y mercados individuales para sus clientes (p.ej. CELOS powered by ADAMOS)
- 5. Fuerte configuración:** ADAMOS GmbH y ADAMOS App Factory Alliance comenzaron el primero de octubre de 2017 con unos 200 expertos, 5 mercados digitales de los socios y más de 30 apps
- 6. End-to-End:** Con ADAMOS, DMG MORI ofrece a sus clientes, socios y proveedores una estrategia integral de digitalización



Reparación de husillos en taller en DECKEL MAHO, Pfronten, Alemania.

# EN EL CAMINO PARA SER CAMPEÓN DE SERVICE

## ¡CUSTOMER FIRST 2.0 Y OTRAS MEDIDAS PARA UNA AYUDA MÁS RÁPIDA!

Los LifeCycle Services representan para DMG MORI uno de los pilares fundamentales de la estrategia de futuro. Ya en 2016 hizo DMG MORI con «Customer First 1.0» y con sus 5 promesas de service una declaración clara de principios hacia una mayor orientación al cliente. «Customer First 2.0» amplía ahora sostenidamente esta declaración de principios de service. Entre otras cosas, por medio de una ampliación reforzada del personal en el área de service, aumenta la disponibilidad y la calidad en todo lo relativo al service. Además de ello, nuevos productos de service como NETSERVICE 4.0 dan una proximidad aún mayor al cliente y una mayor eficiencia.

### Elemento central de una diferenciación sostenida

El service es uno de los «puntos de contacto» particularmente sensibles, por lo que es posible que los problemas que se produzcan aquí

## HEMOS ESCUCHADO CON ATENCIÓN A LOS CLIENTES

tengan como consecuencia un cambio en la actitud de los clientes. También DMG MORI ha tenido alguna que otra experiencia en algunos casos, como confiesa con franqueza el

Dr. Maurice Eschweiler, Presidente de Servicios Industriales de DMG MORI AG. Sin embargo, hemos escuchado con atención a los clientes y hemos tomado con «Customer First» medidas directas para mejorar sostenidamente el service – tanto real como digitalmente.

Con «Customer First 2.0», DMG MORI ha iniciado recientemente la segunda etapa de la extensa ofensiva de service. Con ella, el enfoque se ha centrado además en la disponibilidad del servicio y en las posibilidades de la digitalización.

### 1.000 máquinas nuevas de alta tecnología al mes

La mejora de la disponibilidad en el servicio tiene la máxima prioridad para DMG MORI. Por cierto, lograr esto en tiempos de un creci-



Uno entre más de 3.500 expertos de service.



Más de  
1.000  
HUSILLOS  
DISPONIBLES  
DE INMEDIATO

Almacén de husillos de DMG MORI Spare Parts en Geretsried (Alemania): Es posible el envío dentro del plazo de una hora, más de 122.000 piezas de repuesto en el almacén.

## EL 96% DE TODOS LOS HUSILLOS ESTAN DISPONIBLES DENTRO DE UN PLAZO DE 24 HORAS

miento dinámico representa un enorme desafío. En cualquier caso, en todo el mundo están activas más de 300.000 máquinas de DMG MORI, muchas de ellas desde hace más de 10 años. Y mes a mes aumenta la base instalada en unas 1.000 nuevas máquinas de alta tecnología.

### Capacidad adicional para una mayor calidad y tiempos de reacción breves

DMG MORI aumenta por ello sucesivamente el número de expertos de service en el servicio interno y externo. En estos momentos trabajan en DMG MORI más de 3.500 empleados de service. Según los planes, ya a finales del primer trimestre de 2018 el equipo habrá sido reforzado con unos 200 especialistas de service adicionales. Paralelamente, DMG MORI ha ampliado de forma masiva las actividades de formación para cubrir aún mejor el portfolio de productos y satisfacer aún mejor los requerimientos tecnológicos de los clientes.

### Servicio de husillos de primera clase

Esto se refiere también en caso del fallo de un husillo. «El husillo es el corazón de las máquinas. Por ello, los casos de service relacionados

con los mismos son para nosotros siempre una prueba de fuego», afirma el Dr. Eschweiler, que se muestra convencido de que DMG MORI ofrece en este aspecto un servicio de primera clase. Disponemos de unas existencias de service de más de 1.000 husillos. Como mínimo

## 200 EXPERTOS DE SERVICIO ADICIONALES

el 96% de todos los husillos están disponibles de un día a otro, con lo que pueden enviarse al cliente dentro de un plazo de tiempo muy breve. Junto con la iniciativa Customer First 2.0 y otros desarrollos en el área de la digitalización, el Dr. Eschweiler considera que el servicio de DMG MORI está en el buen camino para poder satisfacer muy pronto sin excepciones tanto las expectativas propias como sobre todo también las expectativas de los clientes.



**SIEMPRE A SU DISPOSICIÓN EN CASO DE SERVICIO:**  
En caso de emergencia estamos a su disposición las 24 horas del día. A través del service hotline 24/7 están a su disposición los expertos de service experimentados y con una excelente formación de DMG MORI las 24 horas del día, los 7 días de la semana.

## CUSTOMER FIRST 2.0

- + **Ayuda más rápida:** 200 especialistas de service adicionales en 2018
- + **Servicio de husillos de primera clase:** Disponibilidad de husillo del 96%
- + **NETSERVICE 4.0:** servicio remoto última generación
- + **Nuevos precios repuestos:** El mejor precio garantizado para todos los repuestos



Jochen Tränkle (izquierda), director de equipo de programación CAM; Marco Huber (centro), Gerente de BENZ; Manuel Göppert (derecha), operario de máquinas en una de las cuatro máquinas CTX beta TC Turn & de DMG MORI.

# MÁXIMO RENDIMIENTO...

... EN LA PRODUCCIÓN DE PEQUEÑAS  
SERIES GRACIAS AL SOFTWARE ESPRIT  
Y A CUATRO CTX BETA TC DE DMG MORI

En la producción de componentes de precisión para sus sistemas de herramientas, la empresa BENZ GmbH apuesta por centros Turn & Mill de la serie CTX beta TC y por el sistema CAM ESPRIT del programa DMQP de DMG MORI.

En cuanto proveedor líder de componentes y sistemas de la tecnología de herramientas y de máquinas, la empresa BENZ GmbH ofrece grupos CNC y componentes mecánicos de alta fiabilidad. Por una parte, BENZ se beneficia en el desarrollo y en la producción del alto know how profesional de sus más de 300 empleados. Por otra parte se beneficia también de un moderno equipamiento en la producción.

Desde 2014 se han instalado entre otras cosas tornos-fresadoras de DMG MORI. En ellas se procesan desde husillos pequeños hasta complejas carcasas de los más diversos componentes. Para seguir optimizando el flujo de trabajo, BENZ ha instalado además ESPRIT de la gama de productos DMG MORI Software Solution como solución CAM, con enfoque en el torneado.

«Casi todas las nuevas piezas representan un nuevo desafío, porque son casi siempre individuales», describe Marco Huber, Gerente de BENZ. Como regla general, una vez tramitado el pedido el cliente espera un diseño en un plazo de entre una y dos semanas, el cual estará

listo para entrega incluyendo la producción y el montaje, después de seis a ocho semanas. El hecho de que las piezas sean siempre nuevas exigen también en la producción un alto grado de competencia y sobre todo de flexibilidad. Marco Huber hace referencia a la producción de piezas individuales: «Nuestro tamaño medio de lote es de entre dos y tres piezas.» Con la frecuencia correspondiente hay entonces que reequipar las máquinas. «Minimizamos estos tiempos adicionales con un cargador grande de herramientas para obtener unos tiempos de reequipamiento lo más cortos posible.» También la medición de los componentes durante el proceso permite ahorrar mucho tiempo.

**Producción rentable  
con tecnología de torneado-fresado**

El mecanizado completo Turn & Mill ofrece también un ahorro de tiempo. «Con una CTX beta 800 TC, dos CTX beta 1250 TC y una CTX beta 2000 TC cubrimos todos los tamaños requeridos de nuestro programa», explica Marco Huber refiriéndose al parque de máquinas. «El torneado y fresado en un solo proceso de sujeción acelera los procesos de producción y los hace más económicos. Gracias al husillo torneado-fresado compactMASTER con

## TURN & MILL HASTA 120 Nm CON compactMASTER

hasta 120 Nm, obtenemos el mismo rendimiento de fresado que con un centro de mecanizado.» La ganancia de tiempo es enorme con vistas al alto aprovechamiento de la capacidad. BENZ trabaja en tres turnos para poder tramitar la buena cartera de pedidos.

**Programación CAM  
de alto rendimiento con ESPRIT**

Después de que había ya instaladas muchas máquinas, se presentó un nuevo desafío. Jochen Tränkle, director del equipo de programación CAM, recuerda: «El anterior programa CAM no interaccionaba óptimamente con los nuevos centros de torneado-fresado.» Así, el postproce-

sador daba una y otra vez códigos NC erróneos. DMG MORI pudo ofrecer una solución con el software CAM ESPRIT.

**Máxima seguridad de procesos  
Postprocesadores certificados**

ESPRIT emplea postprocesadores certificados por DMG MORI que configuran el flujo de trabajo con una seguridad extrema y que garantizan una entrega siempre correcta de los códigos NC. «A ello hay que añadir el buen volumen de funciones sobre todo para el mecanizado Turn & Mill», completa Jochen Tränkle. ESPRIT le facilita el trabajo de los empleados en la creación de programas por medio de ciclos de tecnología especiales, por ejemplo con el Profit Turning. Con él es posible crear cortes más eficientes con una carga de arranque de viruta y con fuerzas de corte constantes para aumentar así el tiempo de vida de las herramientas y reducir los tiempos de ciclo.

«Precisamente con vistas al gran número de nuevos programas, el software nos facilita el trabajo enormemente,» explica Tränkle. BENZ se beneficia también de ESPRIT en lo relativo a la seguridad de los procesos. «Ya en el PC es posible simular los programas CAM, con lo que es posible excluir de antemano posibles colisiones», asegura Jochen Tränkle.

Así es posible reducir el riesgo de tiempos muertos y mantener una producción estable. «Se trata de una parte fundamental de la optimización de procesos en el campo del arranque de viruta», añade Marco Huber para concluir.

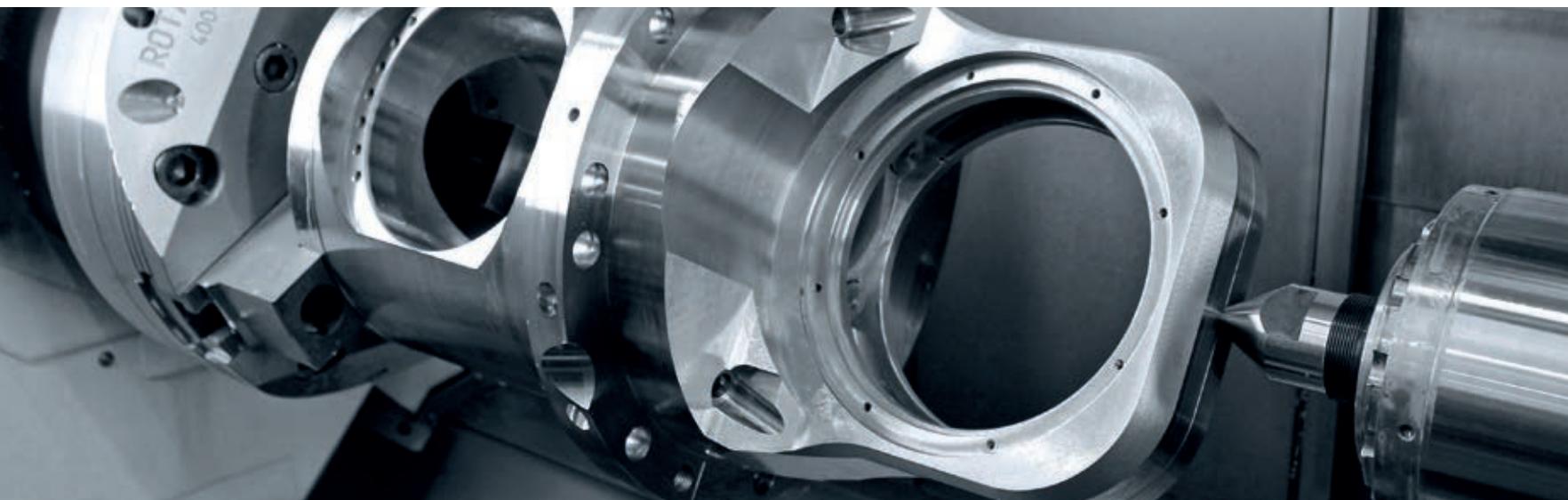
Entre tanto, él y su equipo crean los códigos NC casi exclusivamente en puestos centrales de programación. Sólo después son enviados a las máquinas. «La programación en planta es necesaria sólo en algunos casos excepcionales», afirma el director de equipo. Como es natural, ello aumenta la tasa de aprovechamiento de los medios de producción, que se mantienen activos sin pausa durante la programación externa. ■

**DATOS DE BENZ  
WERKZEUGSYSTEME**

- + 1946 fundado por Xaver Benz
- + Gama de productos: Herramientas accionadas para tornos, grupos intercambiables (cabezales angulares, cabezales multihusillo, husillos de marcha rápida), grandes cabezales portabrocas, cabezales controlables de 5 ejes, husillos motores, herramientas de sujeción



BENZ GmbH Werkzeugsysteme  
Im Mühlegrün 12,  
77716 Haslach i.K., Alemania  
[www.benz-tools.de](http://www.benz-tools.de)



Con cada pedido, BENZ desarrolla y produce nuevos componentes – desde husillos pequeños hasta grandes carcasas complejas.

# ¡CON EL CICLO EXCLUSIVO DE TECNOLOGÍA gearSKIVING HACIA UNA PERFECTA INTEGRACIÓN TECNOLÓGICA! «UNA CTX BETA 800 TC SUSTITUYE A CUATRO MÁQUINAS»

**Timon Lubek**

Director de producción de empresa Maschinenfabrik Mönninghoff GmbH & Co. KG

El Gerente Kai Neubauer y el director de producción Timon Lubek delante de la CTX beta 800 TC.



DMG MORI gearSKIVING es uno de los 30 ciclos de tecnología de DMG MORI existentes en estos momentos para la programación de parámetros guiada por diálogo. Gracias a gearSKIVING es posible crear los programas necesarios sólo introduciendo parámetros claramente estructurados. El ciclo comprende la realización de dentados por medio del procedimiento de descortezado por generación.

Antes, tales componentes eran mecanizados en Maschinenfabrik Mönninghoff GmbH & Co. KG de forma costosa en cuatro máquinas. Entre tanto, el proceso de producción tiene lugar con una sola sujeción en máquinas Turn & Mill de la serie CTX TC.

«Con un dentado libre, por medio del procedimiento de descortezado por generación y por medio de un ajuste de los procesos entre sí hemos aumentado considerablemente la productividad», informa el director de producción Timon Lubek. «Además, gracias a gearSKIVING de DMG MORI podemos prescindir de un complejo y caro sistema de programación.»

Pero Timon Lubek también quiere reconocer la parte que le corresponde a las herramientas: «Para nosotros, la disponibilidad es una base elemental para el éxito. Cada una de las herramientas tiene que estar diseñada individualmente de forma óptima para el proceso, y para cada herramienta que se rompe necesito a corto plazo una herramienta de repuesto. En ambos campos es Sandvik un excelente proveedor de herramientas y ha llegado a ser un socio excelente junto con DMG MORI.»

## DATOS DE MASCHINENFABRIK MÖNNINGHOFF

- + Socio tecnológico para todas las tareas de la técnica de accionamiento
- + Proveedor líder mundial de accionamientos conmutables de alta precisión, sistemas sensibles de sobrecarga, uniones de eje optimizadas y accionamientos lineales para la construcción de máquinas e instalaciones

## Mönninghoff

Maschinenfabrik Mönninghoff GmbH & Co. KG  
Bessemerstraße 100  
44793 Bochum, Alemania  
[www.moeninghoff.de](http://www.moeninghoff.de)



### Ciclo exclusivo de tecnología gearSKIVING de DMG MORI

- + Dentado interior posible sin cabezal angular
- + Tiempos breves de mecanizado, hasta 10x más rápido que mortajando
- + Sincronización y recorrido de la herramienta controlada por ciclo
- + CTX 5<sup>th</sup> Generation, CTV DF, NTX y CTX TC hasta módulo 4; duoBLOCK y Portal hasta módulo 10; monoBLOCK hasta módulo 8

Más información al respecto: [techcycles.dmgmori.com](http://techcycles.dmgmori.com)



### Sandvik Coromant CoroMill 178 & CoroMill 180

- + Dentados interiores, exteriores y de chaveta, así como piñones con dentado recto y aflechado
- + Desbastado y acabado
- + CoroMill 178 – fillos de HSS y de metal duro – módulo 0,5 hasta 5
- + CoroMill 180 – inserto indexable – módulo 2 a 8





## ¿Necesita reducir sus costes por pieza?

La industria mundial de la automoción es extremadamente competitiva. Las producciones a gran escala y los ajustados plazos de entrega seguramente le hagan centrarse en conseguir un proceso de mecanizado optimizado y seguro; un alto nivel de automatización; y los ahorros necesarios para reducir sus costes por pieza.

Sandvik Coromant no solo puede garantizar la calidad que busca sino también optimizar sus procesos de mecanizado. Nuestros vastos conocimientos de aplicación, soluciones de herramientas de alta calidad y servicios de asistencia global le ayudarán a alcanzar exactamente lo que busca; un menor coste por pieza producida con la calidad correcta.

**Shaping the future together.**

[www.sandvik.coromant.com/automotive](http://www.sandvik.coromant.com/automotive)

**SANDVIK**  
Coromant

# ADDITIVE MANUFACTURING REVOLUCIONA EL MECANIZADO DE METALES

## INFINITAS POSIBILIDADES

- + **Canales cerca del contorno** ofrecen posibilidades revolucionarias para la refrigeración, por ejemplo para herramientas de moldeo por inyección, lo cual minimiza los ciclos de producción.
- + **Canales integrados** reducen la carga térmica de álabes directores sometidos a altos esfuerzos en las cámaras de combustión de motores. Ello maximiza el grado de efectividad y reduce el consumo de queroseno.
- + En el campo de la **tecnología dental** emplean ya procedimientos aditivos para la producción de coronas y de puentes.
- + También **las más complejas válvulas hidráulicas y neumáticas** pueden construirse con un empleo mínimo de material prácticamente de modo fluido en torno al medio.
- + **Prototipos capaces de funcionar** de materiales de serie se construyen de la noche a la mañana. Los tiempos de desarrollo se acortan en semanas, a veces incluso en meses.

Si aún quedaran dudas de si la fabricación aditiva lograría dar el salto hacia la implementación industrial, en Formnext celebrada en noviembre de 2017 quedaron por completo disipadas. El futuro está ahora al alcance de nuestras manos – ¡También gracias a DMG MORI!

En la feria de Fráncfort, diversos proveedores mostraron nuevas máquinas y conceptos, pero presentaron especialmente prometedoras máquinas y muestras para la fabricación del mañana. Lo que también ha quedado claro al recorrer el pabellón de la feria: DMG MORI ha sido uno de los pocos productores en presentar una amplia gama de posibilidades para el sucesivo desarrollo de la producción aditiva.

Así mostró a las empresas, como precursor del método aditivo, de la mano de cadenas de procesos integrales su competencia tanto en el proceso de aportación por capas como también en el campo de la tecnología de boquilla de

polvo. El punto de partida de la revolución aditiva es el polvo finísimo de material con tamaño de grano de pocas micras.

## SOLUCIÓN GLOBAL PARA FABRICACIÓN ADITIVA

### ADDITIVE MANUFACTURING de DMG MORI

Por lo que respecta al procedimiento, DMG MORI ofrece a sus clientes de una sola fuente dos de los más importantes procedimientos de la fabricación aditiva de componentes metálicos de hoy en día, diferenciados en tres cadenas continuas de procesos de tecnología mecánica y de software, tanto para aportación por capas como para boquilla de polvo.



#### 1. Desarrollo ágil de productos

Por medio de la cadena digital de procesos desde el diseño hasta la producción, se acelera sostenidamente el desarrollo de los productos

#### 2. Producción sin herramientas

La producción permite una reducción significativa de los costos y del tiempo de fabricación

#### 3. Integración de funciones

La superficie ampliada procura un mejor rendimiento de refrigeración del componente

#### 4. Geometrías complejas

Tránsitos bruscos, expansiones angulosas y ángulos negativos apenas pueden ser producidos de otra manera

#### 5. Preparación del trabajo

Coordinación perfecta de la optimización de los parámetros y de la máquina mediante un RDesigner de desarrollo propio

#### 6. Diseño integral

Mediante el nuevo diseño se han reunido 22 componentes convencionales y elementos de junta y de unión

#### 7. Construcción ligera

Estructuras integradas de barquillo permiten una clara reducción de la masa de los componentes con una rigidez de componente prácticamente igual

#### 8. Integración de funciones

Es posible construir complejos canales internos que conducen por ejemplo refrigerantes y gases de proceso

LASERTEC 30 *SLM*

## PATENTADO PARA LA MÁXIMA CALIDAD

### HIGHLIGHTS

- + **Fabricación generativa** en aportación por capas con un volumen constructivo de 300×300×300 mm
- + **Fuentes de láser de fibra específicos para cada aplicación** de entre 400 vatios hasta 1 kilovatio
- + **Construcción de alta precisión** de componentes 3D con grosores de capa de entre 20 y 100 µm
- + **Costos mínimos de operatividad:** consumo de argón de sólo 70 l/h
- + **Reaprovechamiento integrado del polvo** para una eficiencia aún mayor y para una manipulación optimizada del polvo
- + **Cambio rápido de polvo** mediante módulo de polvo recambiable
- + **Solución integral de software** con CELOS SLM desde el archivo CAD hasta el control de procesos con una superficie de operación uniforme
- + **Cadena óptima de procesos** en el acabado en máquinas DMG MORI de las series HSC y DMU para la máxima precisión de componentes y para las mejores superficies



**Florian Feucht**  
 Director de ventas y de técnica de aplicación  
 florian.feucht@dmgmori.com



La LASERTEC 30 *SLM* permite la fabricación aditiva en aportación por capas con un volumen constructivo de 300×300×300 mm [X/Y/Z] – incluyendo preparación del polvo.

### LASERTEC 3D *hybrid*:

#### Calidad de piezas acabadas en un solo proceso de sujeción

Con la combinación de soldadura de recargue y mecanizado de arranque de viruta en las máquinas de la serie LASERTEC 3D *hybrid*, DMG MORI cosecha éxitos en el mercado desde hace más de cuatro años. El concepto se aplica tanto en la LASERTEC 65 3D *hybrid* con un rendimiento de fresado adicional de 5 ejes como en la LASERTEC 4300 3D *hybrid*. Ésta aúna la soldadura de recargue por láser y el mecanizado de fresado-torneado de 6 ejes. Ambas máquinas han sido diseñadas para la producción de piezas relativamente grandes, por ejemplo complejos componentes de turbinas.

#### Additive para la industria de la fabricación

Más allá de las máquinas LASERTEC 3D *hybrid*, DMG MORI ha completado entre tanto su gama de productos de forma exclusiva, desarrollándose así para convertirse en un fabricante completo en la fabricación aditiva. Mientras que la LASERTEC 65 3D ha sido concebida para la pura soldadura de recargue por láser de componentes

mayores, la serie LASERTEC *SLM* amplía la gama de productos con la soldadura láser en aportación por capas. Los dos nuevos desarrollos, junto con las máquinas de alta tecnología del portfolio de máquinas de arranque de viruta de DMG MORI, abren un gran número de posibilidades para el proceso industrial completo.

#### LASERTEC *SLM*: Revolucionaria máquina de aportación por capas

En el centro de atención se encuentran especialmente ahora las máquinas LASERTEC *SLM*. Con su procedimiento de aportación por capas se aplica una capa delgada sobre una plataforma descendible. Seguidamente, un rayo láser continuo funde el polvo aplicado en las posiciones programadas. Ello tiene lugar con una tasa de ciclo de 10 µs.

Una vez que han sido procesadas todas las posiciones de una capa, la plataforma desciende en correspondencia con el grosor de capa deseado (entre 20 y 100 µm). El proceso se repite hasta que la pieza ha sido construida

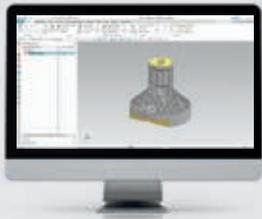
por completo. Mientras la pieza es «liberada» finalmente de la bancada de polvo, el polvo sobrante cae en un depósito colector a través de un filtro para ser reaprovechado.

#### Soluciones integrales de software para el procedimiento de aportación por capas

Con CELOS SLM ofrece DMG MORI además de ello una solución integral de software para la programación CAM y para el control de máquinas de una sola fuente y con una superficie de operación uniforme. Por medio de la superficie de operación a medida y uniforme, es posible programar componentes, independientemente de su complejidad, en un tiempo mínimo y aceptar los datos de inmediato en la máquina. Es posible llevar a cabo pequeños ajustes con la misma comodidad de manejo en el control de la máquina. En el nivel de control, CELOS SLM convence con una estrategia adaptada de densidad que se genera automáticamente antes de comenzar el proceso. Ella tiene como efecto, que la aplicación de energía sobre la pieza, puede controlarse durante la totalidad del proceso de construcción en tasas de ciclo →

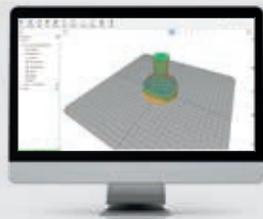
CONTROL

# TECNOLOGIA **SLM** - PROCESO DE DIGITALIZACION



### CAD

- Inicio con un modelo CAD puro
- + STEP
- + STL



### ESTÁNDAR CAM

- + Orientación
- + Apoyo
- + Slicing
- + Hatching
- + Copiar



### CÁLCULO TÉRMICO

- + Cálculo previo de la distribución de masa
- + Ajuste automático de todos los parámetros láser

CELOS



### PROCESO SLM

- + Construcción perfecta mediante proceso integralmente dinámico

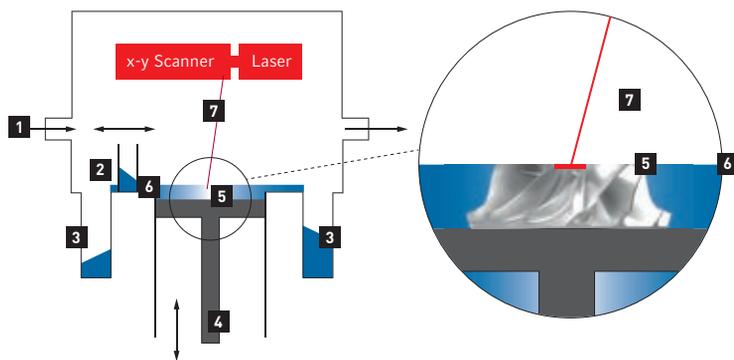


### MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

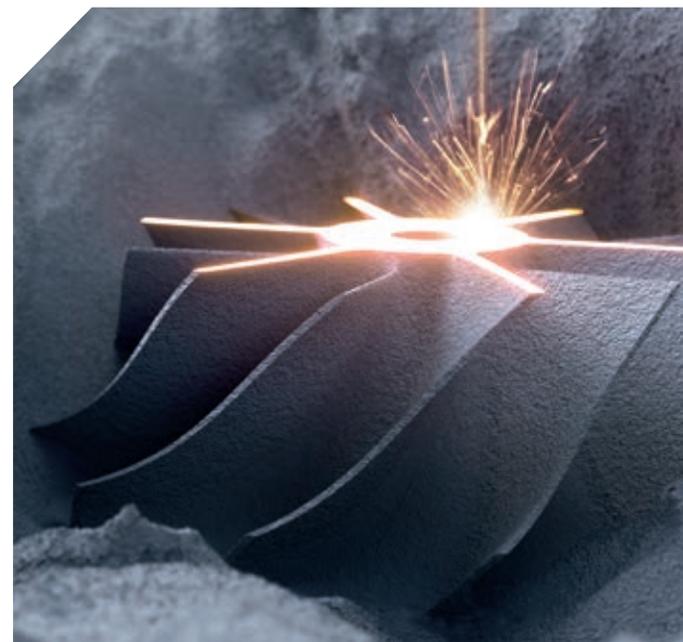
- + Transferencia directa de datos para la preparación del proceso de mecanizado

PRINCIPIO SLM

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO APORTACIÓN POR CAPAS



- 1. Gas inerte (argón) 2. Recubridor 3. Depósito de polvo
- 4. Plataforma de trabajo descendible 5. Componente SLM
- 6. Aportación por capas 7. Rayo láser



Espacio de 300×300×300mm para posibilidades ilimitadas:  
La LASERTEC 30 SLM produce piezas con cualquier forma con polvo de los más diversos materiales.

MÓDULO DE POLVO

# CAMBIO DE MATERIALES SIN CONTAMINACIÓN EN MENOS DE 2 HORAS



Innovador sistema de manipulación del polvo para un cambio de material en un plazo de menos de dos horas:

1. Limpieza del espacio de trabajo, para evitar una contaminación con material extraño
2. Insertar y acoplar el nuevo módulo de polvo
3. Puesta en marcha de la LASERTEC 30 SLM

de aprox. 20µs, con una exactitud tal que no se produce ningún exceso de energía. Todos los parámetros relevantes para el proceso, como velocidad de escaneado, potencia del láser y diámetro de enfoque entran en la programación. De este modo se evitan las deformaciones y la generación de estrés en el material, y es posible producir con seguridad procesual incluso paredes finas horizontales o verticales.

### Módulo de cambio rápido para el cambio de polvo

Un nuevo módulo de polvo procura flexibilidad en la planificación de pedidos y altas tasas de aprovechamiento de las instalaciones LASERTEC SLM. Después de acoplar y desacoplar el módulo de polvo, después de un cambio de material sólo hay que limpiar a fondo la zona de trabajo con objeto de evitar la penetración de «material extraño» en el circuito cerrado de polvo. Ello a su vez acorta el tiempo de cambio entre dos polvos de 1 día y medio aproximadamente a tan sólo unas 2 horas a día de hoy. Así resulta posible un mecanizado rentable de materiales con diferentes requisitos.

## SELECCIÓN DE MATERIAL INDEPENDIENTEMENTE DEL FABRICANTE

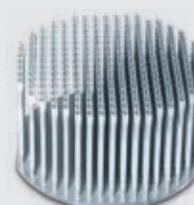
- + AlSi 10 Mg 0,5
- + Inconel 625
- + CoCrMo (ASTM F75) para implantes
- + Acero inoxidable 1.4404 (316L)
- + CoCrMo para indicaciones dentales
- + Titanio Tilop
- + Acero para herramientas 1.2709



**Rodete:**  
Automoción,  
ø 44 x 27 mm, aluminio



**Cuchilla:** Industria aeroespacial,  
70 x 35 x 110 mm, titanio

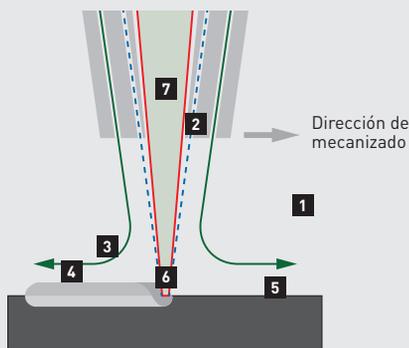


**Elementos de sensor:**  
Medicina,  
ø 2 x 30 mm, CoCr

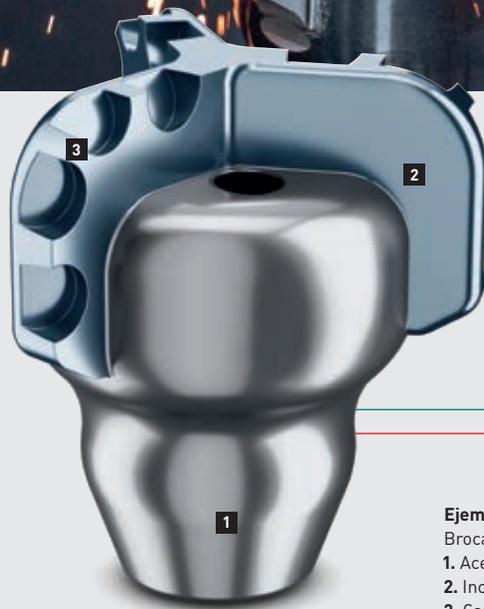
BOQUILLA DE POLVO

## SOLDADURA LASER POR RECARGUE *3D/3D hybrid*

- + **Producción de piezas grandes:**
  - LASERTEC 65 *3D*:  $\phi 650 \times 560$  mm
  - LASERTEC 65 *3D hybrid*:  $\phi 500 \times 400$  mm
  - LASERTEC 4300 *3D hybrid*:  $\phi 660 \times 1.500$  mm
- + **Alta tasa de recargue**, promedio 750 g/h (acero, 90 cm<sup>3</sup>/h, LASERTEC 65 *3D*)
- + **Capa de carga aprox. 0,8–1,5 mm**
- + **Varios materiales y mecanizado** de piezas ya existentes
  - Reparación
  - Recubrimiento
  - Prototipos / Fabricación



1. Gas inerte 2. Polvo 3. Material aplicado 4. Zona de unión 5. Pieza  
6. Baño de fusión 7. Rayo láser



- Ejemplo varios materiales:**  
Broca / industria petrolera ( $\phi 150 \times 160$  mm)  
1. Acero inoxidable  
2. Inconel  
3. Carburo de wolframio

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

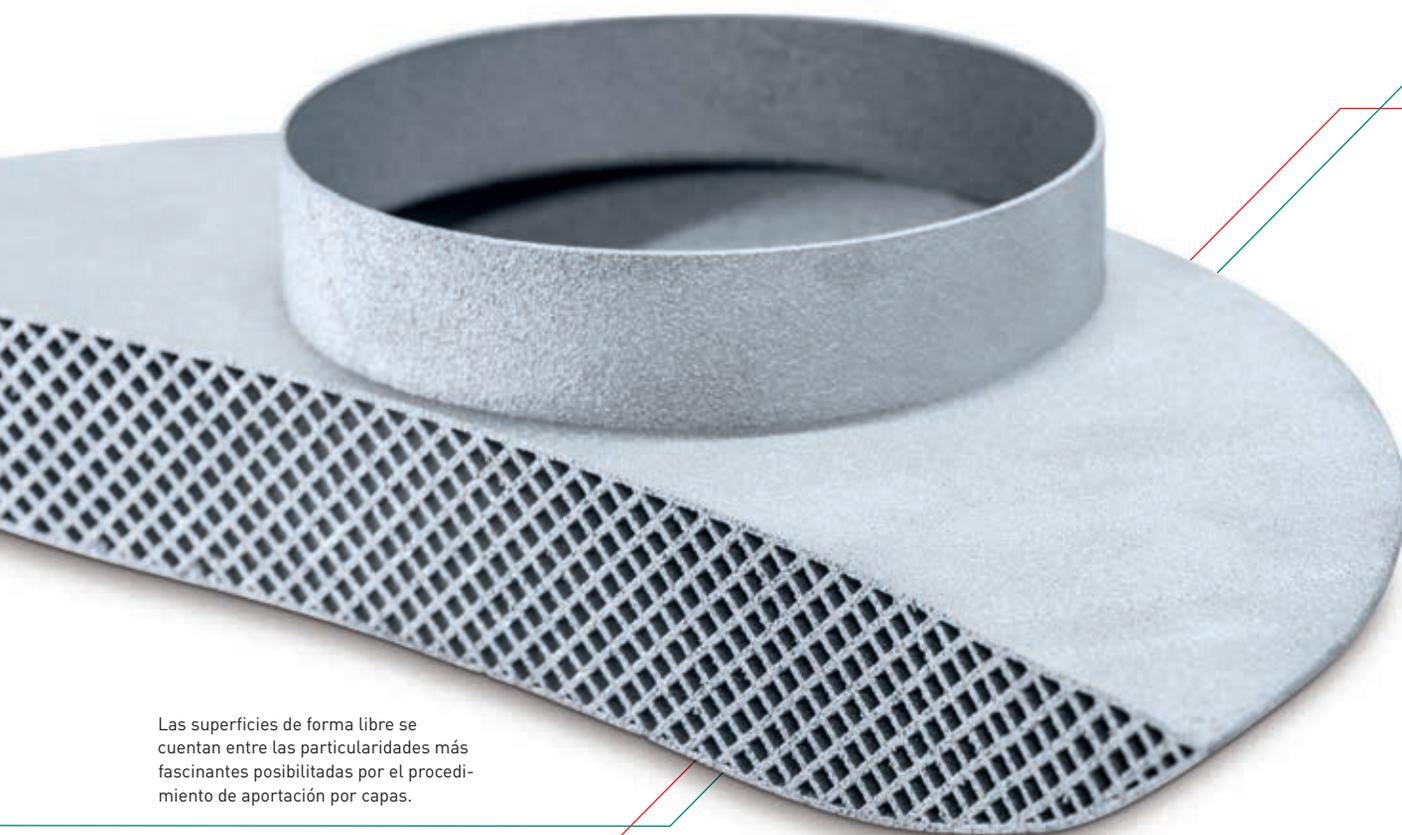
**DMG MORI**

TECHNOLOGY PARTNER

### NX Hybrid Additive Manufacturing

The integrated software solutions for Additive Manufacturing, incl. simulation and programming of Laser Metal Deposition and Laser Metal Fusion.

[siemens.com/plm/additivemanufacturing](https://www.siemens.com/plm/additivemanufacturing)



Las superficies de forma libre se cuentan entre las particularidades más fascinantes posibilitadas por el procedimiento de aportación por capas.

# ADDITIVE

## SOPORTE PARA MECANIZADO



Marc y Marlen Zimmermann dirigen la empresa AG en su segunda generación.

La empresa Fmec AG de Wetzikon, Suiza, trabaja en la producción aditiva desde 2014. Desde hace poco, una LASERTEC 30 SLM de DMG MORI amplía la gama de productos en el mecanizado del metal.

Para Marc Zimmermann, jefe de la empresa Fmec en segunda generación familiar, la Additive Manufacturing se ha convertido desde hace mucho en la competencia central diferenciadora que ha enriquecido el negocio base de la producción por contrato por arranque de viruta. En último término, las piezas brutas aditivas tienen que ser acabadas por regla general mediante arranque de viruta, explica Marc Zimmermann.

### Cadena aditiva de procesos de digitalización integral

Para Marc Zimmermann, la clave para el éxito de la producción aditiva es la cadena digital de procesos. En DMG MORI la solución se llama CELOS SLM, que recibe alabanzas extra: «Nos ha convencido realmente tanto la 'inteligencia' del sistema integral como la superficie de operación uniforme desde el archivo CAD hasta el control de procesos», subraya Marc Zimmermann.

Como explicación añade que cada nueva pieza representa un nuevo proyecto que hay que elaborar en detalle según el material y según el proceso. La calidad de las piezas depende en



Las superficies funcionales como aquí el radio interior son acabadas con precisión mediante arranque de viruta.

Femec se sirve de la solución integral de software de DMG MORI, compuesta por el RDesigner en el PC y en la máquina, así como por el operario para el control de los procesos.

una parte fundamental del propio know how de la compañía– pero cuanto mejor es el apoyo del software, mejor, más rápido y con mayor seguridad se pasa del pedido a la producción.

**Manipulación óptima del polvo con la LASERTEC 30 SLM**

Con vistas a las propiedades constructivas de la LASERTEC 30 SLM, Marc Zimmermann se muestra convencido sobre todo por la gestión del polvo. Además del reaprovechamiento del polvo, incide sobre todo en el cambio rápido del polvo empleado. «Gracias al módulo de polvo recambiable, en circunstancias ideales necesitamos menos de una hora para un cambio completo de polvo», afirma el director de producción.



Sofisticadas estructuras de apoyo y de rejilla son sólo dos ejemplos de la enorme libertad de diseño.

**DATOS DE FEMEC AG**

- + Fundada en 1979 como pequeño taller mecánico en Wetzikon, Suiza
- + La gama de productos comprende el mecanizado por arranque de viruta y desde 2014 también la impresión metálica 3D en aportación por capas
- + Unos 35 empleados
- + Áreas centrales: Construcción de máquinas e instalaciones en general, industria automovilística, tecnología médica



FEMEC AG  
Motorenstrasse 6  
8623 Wetzikon, Suiza  
[www.femec.ch](http://www.femec.ch)



## DMG MORI AEROSPACE EXCELLENCE CENTER

Gracias a una experiencia de más de 20 años en la industria aeronáutica, DMG MORI apoya a numerosos OEMs y proveedores con procedimientos aditivos de producción y participa con ello en el crecimiento de la industria aeronáutica. Esta competencia y esta experiencia se aúnan en el **DMG MORI Aerospace Excellence Center**. El resultado son excelentes máquinas de alta tecnología y un excelente rendimiento en la tecnología de fabricación. Los expertos de DMG MORI se implican muy pronto en los proyectos futuros de los clientes. Gracias a los desarrollos conjuntos surgen procesos óptimos de producción y soluciones completas de llave en mano. Exactamente como en el proyecto de la MTU Maintenance Hannover.

# 60 %

## AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD...

... MEDIANTE UN MECANIZADO COMPLETO Y UN EQUIPAMIENTO PARALELO AL TIEMPO DE PRODUCCIÓN

**La empresa MTU Maintenance Hannover agiliza la reparación de los componentes motor gracias al desarrollo de procesos en cooperación y al mecanizado completo en un solo proceso de sujeción.**

La aeronáutica está en auge: Según la International Air Transport Association, el número anual de vuelos ha aumentado desde 2012 de 35 millones a unos 40 millones – tendencia en aumento. La flota mundial comprende actualmente unos 25.000 aviones. Boeing pronostica que esta cifra se duplicará en los próximos 20 años.

### Fuerte crecimiento en el mercado del MRR

Los efectos son inmediatos en el negocio MRR (mantenimiento, reparación y revisión) relacionado con los grupos motores de los aviones. En 2015, en el sector tuvo un volumen de ventas de casi 25.000 millones de dólares americanos. El mercado espera que esta cifra aumente a 46.000 millones de dólares en el 2025. Como proveedor líder de MRR, la empresa MTU Maintenance Hannover hace frente al aumento cada vez mayor de los pedidos, entre otras cosas mediante una modernización constante en el arranque de viruta. Con resultados impresionantes: La máquina DMC 210 FD de DMG MORI ha aumentado la productividad en más del 60%.

### Utilización de grupos motores de hasta 30 años

El mantenimiento regular, las reparaciones y las revisiones generales son necesarias para garantizar que los motores de los aviones brin-

den un servicio confiable por hasta 30 años. «Por una parte, los componentes sometidos a fuertes cargas sufren desgaste dependiendo de las condiciones climáticas, y por otra parte existen estrictas normas de seguridad que regulan los intervalos de mantenimiento», explica Andreas Kappe, Director de Industrial Services en MTU Maintenance Hannover. Además de ello, para las compañías aéreas y para las empresas de leasing son decisivos también los aspectos económicos. Finalmente, el mantenimiento preventivo permite conservar el valor del grupo motor, y del avión.

### Monitorización de grupos motores con ayuda de Big Data

Un instrumento imprescindible en el negocio MRR son los datos que registra un motor para su posterior evaluación o que envía en caso de necesidad a través del ordenador de a bordo a una estación terrestre. Los sensores miden la temperatura del gas de escape y del motor, el consumo de combustible y aceite, las vibraciones y la presión dentro del compresor, de la cámara de combustión y en las turbinas.

En total se trata de 5.000 parámetros. Durante un vuelo, un motor de avión produce por término medio un terabyte de datos. Según Andreas Kappe, se trata de una importante fuente de información para el proceso MRR: «Con ello es posible adaptar el mantenimiento hasta el último detalle a los requerimientos efectivos.» Por ejemplo, el desgaste en zonas desérticas es mayor debido a la arena y al polvo. →



De izquierda a derecha: Andreas Kappe, Director de Industrial Services en MTU Maintenance Hannover, y (en representación) los programadores CNC Michael Seifert y Rafael Wilgoschesky como miembros del equipo de proyecto para la adquisición de la DMC 210 FD.

*La máquina virtual reduce los tiempos de preparación y de equipamiento en el centro de fresado-torneado y facilita la planificación de los pedidos.*

**Andreas Kappe**  
Director de Industrial Services  
en MTU Maintenance Hannover

El trabajo en los grupos motores – son enviados casi siempre desde Ámsterdam o Fráncfort en camiones especialmente amortiguados – comienza con un test de recepción. A continuación se procede al desmontaje, a la limpieza y a la inspección de los componentes. Seguidamente se procede a la reparación precisa antes de que el grupo montaje, una vez montado y sometido a un control final de salida, pueda elevarse de nuevo por los aires. Por regla general el proceso dura entre dos y cuatro meses. «Este proceso es optimizado por nosotros permanentemente para poder mantenernos competitivos», afirma Andreas Kappe. La modernización incesante del arranque de viruta es imprescindible en este contexto.

#### **Aumento de productividad de un 60 %**

Sobre este trasfondo, 2011 es un año especial. MTU Maintenance Hannover estuvo entonces analizando a fondo sus procesos de producción y llegó a la conclusión de que la flexibilidad y el aprovechamiento del parque de máquinas ya no iban a ser suficientes en el futuro. «Además hemos determinado numerosas posibilidades cualitativas de estandarización», recuerda Marcus Spatz los preparativos de los trabajos.

Junto con su compañera Stefanie Kreftsiek y con los programadores de CNC Michael Seifert y Rafael Wilgoschesky, el equipo del proyecto

se planteó la tarea de encontrar una solución de mecanizado que estuviera en condiciones de satisfacer todos los requisitos exigidos a la productividad y a la calidad. Muy pronto se puso de manifiesto que las soluciones de estandarización no estaban en condiciones de satisfacer esta exigencia. En DMG MORI encontraron a un socio que estuvo apoyando el complejo proyecto con la correspondiente tecnología mecánica.

#### **Equipamiento paralelo al tiempo de producción y mecanizado completo incluyendo fresado, torneado y rectificad**

El resultado de la colaboración: Una DMC 210 FD con un total de cinco palets. «El equipamiento paralelo al tiempo de producción elimina ahora una gran parte del tiempo para cambio que antes nos había limitado tanto», compara Stefanie Kreftsiek el trabajo hecho ahora en el centro de fresado-torneado con los anteriores procesos. Lo mismo vale para el mecanizado completo: «Antes, para algunas reparaciones hacía falta hasta cinco máquinas y procesos de resujeción muy complejos que resultaban muy costosos en términos de tiempo. Por ello hemos podido aumentar nuestra productividad en algo más del 60 %.»

Además, el mecanizado completo en un solo proceso de sujeción representa una ganancia clara de tiempo. La productividad de la DMC 210 FD

## LA VENTAJA AÑADIDA PARA COMPONENTES DE GRUPOS MOTORES

Depósito rotativo para equipamiento paralelo al tiempo de producción (en total 5 palets)

- + **Cambiador especial de palets** para equipar piezas sobre dimensionadas con hasta 2.600 mm de diámetro
- + **Cabezales portafresas incl. medición de herramientas** dentro de la zona de trabajo
- + **Sistema de refrigeración** hasta 80 bar con regulación térmica del refrigerante para la máxima precisión
- + **Unidad de filtrado hasta 3 µm** para el rectificado integrado
- + **Monitorización integrada de procesos** para la presión y para el flujo del refrigerante, así como para el rendimiento del husillo, fuerza de avance, etc.

La empresa MTU Maintenance Hannover emplea la gran zona de trabajo de la DMC 210 FD para una amplia gama de componentes.

es tan elevada que MTU Maintenance Hannover emplea la máquina también para componentes de tamaño comparativamente reducidos con un diámetro por debajo de 1.000 mm. Los recorridos máximos de 2.100 mm en los ejes X e Y y la altura de piezas de 1.250 mm eran un importante criterio para los especialistas en MRR, como subraya Andreas Kappe: «Aquí mantenemos y reparamos exclusivamente grupos motores medianos y grandes, por lo que necesitamos una zona de trabajo grande.»

### Auténtica seguridad de procesos gracias a mediciones durante el proceso y simulación 1:1

En la empresa MTU Maintenance Hannover son muy conscientes del alto valor y costo de las piezas. El valor de un grupo constructivo puede llegar hasta a los dos millones de euros. «Los fallos son un tabú absoluto», recalca Andreas Kappe. Marcus Spatz hace referencia a la importancia de la medición durante el proceso en cuanto herramienta.

### DMG MORI Virtual Machine

La DMG MORI Virtual Machine, con la que MTU Maintenance Hannover trabaja desde hace algún tiempo, ofrece una seguridad adicional. Ella integra la geometría, la cinemática y la dinámica de la máquina, así como todas las funcionalidades NC y PLC. «Nuestros progra-

mas se ejecutan con ello en la práctica con una seguridad de procesos absoluta», alaba Michael Seifert, y añade: «El trabajo con la máquina virtual recude también los tiempos de preparación y de equipamiento en el centro de fresado-torneado y facilita la planificación de los pedidos, porque podemos hacer cálculos con tiempos de trabajo exactos.»

## SIMULACIÓN 1:1 PARA UNA SEGURIDAD DE PRO- CESOS DEL 100 %

### Programación inteligente gracias a los ciclos de tecnología DMG MORI

A diferencia de la producción de componentes de grupos motores, el volumen de arranque de viruta es muy reducido en las reparaciones. Antes bien se trata de restaurar el estado original de los componentes. Para ello se aplica un plasma metálico sobre los lugares dañados o desgastados, que es trabajado entonces hasta obtener las medidas originales. La precisión especialmente de las piezas torneadas se cuenta en micras, lo cual explica también la exhaustividad de los procesos de medición. →



### Ciclo de tecnología exclusivo rectificado – fresado

- + Ciclos de rectificado para el rectificado interior, exterior y plano, así como ciclos de reavivado
- + Sensores de ruido por estructuras sólidas para la aproximación y el reavivado

Más información:  
[techcycles.dmgmori.com](http://techcycles.dmgmori.com)



CICLOS DE TECNOLOGÍA Y SOFTWARE SOLUTIONS DMG MORI

## PROGRAMACIÓN DE ALTO NIVEL Y MÁXIMA SEGURIDAD DE PROCESOS

- + **Ciclo de tecnología rectificado:** Para el rectificado interior, exterior y plano con reavivado automático de la muela abrasiva
- + **Ciclo de tecnología MPC 2.0** – Machine Protection Control
- + **Ciclo de tecnología velocidad alternante** para la evitación de vibraciones mediante la adaptación dirigida de la velocidad
- + **Ciclo de tecnología paquete de sensor de medición L** para la medición de nervios, ranuras y diámetros
- + **Ciclo especial** para la aproximación incremental en X e Y
- + **DMG MORI Virtual Machine** – Simulación a toda regla 1:1 incl. funcionalidad NC y PLC para una alta seguridad de procesos

La máquina comprueba por ejemplo antes del mecanizado la alineación céntrica de las piezas. Las mediciones para funciones difícilmente accesibles tiene lugar durante el proceso por medio del paquete de sensor de medición L. Pantallas NC inteligentes se sirven de estos datos a tiempo real. Michael Seifert al respecto: «La máquina mide el diámetro del componente y mecaniza allí únicamente los puntos en los que hay material.»

Este mecanizado «inteligente» es el resultado de una curva de aprendizaje ascendente en la programación por parte de la empresa MTU Maintenance Hannover. «Después de los cursos de formación recibidos de DMG MORI estábamos ya perfectamente preparados, pero el proceso de aprendizaje no cesa nunca en la práctica», recuerda Rafael Wilgoschesky el desarrollo. Por una parte, el control SIEMENS ofrece innumerables posibilidades para la optimización de programas. Por otra parte, los ciclos de tecnología de DMG MORI simplifican y aceleran considerablemente la creación de programas. «Así es posible programar sin ningún esfuerzo

por ejemplo una velocidad alternante para la evitación de vibraciones con sólo tres parámetros.» Además, con el ciclo de tecnología DMG MORI para el rectificado integrado hemos podido ampliar de nuevo la gama de mecanizado en la DMC 210 FD. «El proceso de rectificado va a ser también un tema centra con una DMC 125 FD duoBLOCK, que va instalar DMG MORI aquí en 2018», añade Andreas Kappe.

### Con una tecnología moderna hacia el futuro

La empresa MTU Maintenance Hannover tiene una visión positiva del futuro, pero es perfectamente consciente de los desafíos. «Son posibles en todo momento nuevos desafíos por parte de los fabricantes.» Andreas Kappe habla por experiencia. Hace poco que DMG MORI ha instalado con éxito una nueva instalación de filtrado para la DMC 210 FD, ya que el fabricante de los grupos motores ha modificado los requisitos al grado de pureza del refrigerante.

### Ciclo de tecnología rectificado

- + Calidad de superficie < 0,4 µm y redondez < 5 µm
- + Calidad 4 para  $\varnothing > 120$  mm
- + Ciclos de rectificado para el rectificado interior, exterior y plano, así como ciclos de reavivado
- + Sensores de ruido por estructuras sólidas para la aproximación y el reavivado

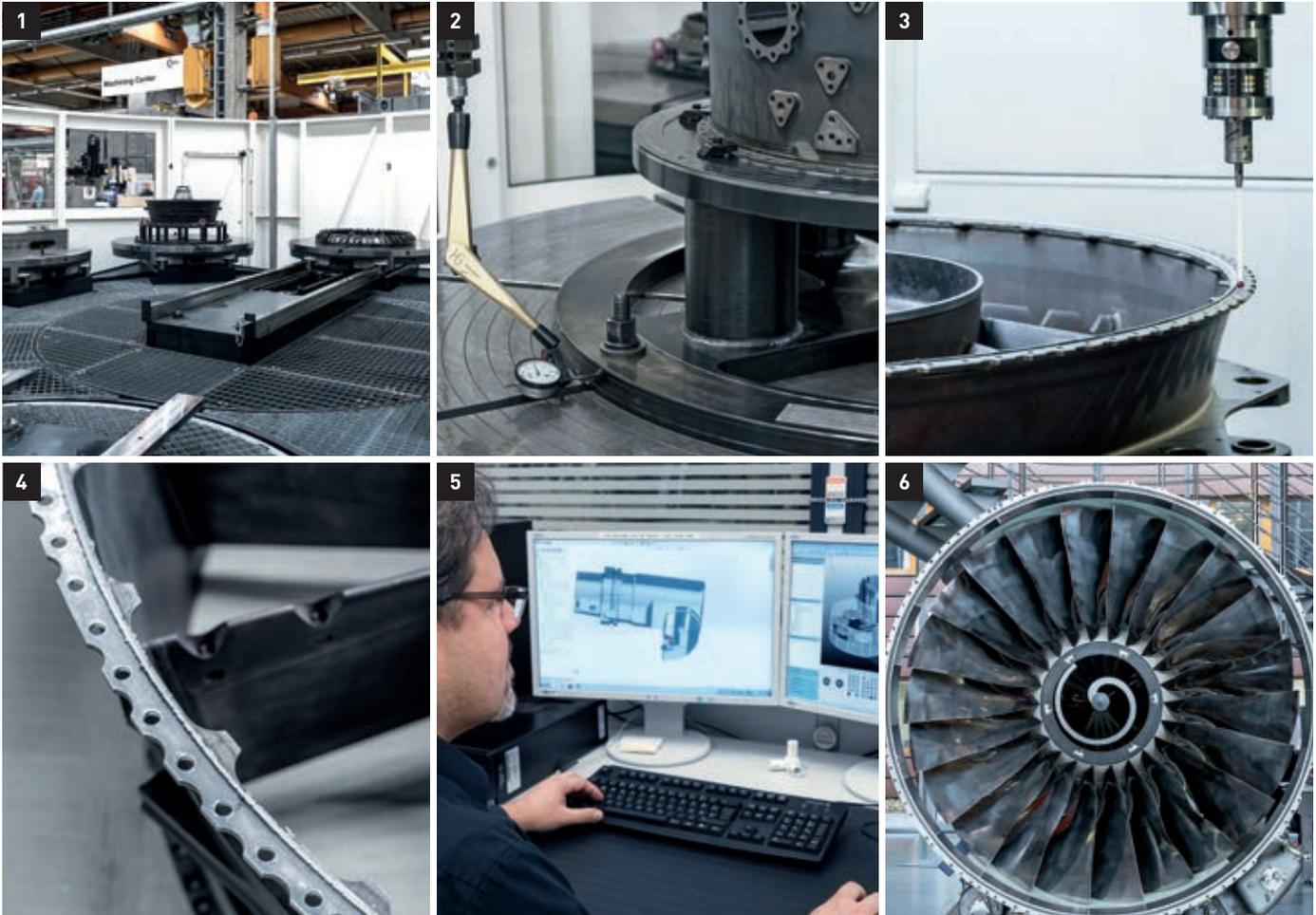
### DATOS DE MTU AERO ENGINES

- + MTU Maintenance Hannover: Tradición en el negocio MRR desde 1999
- + 2.100 empleados en la sede
- + Gama de servicios: Mantenimiento-reparación y revisión general de grupos motores de aviones (GE, Pratt & Whitney, International Aero Engines, ...)
- + Gracias a las medidas MRR, los grupos motores de los aviones funcionan con fiabilidad hasta durante 30 años



MTU Maintenance Hannover GmbH  
Münchner Straße 31  
30855 Langenhagen, Alemania  
[www.mtu.de](http://www.mtu.de)





1. El equipamiento paralelo al tiempo de producción de las seis palets en total elimina la mayor parte de los tiempos para cambio.
2. La alineación centrada de los componentes rotativos se lleva a cabo al equipar y se controla seguidamente en la máquina de forma automática.
3. Medición durante el proceso para cumplir con las exigencias de precisión de micras.

4. Para la reparación de un componente de grupo motor se aplica un plasma metálico en el lugar dañado o desgastado para que la máquina pueda restaurar seguidamente las medidas originales.
5. Con la DMG MORI Virtual Machine, MTU Maintenance Hannover logra una seguridad de procesos de prácticamente el 100%.
6. Gracias a MMR, los grupos motores de los aviones pueden emplearse con fiabilidad durante hasta 30 años.

FIT FOR THE FUTURE  
WITH SINUMERIK

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

**DMG MORI**

TECHNOLOGY  
PARTNER

[www.siemens.com/sinumerik](http://www.siemens.com/sinumerik)



TOP SURFACE – SUPERFICIE DE PIEZA PERFECTA EN LA CONSTRUCCIÓN DE HERRAMIENTAS Y DE MOLDES

- + Guía inteligente de movimientos
- + Calidad óptima de las superficies
- + Manejo muy sencillo
- + Máxima precisión en el fresado
- + Interacción más rápida

SMART OPERATE – SINUMERIK OPERATE OPTIMIZADO PARA EL MANEJO MULTI-TOUCH

- + Funciones inteligentes de zoom y de desplazamiento
- + Control total mediante gestos táctiles con la acreditada superficie de operación SINUMERIK Operate



# RENDIMIENTO DE ARRANQUE DE VIRUTAS PARA EL INDY 500 VICTORY

**Velocidad, precisión, trabajo en equipo: La empresa Andretti Autosport confía en la exigente producción de piezas con la tecnología de fresado-torneado de DMG MORI.**

Fundada en 2003 por Michael Andretti, la empresa Andretti Autosport conoce la emocionante sensación de sentirse campeón – tanto dentro y fuera del circuito de carreras. El momento más destacado: La quinta victoria en total en la «Greatest Spectacle in Racing» en Indianápolis, el legendario Indy 500.

La herencia del nombre Andretti se basa en tres generaciones dedicadas al deporte del automovilismo. Mario Andretti obtuvo récords en Italia. Su hijo Michael llegó más tarde a lo más alto de los podios de ganadores en los EE.UU. Después de su época de corredor activo, inició en 2003 el proyecto «Andretti Autosport». Con Marco Andretti está ahora activa la tercera generación en el deporte de las carreras. Andretti Autosport es más que una marca de éxito en el automovilismo. El nombre Andretti es sinónimo también de una cultura muy especial en el mundo de las carreras. Con su larga historia familiar y con récord increíbles en sus victorias, la escudería le da mucha importan-

cia a acuerdos cercanos. Pasión por la industria y la aspiración al liderazgo en el mercado han de unificarse bajo proyectos comunes – también en la planta de producción.

Esta es, también, la razón por la que Andretti Autosport ha elegido a DMG MORI como proveedor oficial de máquinas desde el 2010. Ambas marcas comparten el entusiasmo por la técnica, promueven las innovaciones y ambas se encuentran entre los líderes del mercado en sus respectivos campos. No es sorprendente entonces que la asociación técnica haya dado lugar rápidamente a una enorme mejora sobre la base del equipo empleado por DMG MORI.



Ejemplo: Asiento de válvula de alta precisión para el coche de carreras de Andretti Autosport, fabricado en la DMU 50 - fresadora universal de 5 ejes de DMG MORI.



Andretti Autosport apuesta en la producción de piezas por la tecnología de torneado-fresado de DMG MORI, concretamente (de izquierda a derecha) por la NLX 2500 SY | 700, por una CMX 1100 V y por una DMU 50.



Torno universal  
NLX 2500 SY | 700

En total hay tres máquinas de DMG MORI instaladas en Andretti Autosport: El torno universal NLX 2500 SY | 700, el centro de mecanizado vertical CMX 1100 V y una DMU 50. Especialmente, la DMU 50 con husillo motor de 18.000 rpm le abre a Andretti innumerables posibilidades de mecanizado de piezas exigentes en un solo proceso de sujeción. Hasta incluso el mecanizado simultáneo de 5 ejes. Hace poco se instaló el centro de mecanizado vertical CMX 1100 V con MAPPS en FANUC. La amplia zona de trabajo y una capacidad de carga de hasta 1.000 kg permiten aquí el empleo de grandes dispositivos de sujeción múltiple. Para el mecanizado completo de 6 lados de componentes complejos de automovilismo se emplea la NLX 2500 SY | 700. Gracias al contrahusillo, al eje Y y al revólver BMT con 10.000 rpm es posible mecanizar aquí completamente por todos los lados tanto piezas tornadas clásicas como piezas fresadas. A todas las aplicaciones de torneado y de fresado le es común una exigencia de máxima calidad y con tiempos rápidos de mecanizado.

Tanto en la preparación de la temporada como en la temporada misma de competición, los ciclos de innovación tocan todas las semanas. Pero también hay que hacer frente a averías inesperadas antes del comienzo de una carrera para las que el repuesto tiene que estar a más tardar al día siguiente en el circuito.

Scott Graves da seguridad. «Las máquinas de DMG MORI altamente estables nos ofrecen una calidad y precisión excelentes, así como una alta productividad – pero también una fiabilidad más que convincente», explica el Engineering Operations Manager de Andretti Rennsport. A ello hay que añadir los controles de rendimiento de alta tecnología para una programación rápida y para tiempos breves de configuración. Por ello, Scott Graves ve en el paquete completo de DMG MORI una clara ventaja frente a la competencia – porque el tiempo es el factor decisivo en el camino a la victoria. Tanto en el circuito de carreras como en el taller.

#### DATOS DE ANDRETTI

- + Fundada en 2003 por Michael Andretti
- + Indycar, Indy Lights, Global Rallycross y FIA-Formel-E
- + 5 veces ganador de la legendaria Indy 500 en Indianápolis
- + Desde 2010 con DMG MORI como «Technical Partner» oficial
- + Ganancia de tiempo y de calidad mediante mecanizado completo



Andretti Autosport  
7615 Zionsville Rd,  
Indianapolis, IN 46268, EE.UU.  
[www.andrettiautosport.com](http://www.andrettiautosport.com)



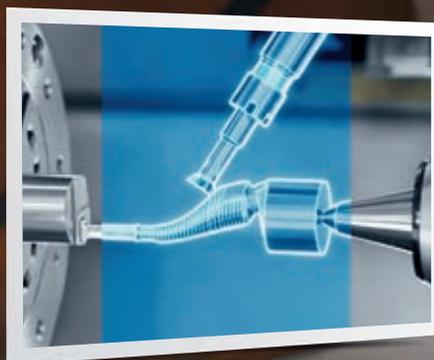
# MEDICAL EXCELLENCE CENTER



- + **Proveedor de servicio completo para aplicaciones médicas** en el campo de la tecnología de torneado, de la tecnología de fresado, ULTRASONIC, LASERTEC y Additive Manufacturing
- + **Mecanizado en la gama completa de materiales:** Desde plástico de alta resistencia, pasando por acero inoxidable y titanio, hasta CoCr
- + **Husillos speedMASTER hasta 30.000 rpm** o husillos HSC hasta 60.000 rpm para el máximo rendimiento de fresado
- + **Automatización optimizada para las piezas de trabajo:** Cargador de barras, robot de 6 ejes o la manipulación de piezas WH 3 para MILLTAP 700
- + **Ciclos de tecnología exclusivos de DMG MORI,** 3D quickSET para la máxima precisión de componentes, MPC 2.0 con monitorización de fuerza de corte para perforación y roscado



**Marcus Krüger**  
Director Medical Excellence Center, Seebach  
[marcus.krueger@dmgmori.com](mailto:marcus.krueger@dmgmori.com)



Ciclo exclusivo de de tecnología  
**Mecanizado  
simultáneo de 5 ejes**

- + Superficies de forma libre mediante interpolación de 5 ejes en el husillo principal y en el contrahusillo
- + Torneado y fresado con eje B interpolación incl. ATC-Turning para un mayor dinamismo de la máquina
- + Función Look-ahead para un proceso continuo de mecanizado, así como guía inteligente de movimiento para superficies perfectas



Más información:  
[techcycles.dmgmori.com](http://techcycles.dmgmori.com)

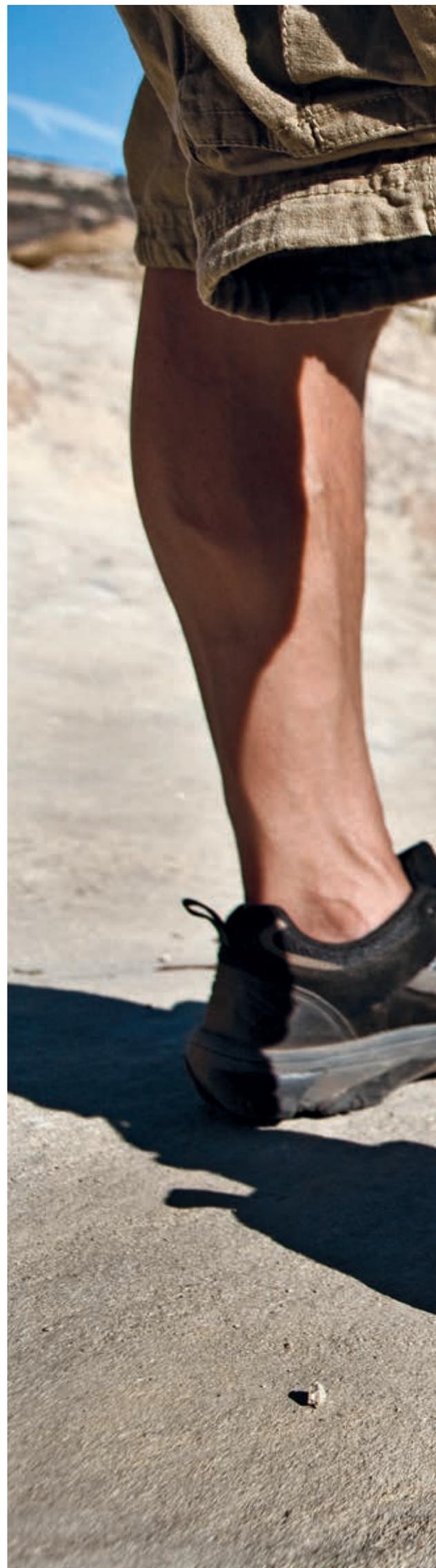
# AUTOMATIZACIÓN, TECNOLOGÍA Y CALIDAD PARA UNA VIDA SIN LÍMITES

La empresa islandesa Össur Corporation produce componentes complejos para las prótesis más modernas en un total de doce centros de torneado y fresadoras universales de DMG MORI.

Como uno de los mayores y más innovadores fabricantes de prótesis, Össur hace que los pacientes vuelvan a ganar un máximo de movilidad después de una amputación. Todos sus productos premium de alto valor se utilizan en aplicaciones médicas, por lo que la máxima calidad es esencial en la producción. Össur las satisface en el mecanizado por arranque de viruta por medio de las máquinas de alta tecnología de DMG MORI. En los ocho centros de torneado, entre los que se encuentran dos CTX beta 1250 TC 4A para el mecanizado Turn & Mill, así como tres fresadoras universales DMU 60 eVo *linear*, con 25 empleados expertos produciendo mecánicamente piezas complejas de aluminio, titanio, acero inoxidable y plástico.

El lema de Össur – «La vida sin limitaciones» – expresa con toda concisión lo que Larus Gunnsteinsson, diseñador de productos, espera de sus creaciones: «Con nuestras prótesis que vamos a hacer que las personas que han sufrido una amputación puedan tener una vida cotidiana lo más normal posible.» Por ello no consideran estar compitiendo con otros fabricantes. «Por lo contrario, estamos en competencia con el cuerpo humano.»

En resultado del desarrollo del trabajo de Larus Gunnsteinsson y sus compañeros es que han creado una gama completa de pies protésicos para los más diversos grados de movilidad – desde el empleo ocasional para pacientes de mayor edad, pasando por el empleo cotidiano para personas activas, hasta el deporte de alta competición. Helgi Sveinsson, un lanzador de jabalina islandés, el saltador de longitud alemán Markus Rehm y la velocista y salta-





*Con nuestras prótesis queremos conseguir que las personas que han sufrido una amputación puedan tener una vida cotidiana lo más normal posible.*

**Larus Gunnsteinsson**  
Diseñador de productos de Össur

dora de longitud Vanessa Low son sólo tres nombres destacados que han obtenido cada vez mejores récords durante los Juegos Paralímpicos y campeonatos con los blades (así se conocen las ballestas de carbono empleadas).

Sin embargo, el centro de atención se centra en los pacientes que desean tener una vida cotidiana lo más libre posible de limitaciones. Larus Gunnsteinsson nos dice: «Trabajamos consecuentemente para optimizar los pies protésicos de manera que su movilidad y comportamiento de rodadura se aproximen lo más posible a los pies de carne y hueso.» Los productos actuales ya han avanzado mucho en este sentido.

**Máquinas estables para un rendimiento máximo de arranque de viruta**

En tanto que las placas de carbono en los pies protésicos asisten al caminar absorbiendo y liberando la energía, los revestimiento de silicona procuran una unión firme entre la prótesis y el muñón de la pierna y contribuyen a la comodidad del uso reduciendo la fricción entre la prótesis y la piel. El resto de la prótesis es de componentes muy ligeros y al mismo tiempo estables de aluminio, titanio y también de plástico, los cuales contribuyen decisivamente a la estabilidad de la prótesis y con ello garantizan en último término también la movilidad del usuario. →

1



2



1.-3. La estabilidad y el rendimiento de arranque de viruta de las máquinas de DMG MORI permiten el mecanizado de alta precisión de los complejos componentes de las prótesis de aluminio, acero o titanio. 4. Larus Gunnsteinsson, diseñador de productos



Los pies protésicos son controlados a fondo antes de que salgan al mercado.

Por ello, el arranque de viruta, en el que Gunnar Eiríksson y Hrafn Davíðsson trabajan como supervisores, tiene una alta importancia en Össur: «La producción de piezas complejas requiere un alto rendimiento de arranque de viruta y máquinas estables.» Esta combinación la han encontrado hace ya mucho tiempo en DMG MORI.

El número de máquinas - herramientas ha crecido continuamente y hoy incluye doce modelos. Tres DMU 60 eVo *linear*, las que juegan un papel importante en la producción, sino especialmente en los centros de torneado: tres CTX beta 800 4A, dos CTX 1250 TC 4A y dos modelos TWIN – precedentes de los actuales tornos automáticos SPRINT. Un torno NEF 400 y una fresadora universal DMU 60 monoBLOCK han sido instaladas en el departamento de desarrollo. «Experimentamos la estabilidad de las máquinas todo los días, porque nuestros componentes son extremadamente exigentes», dice Gunnar Eiríksson. Gracias al mecanizado de bajas vibraciones es posible fabricar eficientemente las piezas de alta precisión – las tolerancias se miden a menudo en centésimas.



3



4

### Productividad mediante automatización y mecanizado completo

Una fabricación eficiente y sobre todo productiva es necesaria también debido a la alta demanda. «Por día mecanizamos unas 2.300 piezas. Los tamaños de los lotes son normalmente de entre 500 y 1.000 unidades», explica Hrafn Davíðsson. Además, el desarrollo progresivo permanente

## MECANIZADO COMPLETO PARA UNA ALTA PRODUCTIVIDAD

hace que entren cada vez más piezas nuevas en la producción. «En cuanto se ha desarrollado un nuevo diseño, podemos entregar un producto acabado en un plazo de dos semanas.» Así la capacidad de la producción está bien aprovechada, desde el diseño y desde la programación CAM, pasando por el mecanizado hasta la medición y anodización de los componentes de

aluminio. El equipo aprovecha las capacidades de producción con dos turnos al día y un turno nocturno sin operarios. Ello explica la automatización consecuente de las máquinas. Los cargadores de barras proporcionan el reaprovisionamiento del torneado, automatizaciones robóticas llevan a cabo la equipación en los centros de mecanizado.

También el mecanizado completo es un tema muy importante para Össur. Por ello son objeto de particular atención los centros de torneado-fresado de la serie CTX beta TC, tal como informa Gunnar Eiríksson: «En estos modelos realizamos geometrías complejas que antes teníamos que producir en dos máquinas con varios procesos de sujeción.» Según él, sin procesos manuales de resujeción aumenta por una parte la calidad, y por otra parte el ahorro de tiempo es impresionante. «La optimización de los tiempos de trabajo tiene una alta prioridad para nosotros. Un tiempo de mecanizado reducido ya en sólo unos segundos se hace notar cuando se trata de números grandes de unidades», precisa Davíðsson.

### DATOS DE ÖSSUR CORPORATION

- + Desde 1971, Össur es el fabricante líder de pies protésicos y de revestimiento de silicona
- + 3.000 empleados trabajan en todo el mundo en 35 sedes
- + La empresa produce 500.000 prótesis al año
- + En la producción del revestimiento de silicona se procesan cada año 150 toneladas de silicona
- + El arranque de viruta procesa 100 toneladas de aluminio, acero, titanio y plástico

 ÖSSUR®

Össur  
Grjothals 1-5  
110 Reykjavík, Islandia  
[www.ossur.com](http://www.ossur.com)



# CALIDAD DE PRODUCCIÓN DEL 99,98 % EN OPERACIÓN CONTINUA 24/7

Para la producción de pinzas de precisión para la ortodoncia, la empresa japonesa YDM CORPORATION apuesta por la tecnología de fresado y por los sistemas integrados de automatización de DMG MORI.

La calidad es prioritaria para los proveedores del sector médico. «Por ello, la totalidad de los pasos de mecanizado de nuestras pinzas de precisión están sujetas a un estricto control de calidad,» recalca Nobuhisa Sakurai, General Manager «Development Division» en la empresa japo-



SERIE CMX V

## MANIPULACIÓN DE PALETS DE PIEZAS AWC

### HIGHLIGHTS

- + Almacén de palets de 114 puestos AWC para piezas de hasta  $\varnothing 230 \times 150$  mm y 50 kg
- + Opcionalmente hasta  $\varnothing 350 \times 300$  mm, 80 kg; (número de puesto sobre demanda)
- + Para la NMV 3000 DCG o para la CMX 600 V con MAPPS

nesa YDM CORPORATION. La tasa de desechos de sólo un 0,02 % hace que merezca la pena el gran esfuerzo.

Nobuhisa Sakurai considera que el gran desafío del presente consiste en mantener los altos criterios de calidad, especialmente sobre el trasfondo de una demanda constantemente en crecimiento. Esto vale sobre todo para el mecanizado por arranque de viruta de las pinzas para el tratamiento de ortodoncia. Las pinzas se componen de inoxidable martensítico SUS420J2 (equivalente a X30Cr13 en Europa). «Se trata de un material que resulta difícil de mecanizar debido a su elevada dureza», tal como explica Nobuhisa Sakurai.

### Dinamismo y precisión en el mecanizado de 5 ejes

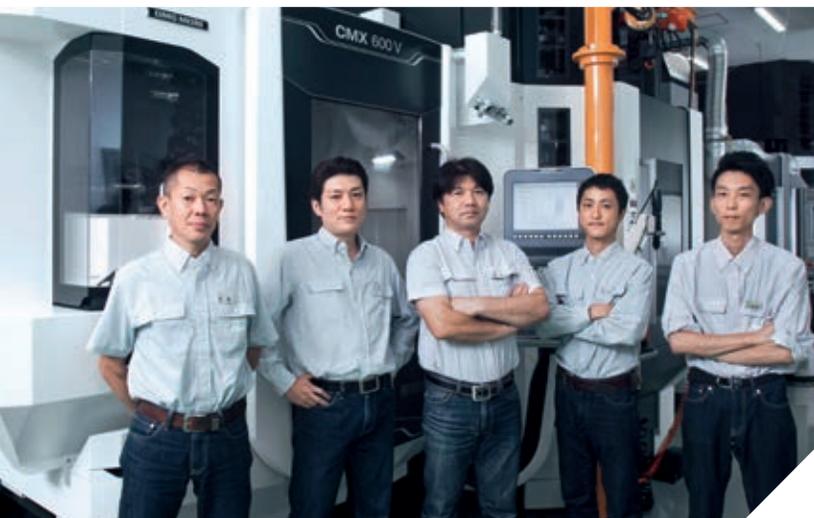
Por lo que respecta a la tecnología de producción, YDM apuesta por el gran apoyo de DMG MORI. Hasta hace poco, los mangos de las pinzas se mecanizaban por completo en dos centros de mecanizado de precisión verticales de 5 ejes NMV 3000 DCG.

Entre tanto, una CMX 600 V con control MAPPS y sistema completamente automático de cambio de palets completa la técnica de fresado en YDM. Aquí se fresan en 3 ejes las superficies de unión del cuerpo de las pinzas, y las dos

NMV 3000 DCG se ocupan exclusivamente aún de las sofisticadas geometrías de las puntas de las pinzas de precisión. Los modelos de la serie CMX V de DMG MORI (disponibles con controles de SIEMENS, HEIDENHAIN y MAPPS) se encuentran desde 2015 entre las máquinas más vendidas en este segmento.

### CMX 600 V con sistema de cambio de palets de piezas AWC

«El sistema de palets AWC de la CMX 600 V ofrece espacio para 114 palets de piezas gruesas y acabadas, y con ello reservas suficientes para la producción 24/7,» explica Toru Miyazato, Deputy Manager «Production Division». Junto a la alta productividad y duradera precisión de la célula de producción, el sistema satisface también las máximas exigencias de calidad, como destaca Keiichi Momiyama: «El mecanizado de la superficie de contacto es el paso más importante relativo a la calidad y a la ergonomía del producto final. Incluso con la producción alternante de las dos ramas de las pinzas, gracias a la rigidez y a la precisión a largo plazo de las máquinas obtenemos una tasa de desechos de casi cero.» DMG MORI equipa todas las CMX V también con el sistema de manipulación de palets PH 150 para palets con pesos de hasta 150 kg o 250 kg y con un tiempo de cambio de palets por debajo de 40 segundos.



Equipo de YDM delante de la CMX 600 V con AWC de 114 puestos y de las dos NMV 3000 DCG (de izquierda a derecha): Katsumi Sato (Manager, Production Division), Toru Miyazato (Deputy Manager, Production Division), Nobuhisa Sakurai (General Manager, Development Division), Keiichi Momiyama (Engineer) y Hikaru Ogasawara (Engineer).

#### Aumento de la productividad de un 200 %

Tanto la CMX V como las dos máquinas NMV funcionan sin parar 360 días al año, las 24 horas del día y los siete días de la semana. Con ello ha sido posible aumentar la productividad en total por el factor 3. Y con vistas al futuro explica Nobuhisa Sakurai: «Sobre la base de nuevos desarrollos vemos que hay un gran potencial para reforzar de nuevo claramente nuestro rendimiento mediante el encadenamiento de la CMX V con las dos NMV.»

#### DATOS DE YDM CORPORATION

- + Fabricante líder en técnica dental con alta competencia en el desarrollo de productos
- + Mecanizado de precisión de alta velocidad de pinzas de ortodoncia con CMX 600 V y NMV 3000 DCG
- + Producción 24/7 con el sistema AWC de cambio de palets de DMG MORI con 114 puestos de palets



YDM CORPORATION  
Sede central: 6-5-20 Tabata,  
Kita-ku, Tokyo 114-0014, Japón  
[www.ydm.co.jp/en-new](http://www.ydm.co.jp/en-new)



NUEVO

## HEIDENHAIN MULTI-TOUCH – EL NUEVO ESTÁNDAR DE CONTROL 3D PARA TODAS CMX V Y CMX U

#### MÁXIMA FLEXIBILIDAD

- + Tecnología de control 3D
- + Mayor claridad gracias a la pantalla Multi-Touch de 19"
- + Mejor control y vista general del estado de la máquina
- + Orientabilidad de 45° del panel para un manejo agradable
- + DMG MORI SMARTkey con memoria adicional de 8 GB

#### MANEJO MÁS EFECTIVO

- + Más rápido y cómodo acceso a parámetros y datos de usuario
- + Administración y documentación de datos de pedido y de proceso
- + Eficiente programación y gestión de datos incl. programación libre de contornos, importación DXF\* y función Look Ahead\*

\*Opción

#### MAYOR COMODIDAD DE MANEJO

- + Proceso de manejo simplificado y fiable con teclado ASCII
- + Simulación 3D con cómodas funciones táctiles

#### AUTOMATIZACIÓN

## PH 150 – LA SOLUCIÓN INTEGRADA DE AUTOMATIZACIÓN DE DMG MORI PARA TODAS CMX V Y CMX U



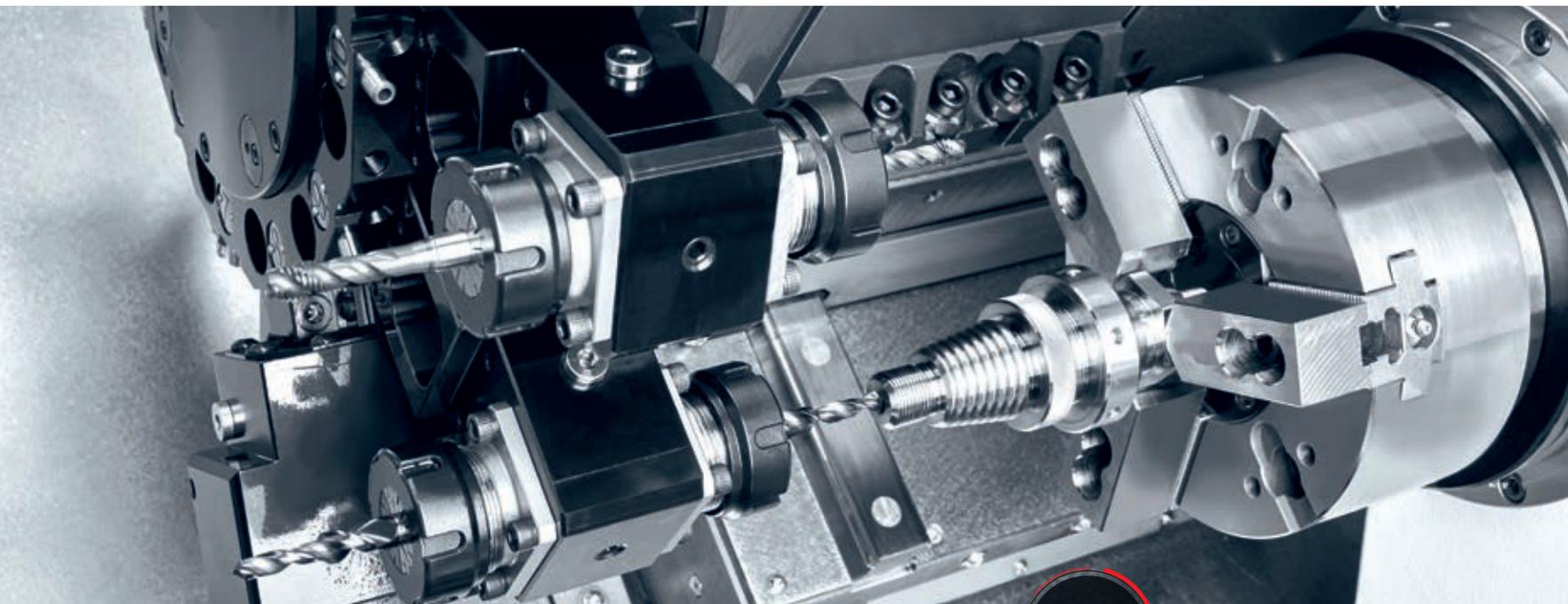
CMX 50 U con manipulación de palets PH 150

#### HIGHLIGHTS

- + Capacidad de carga máx. 150 kg [250 kg opcional]
- + 10 palets 320 × 320 mm, opcional 6 palets 400 × 400 mm o 12 palets ø210 mm, etc.
- + < 40 seg. de tiempo de cambio de palet

NUEVO





Mecanizado completo de 6 lados de piezas complejas mediante contrahusillo y eje Y con recorrido de hasta 120 mm.

NUEVO



## CONTRAHUSILLO PARA EL MECANIZADO COMPLETO DE 6 LADOS

CLX 550

**< 3 μm DE PRECISIÓN DE CONCEN-  
TRICIDAD Y PAR DE  
GIRO DE 630 Nm**

### HIGHLIGHTS

- + **Arranque duro de viruta** mediante husillo principal hasta 630 Nm y 33 kW (máx. 3.250 rpm)
- + **Mecanizado completo de 6 lados** de piezas complejas mediante **contrahusillo y eje Y** con hasta 120 mm
- + **Gran estabilidad**, óptima para el arranque duro de viruta en zona límite
- + **Guías lineales** para la máxima precisión a largo plazo
- + **Disponible con SIEMENS y FANUC**

En el rango de productos de los centros de torneado universales de DMG MORI, los tornos universales CLX ofrecen al usuario posibilidades totalmente nuevas para el mecanizado completo. Para ello, la serie CLX apuesta por una oferta modular de soluciones para los sectores más diversos- entre ellos la industria automovilística, ingeniería mecánica y la construcción de instalaciones.

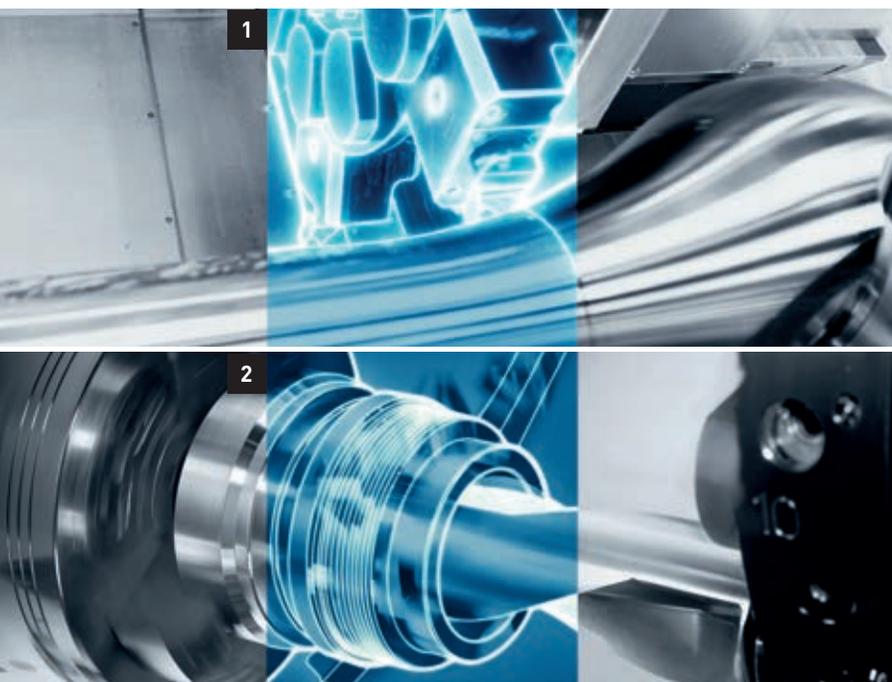
Los modernos centros de torneado CNC tienen que ser productivos, flexibles y fáciles de manejar, y además tienen que cubrir una amplia gama de piezas. Para la serie CLX de DMG MORI algo que conoce bien. La mejor prueba de ello son la precisión de concentricidad de < 3 μm, la alta precisión axial y radial y un diseño estable de las máquinas para un máximo rendimiento hasta en un arranque duro de viruta con un par de giro de hasta 630 Nm y con velocidades de husillo de hasta 3.250 rpm. Además, de las excelentes características básicas, el equipamiento de los centros de torneado CLX pueden ser persona-

lizados según los deseos de los clientes. Para ello, el sistema modular de alta tecnología de CLX ofrece tanto diversas soluciones de hardware y de software como exhaustivas opciones tecnológicas y ciclos de tecnología DMG MORI.

Así, DMG MORI ha ampliado recientemente la pluralidad de aplicaciones de las máquinas con variantes con eje Y hasta 120 mm para un mecanizado descentrado y con una versión con contrahusillo adicional para el mecanizado completo de 6 lados.

Otra highlight más de la gama CLX son las polifacéticas posibilidades de automatización - entre ellas sobre todo el desarrollo propio más reciente del sistema de manipulación de pórtico GX 6.

Además, todas las máquinas CLX están disponibles ahora también con el control 15" DMG MORI SLIMline y FANUC (alternativamente al control 19" DMG MORI SLIMline Multi-Touch y SIEMENS).



**Ciclos de tecnología DMG MORI**

1. **Velocidad alternante:** Evitación de vibraciones mediante la adaptación dirigida de la velocidad
2. **Easy Tool Monitoring 2.0:** Evitación de daños en caso de rotura o sobrecarga de herramientas



CLX AHORA  
DISPONIBLE  
CON FANUC



**DATOS CLAVE DE LA SERIE CLX**

Datos técnicos		CLX 350	CLX 450	CLX 550
Longitud máx. de torneado	mm	530	555	1.225
Diámetro máx.	mm	320/250*	400/315**	480/425**
Potencia (40% ED)	kW	16,5	25,5	33
Velocidad del husillo	rpm	5.000	4.000	3.250
Spec. torneado	V1	•	•	•
Spec. fresado	V3	•	•	•
Eje Y	V4	•	•	•
Contrahusillo	V6	•	-	•

• Disponible, - No disponible, \* Recomendación, \*\* Versión V4 con eje Y

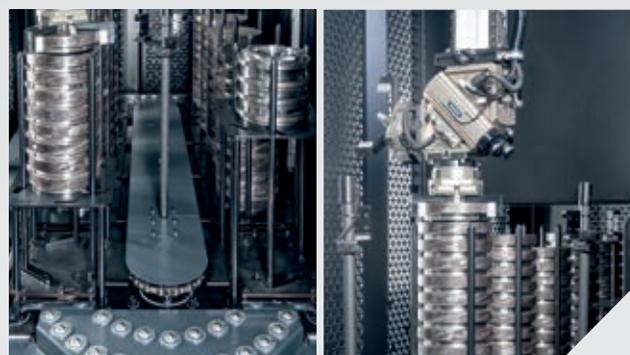


CLX 350 CON GX 6

**GX – EL CARGADOR DE PÓRTICO PARA LA SERIE CLX**

**HIGHLIGHTS**

- + **Sistema de pórtico completamente automático** con pinza doble incl. centrado de 3 dedos
- + **Piezas de hasta  $\varnothing 200 \times 150$  mm** y máx. 6 kg, almacén de piezas como cargador apilable de 10 puestos (máx.  $10 \times 70$  kg)
- + **Brazo telescópico opcional** para naves de fabricación con una altura de techo reducida
- + **Programación y preparación sencillas** mediante integración en el control de la máquina
- + **Sistema de medición para piezas y herramientas**

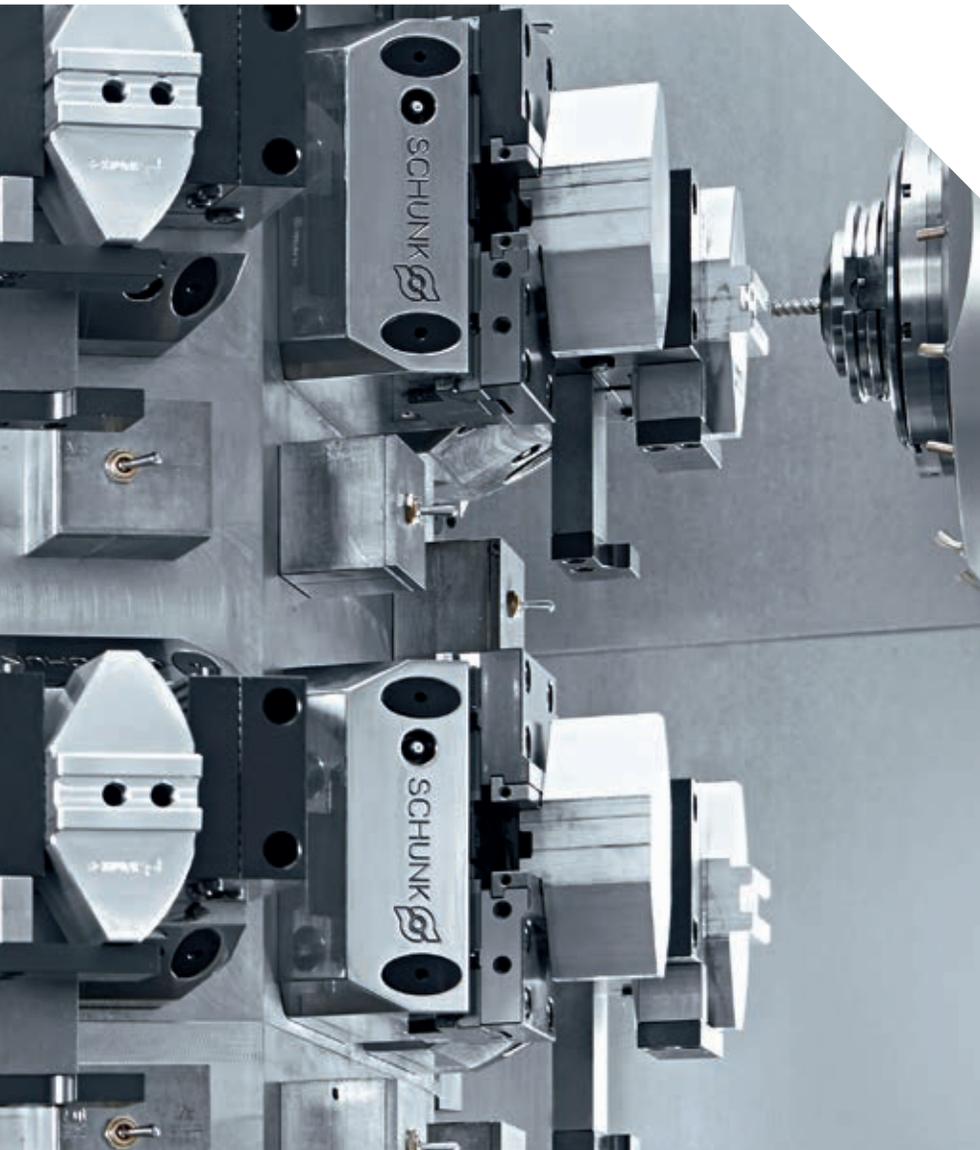


Producción con pocos operarios mediante cargador de pilas de 10 posiciones (máx.  $10 \times 70$  kg) para piezas hasta  $\varnothing 200 \times 150$  mm y máx. 6 kg.



Todas la información acerca de las soluciones de automatización de DMG MORI en: [automation.dmgmori.com](http://automation.dmgmori.com)

# 24/7 CON 97% FRESADO DE 5 EJES CON POSICIONAMIENTO DE 5 $\mu\text{m}$



**DMC 125 U duoBLOCK:**

La gran zona de trabajo cúbica permite el empleo de torres de sujeción con hasta 36 puestos.

**Cambio paradigmático innovador en SCHUNK con tecnología automatizada de 5 ejes en y rendimiento de fresado-torneado de DMG MORI.**

La empresa SCHUNK GmbH & Co. KG ha revolucionado recientemente la fabricación de mordazas de sujeción para tornos con dos nuevos sistemas de producción de DMG MORI. En lugar de la anterior producción en varias etapas, la totalidad de los pasos de proceso tienen lugar ahora en dos ultramodernas unidades de producción DMG MORI. La máxima flexibilidad viene garantizada por un sistema de fabricación de 5 ejes con una técnica de sujeción especialmente desarrollada al efecto para el mecanizado de 400 variantes de piezas. Con una máquina de fresado-torneado ha podido SCHUNK reducir a la mitad en un segundo proyecto el tiempo de trabajo en la producción de mordazas especiales en un solo paso.

«El pionero tiene la valentía de emprender nuevos caminos» - una cita de Heinz-Dieter Schunk, socio gerente de SCHUNK, fabricante de sistemas de agarre y técnica de sujeción con sede en Lauffen am Neckar, Alemania. Con 11.000 productos, la empresa ofrece el mayor surtido del mundo en sistemas de agarre y de técnica de sujeción, así como la más amplia gama de componentes estándar de agarre. Esta variedad de productos requiere flexibilidad en los procesos.

Exactamente en este punto es donde la fabricación secuencial amenazaba con llegar a sus límites tanto productivos como económicos. Ya sólo el fresado en el mecanizado suave tenía lugar en hasta cuatro procesos de sujeción. La consecuencia eran largos tiempos de equipamiento y de espera. Por ello, Johannes Ketterer, presidente de división en la planta de Lauffen, se puso a la búsqueda de nuevos conceptos de producción.



Con 11.000 productos, SCHUNK ofrece el mayor surtido del mundo en sistemas de agarre y de técnica de sujeción, así como la más amplia gama de componentes estándar de agarre.

#### DMC 125 U duoBLOCK – Producción automatizada de 400 variantes de piezas

Un objetivo consistía en producir todas las 400 variantes de mordazas de sujeción en lotes de entre 20 y 80 unidades en un sólo centro de mecanizado en grandes torres de sujeción. Para maximizar el tiempo de trabajo de la máquina, estaba pensado acoplar un sistema de almacenamiento de palets. El centro de mecanizado de 5 ejes DMC 125 U duoBLOCK cambiador de palets de DMG MORI demostró ser la máquina adecuada para ello.

#### Equipamiento 100% paralelo al

## PESO DE PALETS DE HASTA 2.500 kg

#### tiempo de producción gracias al exclusivo cargador de ruedas

La gran zona de trabajo cúbica de la DMC 125 U duoBLOCK permite dimensiones de pieza de  $\varnothing 1.250 \times 1.600$  mm y está predestinada con ello para el empleo de grandes torres de sujeción. Debido a los pesados dispositivos de sujeción,

la carga máxima de los palets de la máquina se aumentó con un modelo especial de los 2.000 kg estándar a los 2.500 kg. Se emplea un cargador de ruedas con 243 puestos debido a la gran variedad de piezas y al empleo de herramientas pesadísimas.

Por una parte, el cargador ocupa un espacio extremadamente reducido. Por otra parte, permite un equipamiento paralelo al tiempo de trabajo y al tiempo de cambio. «En la etapa de construcción requerida por nosotros, en el mercado hay casi exclusivamente cargadores de cadena de gran tamaño. El compacto y extremadamente rápido cargador de ruedas de DMG MORI es casi exclusivo,» explica Ketterer.

#### Reequipar 36 puestos de sujeción en menos de 15 minutos

El sistema de palets con dos estaciones de equipamiento ofrece espacio para un total de 16 palets de máquina. La producción tiene lugar usando la gran torre horizontal, cada una equipada con 36 posiciones para dispositivos de sujeción accionados por doble potencia de SCHUNK.

En estos dispositivos de sujeción de fuerza se construyen elementos de cambio rápido que no necesitan tornillos en absoluto y que se recam-

## HIGHLIGHTS INSTALACIONES

- + **DMC 125 U duoBLOCK** con precisión aumentada: Precisión de posicionamiento de  $5 \mu\text{m}$  en todos los ejes lineales
- + **Aprovechamiento de hasta el 97%** en operación de 24/7 gracias al mecanizado automatizado de 5 ejes
- + **Almacenamiento es estantes** con dos estaciones de equipamiento para 16 palets de hasta 2.500 kg
- + **Cargador de ruedas compacto** con 243 puestos
- + **DMC 80 FD duoBLOCK:** Tiempo de trabajo 50% menor con mordazas de sujeción especiales mediante tecnología de fresado-torneado
- + **Alta estabilidad** para el torneado de alto rendimiento con corte ininterrumpido
- + **Precisión y calidad de superficie** eliminan el proceso de rectificado

bien por medio de sujetadores esféricos de desenganche rápido o mediante imán. El resultado: Una torre de sujeción con hasta 36 puestos de sujeción puede reequiparse de un componente a otro en menos de 15 minutos.

#### Precisión de posicionamiento de $< 5 \mu\text{m}$ en X, Y y Z

También el proceso de mecanizado está diseñado para la máxima duración. Se prescinde de la exploración de los puntos cero, lo cual requiere la máxima precisión tanto de la máquina como de los medios de sujeción. La DMC 125 U duoBLOCK con precisión aumentada dispone de un accionamiento de avance de refrigeración completa, regulación térmica del refrigerante y protector térmico para la evitación de corrientes de aire. La máquina está completamente aislada de las condiciones ambientales. El resultado es una precisión de posicionamiento de  $< 5 \mu\text{m}$  en X/Y/Z.

#### Aprovechamiento de la máquina del 97% en funcionamiento las 24 horas

El equipamiento y la carga y descarga de los palets en la torre de sujeción tiene lugar en paralelo al tiempo de producción. «En días buenos, con un tiempo de funcionamiento de la máquina de 24 h tenemos un grado de aprovechamiento del 97% – y ello con un extremado número de variantes», recalca Johannes Ketterer. →



En días buenos, con un tiempo de funcionamiento de la máquina de 24 h tenemos un grado de aprovechamiento del 97 %.

**Johannes Ketterer,** presidente de división (a la izquierda en la imagen), junto con el maestro de producción Jochen Steinke junto a la DMC 125 U duoBLOCK

**DMC 80 FD duoBLOCK –  
Tiempo de trabajo más del 50% menor  
mediante mecanizado completo**

Además de las 1.200 mordazas de sujeción estándar, existe modelos especializados hechas a medida para los clientes. El 25 % requiere una operación de torneado. Hasta ahora, esta operación se llevaba a cabo en un torno después de los diversos operaciones de fresado. Para poder reaccionar en el futuro de forma más rápida y flexible a los deseos de los clientes, la decisión recayó sobre la DMC 80 FD duoBLOCK de DMG MORI como primera máquina de fresado-torneado en la empresa SCHUNK.

En el centro de mecanizado de fresado-torneado de 5 ejes se procesan ahora completamente mordazas se sujeción especiales en lotes de entre tres y doce piezas. El sistema de sujeción de punto cero VERO-S de SCHUNK ha sido adaptado para el empleo con una máquina de tornado-fresado y montado en la mesa FD. Johannes Ketterer está entusiasmado con la rigidez del concepto de duoBLOCK: «La rigidez de la máquina permite incluso un torneado con

corte ininterrumpido. Entre tanto cada vez se tornea y fresa en duro, lo cual permite ahorrar pasos enteros de proceso y con ellos tiempos de cambio.» Para poder optimizar también los tiempos de reequipamiento se ha implementado una cadena digital de procesos. En la preparación del trabajo se crean y simulan programas de fabricación, y se define la situación de sujeción. «En total ha sido posible reducir el tiempo de trabajo en más de la mitad», estima Johannes Ketterer.

**Producción con calidad de acabado con el concepto de duoBLOCK y dispositivos de sujeción de SCHUNK**

En SCHUNK, la satisfacción por los resultados es completa. En ambos casos ha sido posible reducir el número de procesos de sujeción, lo cual se refleja también una mayor precisión, además de en los tiempos menores de trabajo. Todos los pasos del proceso pueden ser procesados en parte gracias a las sinergias de las máquinas DMG MORI con los dispositivos de sujeción SCHUNK.



**Dr.-Ing. Edmond Bassett**  
Head of Technology Development,  
GILDEMEISTER Drehmaschinen GmbH  
edmond.bassett@dmgmori.com

Ciclos de tecnología exclusivos de DMG MORI

**PROGRAMACIÓN  
EN DIALOGO  
60% MÁS RÁPIDA**

Los ciclos exclusivos de tecnología de DMG MORI son verdaderos asistentes en la programación orientada al taller para el aumento de la productividad y de la seguridad, así como para la ampliación de las capacidades de las máquinas.

- + Estructura clara de los programas
- + Programación hasta 60% más rápida
- + Minimización de errores mediante programación guiada por diálogo
- + Nuevas tecnologías (gearSKIVING, Grinding)
- + Know how tecnológico guardado en el programa



Más información acerca de los ciclos de tecnología en: [techcycles.dmgmori.com](http://techcycles.dmgmori.com)



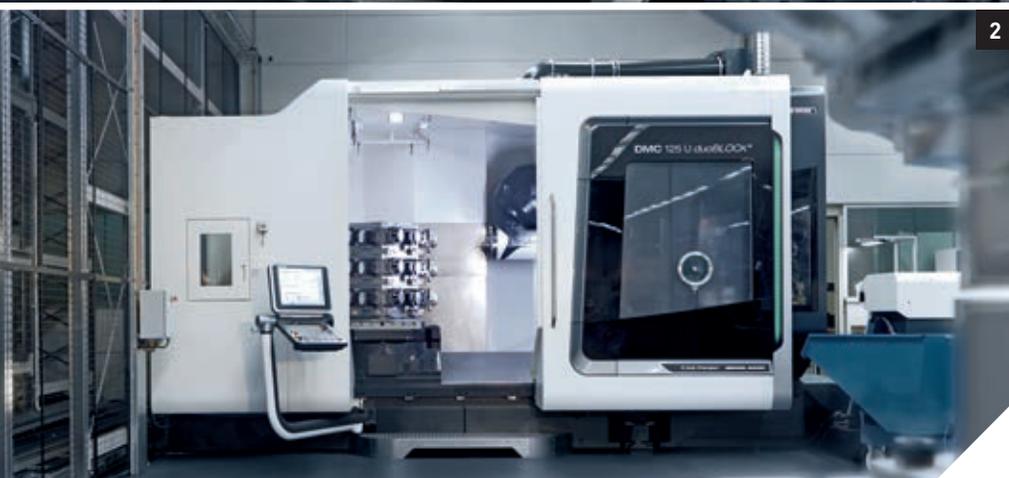
1

#### DATOS DE SCHUNK

- + Fundada en 1945 como taller mecánico
- + 3.000 empleados en nueve fábricas y 33 sociedades regionales, así como socios de ventas en más de 50 países
- + Único en todo el mundo: 11.000 componentes estándar para sistemas de agarre y técnica de sujeción



SCHUNK GmbH & Co. KG  
 Bahnhofstr. 106 - 134  
 74348 Lauffen/Neckar, Alemania  
[www.schunk.com](http://www.schunk.com)



2

1. Los ciclos de tecnología de DMG MORI apoyan al usuario en las tareas de equipamiento y de ajuste de los parámetros MPC (Machine Protection Control) para una máxima seguridad en el proceso automatizado.
2. Producción altamente flexible y automatizada de más de 400 piezas con la DMC 125 U duoBLOCK con almacén de palets de 16 puestos.

## MPC 2.0

MACHINE PROTECTION CONTROL



- + **Monitorización de vibraciones** durante el proceso
- + **Desconexión rápida de la máquina** en caso de una colisión
- + **Liberación manual** también en el plano de mecanizado inclinado
- + **NUEVO:** Monitorización de par de giro
- + **NUEVO:** Recomendado con Protection Package para máquinas CTX TC

NUEVO

## 3D quickSET

TORNEADO / FRESADO



### TURNING

- + **Toolkit** para la comprobación y corrección de la precisión cinemática de configuración de máquina de 4 y de 5 ejes
- + **Todas las variantes de cabezales y ejes de mesa**



### MILLING

- + **Medición y corrección de la posición** de los ejes de rotación y de inclinación (C4, C3, B)
- + **Posibilidad de compensación de pando**
- + Puede emplearse en **combinación con pulsador estándar** del cliente (recomendación Renishaw, Blum)



El tiempo es dinero: SKF Marine garantiza los tiempos de entrega más breves para piezas de repuesto de propulsiones navales para minimizar los tiempos muertos.

# PIEZAS DE REPUESTO EN TODO EL MUNDO EN 24h MEDIANTE **TÉCNICA DE FRESADO-TORNEADO**

- + 3 × DMU 125 FD duoBLOCK y 2 × DMC 80 FD duoBLOCK como columna vertebral de la producción de ejes
- + El **mecanizado completo** reduce el tiempo de equipamiento y el tiempo de trabajo y aumenta la calidad
- + **Componentes con un diámetro de hasta 1.600 mm** en automatización gracias al cambiador integrado de palets



*En caso de avería entregamos las piezas de repuesto en todo el mundo dentro de un plazo de 24 horas.*

**Norbert Mäder**

*Director de producción de fabricación de ejes de SKF Marine, Hamburgo*

**Tiempos de trabajo menores y mayor precisión:** Con cinco máquinas de fresado-torneado de la serie duoBLOCK de DMG MORI, SKF Marine ha hecho realidad una producción con seguridad de futuro.

Las compañías navieras y los astilleros se benefician desde hace más de 70 años del know how del que goza la empresa SKF Marine GmbH, sita en Hamburgo, en la producción de componentes de ejes y de estabilizadores. Con la incorporación al consorcio SKF en 2013, para la anterior Blohm + Voss Industries GmbH y alrededor de 350 empleados a largos plazo, da inicio también una modernización de la producción. Porque en la construcción naval aumentan continuamente los requerimientos de flexibilidad, tiempo de entrega y calidad de las piezas. Con dos DMC 80 FD duoBLOCK y tres DMU 125 FD duoBLOCK en los tres años pasados, la empresa SKF Marine ha dado un enorme paso en la innovación de la producción y hace frente con éxito a los desafíos de un sector extremadamente competitivo.

El prolongado tiempo de construcción de un buque y la aparentemente tranquila navegación de los gigantes del océano a veces no dejan ver los apresurados ritmos que reinan en realidad en el sector de construcción naval. «En caso de avería entregamos las piezas de repuesto en todo el mundo dentro de un plazo de 24 horas.» Con estas palabras explica el caso extremo Norbert Mäder,

director de producción de la fabricación de ejes en SKF Marine. Cada hora pasada en el puerto causa costos inmensos. «Pero también bajo circunstancias normales el plazo de entrega en un astillero es hoy en día de sólo dos semanas. Antes era de entre cuatro y seis semanas.» Otra característica de la construcción naval son las altas exigencias de calidad. Se trata tanto de la fiabilidad de operación como de satisfacer unas exigencias medioambientales cada vez mayores. Existe especial demanda de elementos de junta (SKF Marine tiene ya más de 60.000 en el mercado), porque ellos son los que evitan que el agua marina penetre en el cojinetes de los ejes y que salga aceite al exterior. «Por ello seguimos siempre desarrollando más nuestros productos», explica Norbert Mäder.

**Mecanizado completo en un solo proceso de sujeción**

Las exigencias de los clientes y los nuevos desarrollos técnicos tienen efectos en la producción. Soluciones innovadoras de fabricación se encuentran en el centro de atención, tal como muestran las inversiones más recientes. Norbert Mäder recuerda: «Antes utilizábamos diferentes máquinas para torneado, fresado y perforar nuestras juntas en varios pasos de proceso». «Ello llevaba mucho tiempo y nos hacía ser muy rígidos.» Con las máquinas de fresado-torneado de DMG MORI, la producción de las exigentes piezas ha mejorado radicalmente. →



La variedad de aplicación de la DMU 125 FD duoBLOCK se extiende desde el arranque duro de viruta hasta el mecanizado de precisión de  $\mu\text{m}$  de elementos de junta para ramales de accionamiento con un diámetro de hasta 1.600 mm con materiales que van desde la fundición gris hasta el bronce, pasando por el acero al cromo.



MESA FD

## KNOW HOW IMBATIBLE, MÁS DE 20 AÑOS DE EXPERIENCIA

### HIGHLIGHTS

- + **Mecanizado completo** mediante fresado y torneado de 5 ejes en un solo proceso de sujeción
- + **Accionamiento Direct Drive de bajo desgaste** con alto par de giro, p.ej. 6.200 Nm con la DMU 125 FD duoBLOCK
- + **Equipamiento sencillo** mediante equilibrado electrónico y fijación hidráulica de las piezas

Según el juicio de Norbert Mäder, tanto las dos DMC 80 FD duoBLOCK como las tres DMU 125 FD duoBLOCK – esta última se instaló en diciembre de 2017 – aumentan considerablemente la productividad de SKF Marine: «El mecanizado completo en una sola máquina es claramente más rápido y contribuye más a una mayor precisión porque se prescinde de procesos manuales de resujeción.» De este modo es posible también aprovechar mejor las capacidades de las máquinas.

es posible porque hemos renunciado al cargador integrado de palets», completa el director de producción. Una particularidad de las cinco máquinas de fresado-torneado consiste en los mandriles de compensación con mecanismo de péndulo de 6 mordazas de SCHUNK. Al contrario que los mandriles tradicionales de sujeción de 3 mordazas, ellos garantizan un máxima redondez, y con ello una mayor precisión de los componentes. Por regla general, en SKF Marine las tolerancias se encuentran en un rango de unas

## duoBLOCK COMO EL MEJOR: MECANIZADO FD COMPLETO-EN UN RANGO DE $\mu$

### Mecanizado completo de fresado-torneado hasta 1.600 mm en un rango de centésimas

Las dos máquinas de fresado-torneado de DMG MORI han convencido a Norbert Mäder y a sus compañeros también por cubrir una extremadamente amplia gama de componentes. Las piezas pequeñas encuentran espacio suficiente en las dos DMC 80 FD duoBLOCK, en tanto que las tres DMU 125 FD duoBLOCK mecanizan componentes de hasta 1.600 mm de diámetro. «Ello

pocas centésimas. «En las tres grandes máquinas empleamos variantes de construcción ligera de desarrollo especial de los mandriles de sujeción, de manera que podemos cargar hasta 1.000 kg», afirma Norbert Mäder. La gama de materiales empleados va desde el bronce, pasando por la fundición gris, hasta el acero al cromo, lo cual representa también una prueba de fuego para el rendimiento de las máquinas. «El arranque duro de viruta es para nosotros pan de cada día.»

**Planificación mejorada de capacidades gracias a una filosofía uniforme de control**

Además, gracias a las máquinas DMG MORI, SKF Marine es más flexible ahora también en la planificación del personal. Norbert Mäder hace referencia al control uniforme: «Los empleados pueden trabajar del mismo modo en todas las cinco máquinas y cambiar de puesto en caso de necesidad.» A ello hay que añadir una preparación mejorada del trabajo: «Vamos a cambiar a SIEMENS NX para el diseño y para la programación de las piezas para poder controlar las máquinas con programas NC centrales.» Aquí es donde el director de producción ve un paso importante para seguir avanzando en el camino de la digitalización: «Con una planificación, gestión y documentación óptimas de los pedidos podemos reaccionar perfectamente a la situación correspondiente de la demanda.» A largo plazo considera que el camino hacia una producción con seguridad de futuro para por la relación recíproca entre tecnología mecánica y digitalización.

**Socio de confianza en la producción**

Norbert Mäder evalúa de forma completamente positiva la colaboración con DMG MORI. Y ello por una parte por la acreditada tecnología de fabricación y por la amplia gama de productos: «También en otras áreas de la producción hemos adquirido ya modelos del surtido – una DMU 75 monoBLOCK y una CTX beta 800.» Y por otra parte también por el excelente servicio proporcionado por el fabricante: «Al igual que podemos enviar a nuestros montadores al cliente con la pieza requerida dentro del plazo de un día, también están a nuestra disposición sin dilación alguna los técnicos de DMG MORI para minimizar los tiempos de inactividad de las máquinas.»

**SKF MARINE GMBH FACTS**

- + Con más de 70 años de experiencia, SKF Marine produce componentes de ejes para propulsiones navales y estabilizadores
- + SKF Marine tiene unos 60.000 elementos de junta en el mercado
- + Las piezas averiadas son recambiadas por la empresa en caso de necesidad dentro de un plazo de 24 horas – en todo el mundo
- + Asociación de servicio para la máxima tasa de utilización



SKF Marine GmbH  
Hermann-Blohm-Straße 5  
20457 Hamburg, Alemania  
[www.skf.com](http://www.skf.com)



CELOS con SIEMENS como tecnología uniforme de control permite que los empleados puedan trabajar flexiblemente con todas las máquinas de fresado-torneado.



Autorresponsabilidad con mayúsculas. Se programa externamente con NX CAM, hombres y máquinas trabajan juntos en el taller para obtener una calidad perfecta.

# LA ÚLTIMA REFERENCIA EN SECTOR GANTRY

## HIGHLIGHTS DE LA DMU 340 GANTRY

- + **Estable:** Bancada de la máquina termosimétrica de una sola pieza de EN-GJS-600 para una rigidez y precisión máxima
- + **Dinámica:** Accionamientos lineales en los ejes X e Y con una aceleración de hasta 0,5g (opcional), empujador con eje C integrado como accionamiento directo para un máximo dinamismo en el mecanizado simultáneo de 5 ejes
- + **Modular:** Ampliable a 6.000 mm en el eje X y a 1.500 mm en el eje Z

**12 m<sup>3</sup>**  
VOLUMEN  
DE TRABAJO



*La colaboración en el proceso de desarrollo nos permite adaptar la máquina a nuestros requisitos de producción. El accionamiento lineal con 0,5g y la bancada de la máquina de rigidez intrínseca nos han impresionado tanto que fieles a la estrategia de nuestra empresa hemos pedido dos máquinas más.*

**Christoph Baumann**  
Gerente, Baumann GmbH

Datos técnicos		DMU 340 Gantry
Recorrido X/Y/Z	mm	3.400/2.800/1.250
Marcha rápida X/Y/Z	m/min	70/70/60 (90/90/60)*
Aceleración X/Y/Z	m/s <sup>2</sup>	4/4/5
Peso de piezas máx.	kg	10.000 (30.000)

\* Con accionamiento lineal

NUEVO

*HSK-A100, 430 Nm y el nuevo eje B Drive Drive para ángulo negativo hasta  $-10^\circ$  casi nos habían convencido ya. Decisivo para la compra fue el estupefaciente dinamismo durante la demostración en vivo en la EMO.*

**Ing. Roman Gradwohl**  
Gerente, Schittl GmbH



*El cargador de ruedas único en todo el mundo para herramientas de 650 mm de longitud y para el equipamiento paralelo al tiempo de producción, así como la posibilidad de prolongar el eje X a 6 m, fue lo que nos convenció del todo para comprar la máquina.*

**Thilo Schmid**  
Gerente, Schmid Messtechnik  
& Metallbearbeitung GmbH

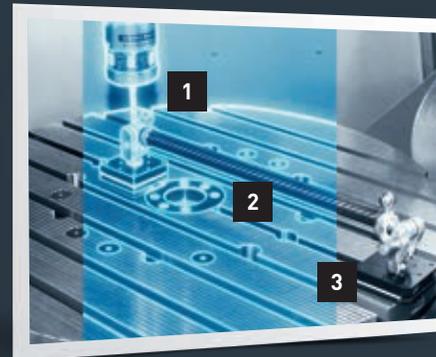


Encontrará más información acerca de la DMU 340 Gantry en:  
[gantry.dmgmori.com](http://gantry.dmgmori.com)

VCS COMPLETE – COMPENSACIÓN VOLUMÉTRICA

## PRECISIÓN HASTA UN 30% MAYOR A LO LARGO DE LA TOTALIDAD DEL TIEMPO DE VIDA DE LA MÁQUINA

**Compensación volumétrica sencilla con sólo pulsar un botón, incluyendo calibración automática de las escalas y de la cinemática.** El ciclo de tecnología VCS Complete determina automáticamente mediante algoritmos de compensación las desviaciones volumétricas dentro de la zona de trabajo y puede con ello recalibrar la máquina con una precisión micrométrica. VCS Complete registra los datos por medio de un toolkit compuesto de una varilla especial de carbono con dos bolas de calibración. **Con ello mejora la precisión volumétrica hasta en un 30%.** Mediante ello es posible compensar también desviaciones debidas por ejemplo al desgaste o a la colisión.



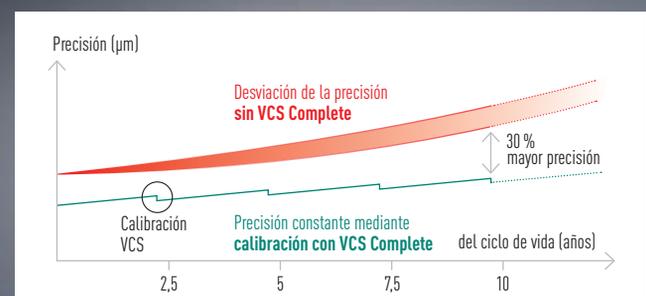
1. Bola de calibración  
2. Barra CFK  
3. Imán

Ciclos de tecnología exclusivos DMG MORI

### VCS Complete\*

- + **Precisión hasta un 30% mayor**  
a lo largo de la totalidad del tiempo de vida de la máquina
- + **Software guiado por diálogo** para un manejo seguro y rápido
- + **Registro de datos** para posteriores análisis y para la documentación de los resultados de las mediciones

\* Disponible a partir de 07/2018 para DMU/DMC monoBLOCK; más series sobre demanda

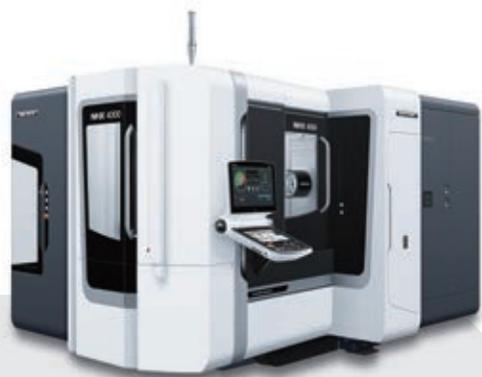


Más información acerca de los ciclos de tecnología en:  
[techcycles.dmgmori.com](http://techcycles.dmgmori.com)



El equipo central en la fabricación por arranque de viruta: Kevin Massey – Machinist, Rich Novak – Manufacturing Supervisor, Corey Bond – Manufacturing Manager, Dave Rietveld – VP of Operations delante del centro de mecanizado vertical NVX 5080.

# PRECISIÓN + SERVICIO = CRECIMIENTO Y COMPETITIVIDAD



NHX 4000

## FABRICACIÓN EN SERIE DE ALTA PRODUCTIVIDAD CON ACELERACIÓN DE 1,2 G

### HIGHLIGHTS

- + **Alto dinamismo** con 1,2g para breves chip to chip mínimos de hasta 2,2seg.
- + **speedMASTER:** Rendimiento máximo de arranque de viruta con 15.000 rpm, 111 Nm/21 kW (40 % ED)
- + **36 meses de garantía** para todos los husillos MASTER sin limitación de horas
- + **Mesa Direct Drive (DDM)** con hasta 100 rpm para tiempos brevísimos de posicionamiento de 0,8 seg.
- + **Reducida superficie de emplazamiento** con sólo 11,2 m<sup>2</sup>
- + **Disponible CELOS con MAPPS en FANUC y CELOS con SIEMENS**

La fórmula del éxito de DMG MORI de máquinas herramientas de alta tecnología más LifeCycle Services poner la piedra fundamental en la empresa Talon Innovations para una rentabilidad sostenida y para una expansión internacional.

Componentes complejos de precisión determinan en la empresa Talon Innovations el trabajo cotidiano con el arranque de viruta – ya sea para la oferta externa de servicios o para los productos propios. Por ello, el arranque de viruta forma una parte importante de la historia de éxitos de la empresa norteamericana, y con ello también los centros de mecanizado y los tornos de DMG MORI.

«La innovación mediante precisión es nuestra guía para un mayor crecimiento y para una mejor competitividad tanto en la producción por contrato como para la producción propia» explica Dave Rietveld, Vice President of Operations de la empresa Talon ya nada más empezar nuestra visita en la sede central en Sauk Rapids, EE.UU.

La gama de servicios va desde el desarrollo y el prototipado rápido hasta servicios de montaje y de soporte técnico, pasando por el arranque de viruta y la soldadura. Un segundo pilar para el éxito de la empresa consiste en los sistemas de alimentación de gases y fluidos especializados en la máxima pureza de la línea TMS propia, con los que Talon ha sentado nuevas pautas en todo el mundo.

### Exactitud + Calidad de superficies = Precisión

La aspiración a la máxima precisión se manifiesta en Talon tanto en lo relativo a la exactitud como en lo relativo a la calidad de las superficies. La armonización rentable de ambos factores requiere empleados tanto meticulosos como competentes – pero también las máquinas correspondientes. Esto vales especialmente para el mecanizado de materiales exóticos, aleaciones exigentes y plásticos técnicos.

### Máximo rendimiento en operación de 24/7

Por ello, tanto la manejabilidad, la estabilidad y la fiabilidad de las máquinas como una organización del servicio de reacción rápida se contaban entre los más importantes criterios de decisión a la hora de seleccionar al proveedor de las máquinas herramienta. El hecho de que DMG MORI haya instalado entre tanto en Talon 21 máquinas herramienta de alta tecnología es algo que habla por sí mismo. Así, en la planta de producción hay entre otras cosas dos centros de mecanizado horizontal del modelo NHX 4000. Dos máquinas NTX 2000 Turn&Mill se ocupan del mecanizado completo de 6 lados de componentes rotativos simétricos. A ello se añade una variedad de centros de mecanizado vertical, p.ej. cinco CMX 1100 V o dos NVX 5060/5080. La conclusión de Dave Rietveld es definitivamente positiva: «Las máquinas nos permiten producir también las geometrías más complejas con tolerancias extremas y con calidades de superficie extraordinarias.»



1. Mecanizado completo de 6 lados en dos máquinas NTX 2000 Turn & Mill de DMG MORI.
2. Producción de 24/7 en una de las dos NHX 4000 con el husillo speedMASTER de DMG MORI.

#### Fiabilidad + Servicio = Productividad

Además de ello, la operación de 24/7 en la planta de producción define el perfil de exigencias. Talon produce en todas las sedes las 24 horas del día, 7 días a la semana. «Por ello, en caso de eventualidades, el servicio y la entrega rápida de las piezas de repuesto es tan decisiva como la fiabilidad de las mismas máquinas herramienta», insiste Dave Rietveld para concluir.

#### DATOS DE TALON INNOVATIONS

- + Fundado en 1994
- + 375 empleados
- + Sedes en Osakis, Minnesota, Tampa, Florida y Seúl /Korea
- + Proveedor de servicio de extremo a extremo de piezas de precisión
- + Sistemas de alimentación de gases y fluidos como un segundo pilar comercial



Talon Innovations  
1003 Industrial Dr. S,  
Sauk Rapids, MN 56379, EE.UU.  
[www.taloninnovations.com](http://www.taloninnovations.com)



# ESTRENO MUNDIAL 2018

16,3 m<sup>2</sup>  
DE ESPACIO REQUERIDO

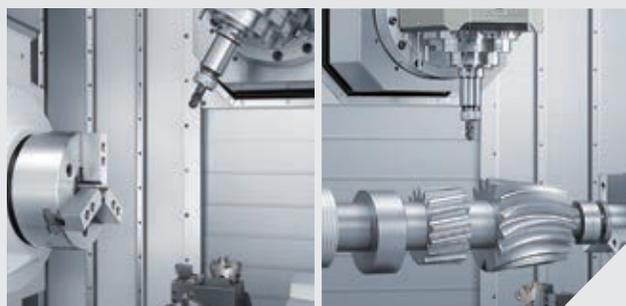


NTX 3000

## BEST IN CLASS TURN & MILL – turnMASTER CON 1.194 Nm Y compactMASTER MIT 120 Nm

#### HIGHLIGHTS

- + Husillo de torneado turnMASTER (mandril de 12") con 3.000 rpm y máx. 1.194 Nm (opcional 8" /10")
- + Husillo compactMASTER Turn & Mill con par de giro de 120 Nm y 350 mm de longitud
- + Multitarea: Eje B Direct Drive B para el mecanizado simultáneo de 5 ejes de piezas complejas
- + Alta flexibilidad mediante un recorrido del eje X de hasta -125 mm debajo del centro del husillo
- + Disponible CELOS con MAPPS en FANUC y CELOS con SIEMENS



Mecanizado de 6 lados de piezas complejas hasta  $\varnothing 670$  y 1.540 mm de longitud con el husillo Turn & Mill compactMASTER y con un segundo portaherramientas (revólver inferior) con eje Y80 mm.



Más información acerca de NTX 3000 en:  
[ntx.dmgmori.com](http://ntx.dmgmori.com)

# CONFIAR

## ES BUENO – DMQP ES MEJOR

### 4 GRUPOS DE ACCESORIOS PARA SOLUCIONES DE FABRICACIÓN PERFECTAMENTE ARMONIZADAS

<p><b>1</b> <b>ARRANQUE DE VIRUTA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Grupos refrigeradores</li> <li>+ Separador de neblina de aceite</li> <li>+ Luneta</li> <li>+ Alojamiento de herramientas/portaherramientas</li> <li>+ Herramientas</li> <li>+ Mesas divisoras</li> <li>+ Dispositivos/mandril de sujeción</li> <li>+ Filtro de aire</li> <li>+ Software (CAD/CAM)</li> </ul>	<p><b>2</b> <b>MANIPULACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Cargador de barras</li> <li>+ Automatización (robot, manipulación de piezas y de palets)</li> <li>+ Transportador de virutas</li> <li>+ Sistemas de agarre</li> </ul>
<p><b>3</b> <b>MEDICIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Sensor de medición</li> <li>+ Sistemas de medición de herramientas y de piezas</li> <li>+ Dispositivos de preajuste de herramientas</li> </ul>	<p><b>4</b> <b>SUPERVISIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Transformadores</li> <li>+ Señales luminosas</li> <li>+ Cámaras</li> </ul>

Una solución integral de fabricación de una sola fuente a precios justos. DMG MORI ofrece exactamente esa ventaja con la iniciativa DMG MORI Qualified Products (DMQP). El concepto global y la estrecha colaboración con socios DMQP certificados promete efectos sinérgicos perfectos de máquinas y accesorios para la máxima competencia tecnológica.

#### Paquete completo

#### «todo incluido» sin compromisos

En DMG MORI trabajan en todo el mundo ingenieros de desarrollo y de aplicaciones junto con socios DMQP en la optimización y en el desarrollo permanente de nuevas e innovadoras soluciones de fabricación. «Nuestro objetivo consiste en ofrecer un paquete completo todo incluido. Para ello, todos los accesorios son controlados a fondo y seleccionados según criterios estrictos», explica el Dr. Thomas Fritzscheim, director del programa DMQP de DMG MORI. «DMQP es para nosotros un sello de calidad que sólo concedemos cuando la productividad, la calidad, la disponibilidad y la conectividad funcionan a la perfección – aquí no hay ningún tipo de compromisos», sigue explicando.



**Dr. Thomas Froitzheim**  
Su contacto para DMQP en Europa  
dmqp@dmgmori.com

#### Accesorios perfectamente adaptados de una sola fuente

Además, el programa DMQP garantiza que también se recibe y tramita de forma estructurada el feedback de los clientes. «Las soluciones realmente innovadoras se desarrollan conjuntamente y no pocas veces resultan de demandas explícitas de los clientes», subraya el Dr. Froitzheim. En último término, los accesorios en las cuatro grandes categorías DMQP de arranque de viruta, manipulación, medición y supervisión, perfectamente adaptados a las

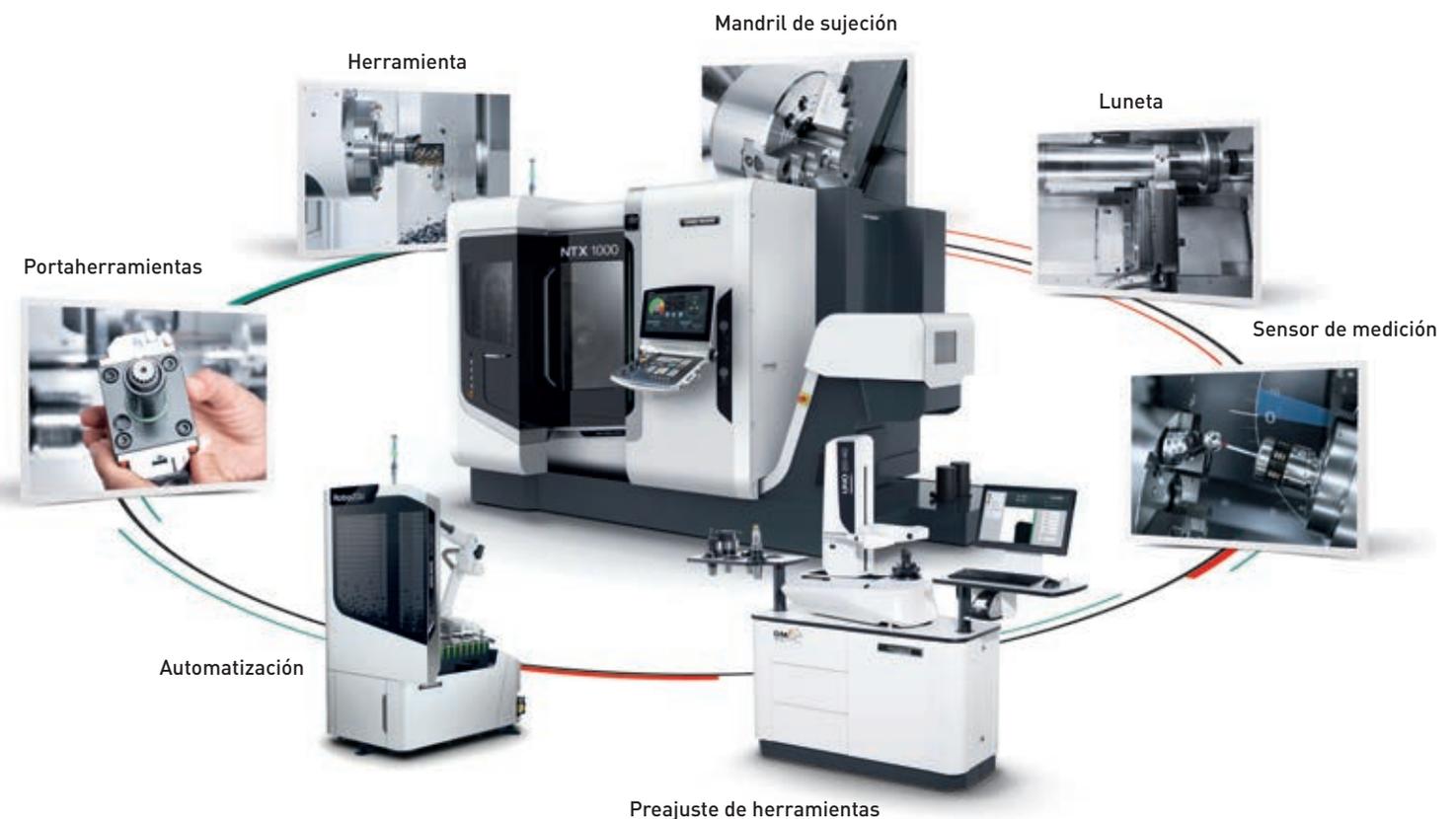
máquinas herramienta, son ofrecidos de una sola fuente a precios justos. Ello reduce para los clientes la complejidad en la adquisición y garantiza una carpeta de productos extremadamente innovadora con socios DMQP certificados sobre una atractiva base de precios. Las condiciones de garantía se corresponden con las de la máquina herramienta. Seguidamente, la empresa se ocupa de la totalidad del proceso: desde el asesoramiento, pasando por la compra y la instalación, hasta el servicio y el pedido de repuestos. Esto significa una ayuda rápida en caso de emergencia.

A fin de cuentas, con DMQP salen beneficiados todas las partes implicadas en la creación de valor, asegura el Dr. Froitzheim. Y dirigiéndose especialmente a los proveedores, opina: «Los proveedores se cuentan también entre los ganadores de DMQP, porque sus productos, en cuanto socios, son presentados a los clientes ya en las primeras conversaciones de ventas, con lo que son percibidos por los mismos.» Y ello además en todo el mundo por la plantilla de ventas más grande que ofrece la fabricación global de máquinas herramientas.

## VENTAJAS DE DMQP PARA LOS CLIENTES

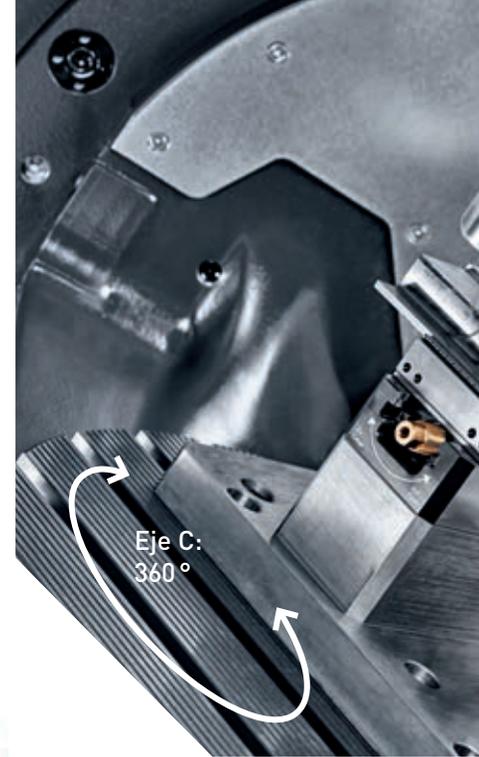
- + **Todo de una sola fuente** – máquina, accesorios y servicio
- + **Adaptación perfecta** – Conectividad de todos los productos DMQP comprobada y garantizada
- + **Calidad certificada** e interfaces estandarizadas
- + Todos los productos DMQP al **nivel de precio del mercado**
- + **Paquete de productos recomendado** para aplicaciones especiales de los clientes
- + **Las mismas condiciones de garantía** que las de una máquina nueva de DMG MORI
- + Los socios DMQP tienen que cumplir las **máximas exigencias de innovación, competencia y calidad**

## DMG MORI QUALIFIED PRODUCTS – EJEMPLOS



# ÉXITO DE VENTAS

MÁS DE 15.000  
DMU 50 ACTIVAS EN  
TODO EL MUNDO



#### Datos técnicos

Recorrido X/Y/Z: 650/520/475 mm,  
Velocidad máx.: 20.000 rpm,  
Marcha rápida X/Y/Z: 42 m/min,  
Superficie de sujeción:  $\varnothing 630 \times 500$  mm,  
Carga máx.: 300 kg

MECANIZADO DE  
5 EJES CON HUSILLOS  
speedMASTER  
COMO ESTÁNDAR



#### HIGHLIGHTS

- + Mecanizado de 5 ejes con hasta 20.000 rpm
- + Mesa giratoria basculante para el mecanizado simultáneo de 5 ejes
- + Cargador de herramientas con 30 puestos como estándar y hasta 120 puestos como opción
- + Concepto de refrigeración integrado para una máxima precisión a largo plazo
- + Husillos de bolas directamente accionados para la máxima precisión posible
- + Escalas lineales en todos los ejes
- + Automatización óptima desde el lado

20 años después de la versión original, la tercera generación de la DMU 50, una obra maestra y un éxito absoluto de ventas en la gama de productos DMG MORI. Para el 2018 hay más de 800 máquinas en el plan de producción.

78 % más de área de trabajo, 40 % de recorrido en marchas rápidas, 28 % de rango de giro y velocidades de giro e inclinación más rápidas, además de potentes husillos speedMASTER con garantía de 36 meses sin limitación de horas. A ello hay que añadir los portaherramientas con hasta 120 puestos y refrigeración integral para una precisión exclusiva de hasta 5  $\mu$ m.



Mesa giratoria basculante para el mecanizado simultáneo de 5 ejes de piezas hasta 300 kg.

Las DMU 50 de tercera generación ofrece un valor añadido decisivo. Ello vale también para la variedad dentro de la carpeta de productos ERGOline con CNCs de alta tecnología de SIEMENS, HEIDENHAIN y FANUC.

## ÉXITO DE VENTAS CON LA MÁXIMA CALIDAD PARA PRECISIÓN DE 5 µm

Gracias a su flexibilidad y a su carácter polifacético, la DMU 50 3<sup>rd</sup> Generation se encuentra en todos los sectores, desde la producción de piezas únicas hasta en la producción en serie. En cualquier caso, la bancada de la máquina de una sola pieza procura con su bajo centro de gravedad una rigidez estática y dinámica adicional. En combinación con los husillos de rosca de bolas de accionamiento directo, con los sistemas de medición de recorrido y de las exhaustivas medidas de refrigeración, resulta posible una precisión exclusiva para este segmento de máquinas. Con ello, la DMU 50 3<sup>rd</sup> Generation resulta ideal como modelo económico de iniciación en el fascinante mundo del mecanizado simultáneo de desde 5 lados hasta 5 ejes.

DMU 50



DMU 50 2<sup>nd</sup> GENERATION

## ÉXITO PERMANENTE DE 5 EJES PARA LA FORMACIÓN Y PARA EL TALLER

### HIGHLIGHTS

- + Mesa giratoria basculante NC para el **mecanizado simultáneo de 5 ejes** con alta rigidez
- + Rango de giro mesa giratoria NC: de  $-5^\circ$  a  $+110^\circ$ , **alto peso de carga hasta 300 kg**
- + Husillo en línea con 14.000 rpm como estándar, opcionalmente 18.000 rpm
- + Cargador de herramientas equipable en paralelo al tiempo de producción **para hasta 60 herramientas**
- + **La más moderna tecnología de control 3D: CELOS con SIEMENS y 21,5" ERGOline**
- + Opcionalmente HEIDENHAIN iTNC 530 con 19" ERGOline

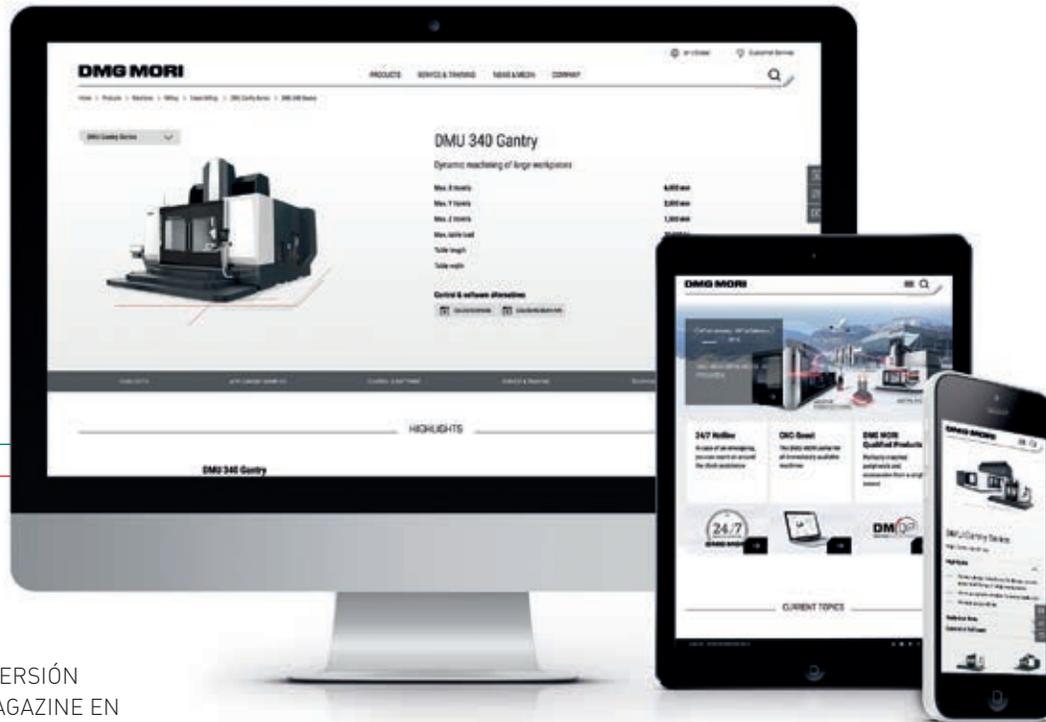


La DMU 50 de la segunda generación es más que un predecesor. Precisamente los centros de formación y los talleres saben apreciar su compacidad y su tecnología de control de alta gama como puente hacia la producción digital.



Más información acerca de DMU 50 en:  
[dmu.dmgmori.com](http://dmu.dmgmori.com)

# VISITENOS: DMGMORI.COM



ENCONTRARÁ UNA VERSIÓN  
ON-LINE DE ESTE MAGAZINE EN  
[MAGAZINE.DMGMORI.COM](http://MAGAZINE.DMGMORI.COM)



## SAVE THE DATE

- + Innovation Days Chicago/USA: 07. - 10.05.2018
- + Open House Bergamo/IT: 10. - 12.05.2018
- + Innovation Days Iga/JP: 22. - 26.05.2018
- + Open House Bielefeld/DE: 12. - 15.06.2018
- + Grand Opening FAMOT/PL: 08. - 12.10.2018
- + 2<sup>nd</sup> Ulyanovsk Technology Symposium/RU: 16. - 19.10.2018
- + Open House Seebach/DE: 06. - 09.11.2018



DMG MORI en vivo  
[events.dmgmori.com](http://events.dmgmori.com)