

# METALMECÁNICA

INFORMACIÓN TÉCNICA Y DE NEGOCIOS PARA LA INDUSTRIA EN AMÉRICA LATINA



[www.metalmecanica.com](http://www.metalmecanica.com)

UNA PUBLICACIÓN DE **Carvajal**  
MEDIOS 828

ESPECIAL MANUFACTURA DE MOLDES

## Los talleres se preparan

- Encuesta 2018
- Texturizado láser
- Manufactura aditiva
- Caso de éxito: EXOs

EDICIÓN  
MÉXICO



# EL LÁSER DE FIBRA ÓPTICA QUE SUPERARÁ TODAS TUS EXPECTATIVAS A UN COSTO ACCESIBLE

MAYOR RENTABILIDAD

EL MEJOR SERVICIO  
POST-VENTA

LA MEJOR OPCIÓN  
GARANTIZADA



# Las soluciones más innovadoras para todos los Procesos de Rectificado

Fives diseña y suministra una amplia gama de tecnologías de rectificación para los fabricantes de componentes de precisión en una extensa gama de industrias.

Fives refuerza su presencia en América Latina con una nueva oficina en Aguascalientes, México, para estar más cerca de los requerimientos de sus clientes.



Rectificado interno y externo



Rectificado de cigüeñal y perfil de levas



Rectificado sin centros



Rectificado superficial

Con un fuerte legado basado en 4 grandes marcas - Landis, Giustina, Landis-Bryant y Cranfield Precision, y más de 200 años de experiencia desarrollando soluciones pioneras en estrecha colaboración con sus clientes, Fives es reconocido como el proveedor líder en soluciones de rectificado y ultra precisión - un socio que ayuda a sus clientes a maximizar el desempeño operativo.

Para un máximo desempeño, confíe en Fives.

[www.fivesgroup.com](http://www.fivesgroup.com)

— Grinding | Ultra Precision

[grinding-ultraprecision@fivesgroup.com](mailto:grinding-ultraprecision@fivesgroup.com)

  
fives ultimate machines  
ultimate factory



**Portada**  
Especial: Manufactura de moldes  
**Diseño portada**  
Óscar Andrés Bermúdez  
Stephanie Frasser R

**Crédito imágenes**  
Missler Software y CimCo.

**SECCIONES**

Editorial	5
Noticias	6
Productos	52

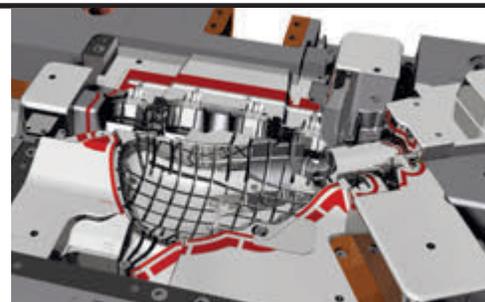
Metalmecánica Internacional, (ISSN 0124-3969) Impresa en Colombia, se publica seis veces al año en febrero, abril, junio, agosto, octubre y diciembre, por B2B Portales, Inc. USA/ Carvajal, con oficinas en 6355NW 36 Street, Suite 408 Miami, FL. 33166 – USA. Publicación editada en Bogotá, D.C., Colombia - Avenida ElDorado # 90-10. B2B Portales, Inc. USA/ Carvajal es una filial de B2B Portales Colombia S.A.S./Carvajal. Actualice su dirección en [www.metalmecanica.com/suscripciones](http://www.metalmecanica.com/suscripciones)

**ESPECIAL MANUFACTURA DE MOLDES**

**Los talleres se preparan**

Presentamos los resultados de la encuesta anual sobre la industria latinoamericana de producción de moldes de los que resaltan la creciente inversión en nuevos equipos, el dinamismo en las ventas y un optimismo generalizado.

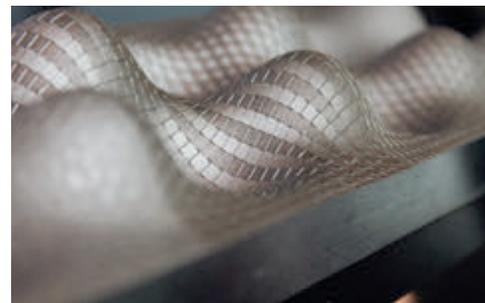
10



**Tratamiento superficial confiable para el proceso**

La fabricación de moldes podría experimentar un salto cuántico gracias a la capacidad de grabar texturas en metal de una manera precisa y repetible, prácticamente sin límites.

20



**Seremos nuestros propios molderos**

Esta es la historia de una empresa mexicana que produce piezas plásticas y que ha comenzado a perfilarse, más allá del mantenimiento y reparación, como un productor metalmeccánico de moldes y herramientas.

26

**Aplicaciones de manufactura aditiva en moldes**

La sustitución de procesos sustractivos por procesos aditivos avanza por ahora lenta, pero incesantemente. En lo que respecta a la fabricación de moldes, comienzan a presentarse algunas señales, sobre todo en procesos combinados.

34



**RFID**

**Identificación de herramientas en Volkswagen**

En un proyecto piloto se equipó una de las líneas de producción flexible de VW con codificación digital, utilizando sistemas RFID de Balluff, con el fin de hacer el manejo de herramientas más rápido, más simple y más confiable.

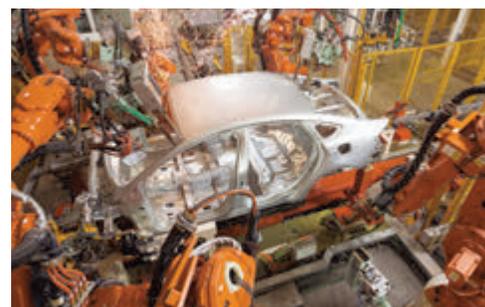
42

**AUTOMATIZACIÓN**

**Aplicaciones robóticas en celdas de maquinado**

Para la industria metalmeccánica, el creciente desarrollo de la tecnología robótica abrirá las puertas de la automatización, incluso, a los talleres más pequeños.

47



## OFICINA PRINCIPAL

6355 NW 36 Street Suite 408 Virginia Gardens,  
FL. 33166-7027 - USA. Tel.: +1(305) 448 - 6875

## EDICIÓN DE LA PUBLICACIÓN

Bogotá, Colombia - Avenida El Dorado # 90 -10

## DIRECTOR DE CONTENIDO

David Luna • david.luna@carvajal.com

## EDITORIA

Ángela Andrea Castro • angela.castro@carvajal.com

## PRODUCTORA EDITORIAL

Diana Castañeda • diana.castaneda@carvajal.com

## DISEÑO

Stephanie Frasser R.

## COLABORAN EN ESTA EDICIÓN

Verónica Alcántara, Juan Fernando Grande,  
José David Sánchez y  
Melanie Fritsch.

## CONSEJO EDITORIAL

Instituto Queretano de Herramientas y  
Clúster de Plásticos de Querétaro.

## INFORMACIÓN PUBLICITARIA Media Kit:

www.metalmecanica.com/media-kit

Metalmecánica Internacional es una publicación de



## GERENTE GENERAL

Alfredo Domador • alfredo.domador@carvajal.com

## VENTAS

### GERENTE DE CUENTAS

Teri Rivas • teri.rivas@carvajal.com

### GERENTE DE VENTAS PARA ESTADOS UNIDOS, EUROPA, ASIA, MÉXICO Y BRASIL

Luis Manuel Ochoa • luis.ochoa@carvajal.com

### GERENTE DE VENTAS, COLOMBIA Y LATAM

Alejandro Pinto • alejandro.pinto@carvajal.com

### GERENTE DE VENTAS EVENTOS MÉXICO

Miguel Jara • miguel.jara@carvajal.com

### GERENTE DE SOPORTE A VENTAS

Patricia Belledonne • patricia.belledonne@carvajal.com

## OPERACIONES

### GERENTE DE MERCADO

María Ximena Aponte • maria.aponte2@carvajal.com

### GERENTE DE DESARROLLO DE MEDIOS DIGITALES

Sara Marcela Castro Táutiva • marcela.castro@carvajal.com

### GERENTE DE OPERACIONES

Óscar Higuera • oscar.higuera@carvajal.com

### JEFE DE PRODUCCIÓN

Jenifer Guio Cortés • jenifer.guio@carvajal.com

## PRODUCTOR

Óscar Andrés Bermúdez • oscar.bermudez@carvajal.com

## MATERIAL PUBLICITARIO

María Alejandra Bedón • maria.bedon@carvajal.com

## COORDINADOR DE IMPRESIONES: Fabio Silva

## DESARROLLO DE AUDIENCIA Y CIRCULACIÓN FIUMI CONNECT

### GERENTE GENERAL

Fabio Ríos • fabio.rios@fiumiconnect.com

### COORDINADORA DE CIRCULACIÓN

Yuliet Rocio Vaca Abril • yuliet.vaca@fiumiconnect.com

## Nuestras publicaciones impresas:

El Empaque+Conversion, El Hospital, Metalmecánica Internacional,  
Reportero Industrial, Tecnología del Plástico, Catálogo del Empaque  
y Catálogo de la Salud.

## Nuestros portales en Internet:

elempaque.com, elhospital.com, metalmecanica.com,  
reporteroindustrial.com, plastico.com, catalogodelogistica.com,  
catalogodelempaque.com y catalogodelasalud.com

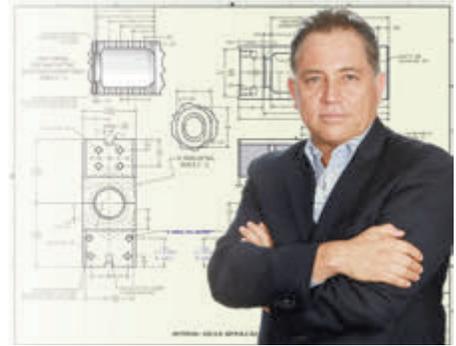
**COPYRIGHT © B2B Portales Colombia S.A.S. / Carvajal** Queda prohibida la reproducción total o parcial de los materiales aquí publicados. El editor no se hace responsable por daños o perjuicios originados en el contenido de anuncios publicitarios incluidos en esta revista. Las opiniones expresadas en los artículos reflejan exclusivamente el punto de vista de sus autores.

Registro RM-DF-011-95 (041-96)

Circulación certificada por:



## MOLDES: EL RETO DE SUSTITUIR IMPORTACIONES



La presente edición está dedicada a la fabricación de moldes, por algunos llamada la manufactura madre, debido a que prácticamente cualquier producto de consumo requiere de un molde para alguno de sus componentes. La consideración anterior explica también su importancia en cualquier cadena de valor en la manufactura moderna, así como su papel elemental como eslabón primario en la producción.

Por consiguiente, la manufactura de moldes tiene un alto valor logístico y lleva implícitas estimaciones relacionadas con el mantenimiento, reparación o modificaciones que tienen que ver con su vida útil en el proceso productivo. Apreciado es, por tanto, preservar su fabricación lo más cerca posible de su usuario final; no obstante, en América Latina el consumo de moldes es, prácticamente en su totalidad, materia de importación. En países como México, la producción nacional de estos se estima en menos de 5% del total. La dependencia de productores del exterior no solo se considera una oportunidad desaprovechada en los talleres locales, sino que expone un riesgo de competitividad para la manufactura del producto final.

Hoy, esta condición en el mercado está siendo reconocida no solo por la iniciativa privada, sino por organismos públicos y se espera que signifique un parteaguas en cuanto a esfuerzos educativos, desarrollo tecnológico y promoción económica. El propósito es generar esquemas de triple hélice en los que la academia, el gobierno y la industria se sumen para crear modelos académicos de formación dual (con egresados mejor capacitados en la producción de moldes) y acceso (mediante un financiamiento adecuado y respaldado en proyectos) a esquemas de reconversión tecnológica y programas de encadenamiento a través de eventos regionales que permitan enlazar las necesidades con la oferta de capacidades de producción.

De lograrse lo anterior, la producción de moldes local sustituiría en buena medida el alto volumen de importaciones durante la próxima década. Es por este motivo que dedicamos la presente edición de *Metalmecánica Internacional* a la revisión de este tema, tanto desde la óptica tecnológica, como de desarrollo empresarial y estructural. Además, no solo hablamos de moldes, sino de herramientas, un universo más amplio que incluye los dispositivos de sujeción, medición y acompañamiento de la manufactura y de los mismos moldes en general.

Así como en este campo de los moldes y los herramientas, las oportunidades para las empresas con actividad metalmecánica deben ser exploradas en diferentes áreas, siempre tomando en cuenta la capacitación, la vinculación y la incorporación de máquinas herramienta adecuadas y, de así requerirlo, de última generación.

David Luna Arellano

Director de Contenido - david.luna@carvajal.com



## LAS MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS DEL FUTURO DEBUTARÁN EN IMTS



Para mantenerse actualizado con las novedades tecnológicas y vislumbrar el futuro de la manufactura, no hay mejor lugar que IMTS: *The International Manufacturing Technology Show*, que se realizará en el McCormick Place de Chicago, Illinois, EE. UU., del 10 al 15 de septiembre de 2018.

A la fecha, más de 1,800 expositores han asegurado su participación en un área de exhibición superior a 1.3 millones de pies cuadrados que —además de los tradicionales pabellones— serán ocupados por conferencias y eventos colocalizados (incluido Hannover Messe USA), un pabellón de manufactura aditiva y dos Centros de Tecnologías Emergentes, entre otros.

La *Association for Manufacturing Technology* (AMT), en su calidad de organizadora del evento, ya anticipó que las tecnologías dominantes a observar en IMTS 2018 serán el incremento de las interconexiones digitales, robótica y automatización, aseguramiento de la calidad y manufactura aditiva.

Por ejemplo, en el Centro de Tecnología Emergente se presentará este año una máquina herramienta conectada digitalmente junto con un brazo robótico y una máquina de medición coordinada.

Además, como en cada edición, las conferencias y sesiones técnicas de IMTS proporcionan una oportunidad de actualización única para el personal en las áreas de ingeniería, operaciones y gerencia.

La Conferencia Central de IMTS contará con más de 72 sesiones que se llevarán a cabo entre el 11 y el 14 de septiembre. Cada sesión de 50 minutos se enfocará en temas claves para la industria como: innovaciones en el proceso de manufactura, fabricación aditiva y alternativa, operaciones de planta, automatización y robótica, Industria 4.0/IloT, calidad inspección y metrología.

Los visitantes a IMTS también podrán asistir a cinco conferencias colocalizadas: Conferencia de manufactura aditiva, Applied AM-EOS Additive Day; Global Automation Manufacturing Summit; industrias integradas; Industrial Laser Conference y Top Shops Workshop.

Así mismo, dentro del pabellón de Hannover Messe USA se realizarán presentaciones en temas como: automatización, robótica e Industria 4.0.

Se espera que el estreno de Hannover Messe USA en el McCormick Place atraiga a unos 550 expositores, más de 100,000 visitantes y ocupe alrededor de 13 mil metros cuadrados del espacio de exhibición en el edificio Este.



## EUROBLECH 2018 ENTRA EN LA REALIDAD DIGITAL

Cuatro meses antes de la realización de la 25.ava Feria Internacional Tecnológica de la Transformación de la Chapa, EuroBLECH 2018, alrededor de 1,400 expositores de 38 países han reservado su stand en el evento que se realizará del 23 al 26 de octubre en el centro de exposiciones de Hannover (Alemania).

Según los organizadores del evento, los visitantes a la feria de este año pueden esperar una serie de soluciones inteligentes y maquinaria innovadora para una producción moderna en el ámbito de la transformación de chapa que se presentarán en numerosas demostraciones en directo en los stands de la exposición.

El lema “Entre en la realidad digital”, seleccionado este año por EuroBLECH, refleja estos avances, puesto que “la transformación digital es en estos momentos un tema importante en el sector. Requiere una colaboración estrecha a lo largo de toda la cadena de valor, desde el control de la producción al mantenimiento”, comentó Evelyn Warwick, directora de exposición EuroBLECH, en nombre de la empresa organizadora Mack Brooks Exhibitions.

“El reto más importante para las empresas de la industria de transformación de la chapa es crear un entorno de fabricación inteligente que se base en el intercambio seguro de datos y el trabajo organizado de máquinas y procesos. EuroBLECH 2018 ofrece a sus visitantes la oportunidad de descubrir soluciones que responden a estos retos y conectar con socios comerciales que les ayuden a integrar estos procesos, máquinas y sistemas en su producción”, añadió Warwick.



## GM Y AUTODESK REDUCEN DE OCHO A UNA, LAS PARTES REQUERIDAS PARA UN SOPORTE DE ASIENTO



General Motors es el primer fabricante de automóviles en América del Norte en implementar un software de diseño generativo de Autodesk que utiliza computación en la nube y algoritmos basados en inteligencia artificial para explorar rápidamente permutaciones múltiples de un diseño de pieza, generando cientos de opciones de diseño geométrico de alto rendimiento —a menudo de aspecto orgánico— basados en objetivos y parámetros establecidos

por el usuario como peso, resistencia, material a elección, método de fabricación y más. El usuario luego determina la mejor opción de diseño de la parte.

En una prueba inicial del concepto del proyecto, los ingenieros de GM y Autodesk —trabajando juntos en el Tech Center de GM en Warren, Michigan— utilizaron el diseño generativo para reconcebir un componente pequeño pero importante del vehículo: el soporte del asiento donde se abrochan los cinturones de seguridad. El software

produjo más de 150 opciones de diseño válidas basadas en los parámetros establecidos por los ingenieros, como los puntos de conexión requeridos, la fuerza y la masa. Se enfocaron en un nuevo diseño, cuya estructura orgánica ningún humano podría haber concebido por sí mismo. Es un 40% más ligero y un 20% más resistente que la pieza original.

Hablando de impresión 3D, GM ha sido líder en fabricación aditiva por más de 30 años y cuenta con uno de los arsenales de impresión 3D más completos en la industria automotriz. Maneja más de 50 máquinas de prototipado rápido que han producido más de 250,000 piezas prototipo en los últimos 10 años.

El proyecto del soporte de asiento es solo el comienzo de una alianza proyectada a varios años y enfocada en la innovación para GM y Autodesk. Las dos compañías colaborarán en proyectos adicionales relacionados con el diseño generativo, la manufactura aditiva y la ciencia de los materiales.



### HERRAMIENTAS DE PRECISIÓN QUE TOMAN FORMA

- Brochas rotativas y portaherramientas para brochado rotativo.
- Haga formas en segundos usando sus máquinas CNC existentes.
- Elimine operaciones secundarias.

Brochas rotativas • Brochas de presión • Galgas pasa/no-pasa  
Herramientas para máquinas de hacer tornillos • Centros vivos



Pregúntenos cómo empezar a ahorrar tiempo

+1-586-465-5000

[www.slatertools.com](http://www.slatertools.com)



## SIDECO PRESENTA OPCIONES EN METALFORMADO

Nancy García



La empresa mexicana Sideco, especializada en la distribución de equipo de corte CNC, realizó un Open House para dar a conocer a sus clientes y futuros socios de negocio su gama en equipos Router CNC, láser CO<sub>2</sub> y láser de fibra óptica para metal.

En las instalaciones de Sideco se explicaron las ventajas de las máquinas herramienta que tienen disponibles para México. Al respecto, el director Comercial de Sideco, Santiago Aceves, comentó que el mercado mexicano para equipos CNC es mucho más complejo de lo que muchos piensan. “Actualmente en México, en lo referente a las máquinas de láser de fibra óptica, existen muchas marcas internacionales muy bien posicionadas, que abarcan a las empresas de mayor poder adquisitivo, aquellas que tienen entre 12 y 20 millones de pesos para invertir. Por otro lado están quienes venden equipo de muy baja calidad que dejan mucho que desear, al no contar con la infraestructura a nivel compañía, y tampoco proporcionan el servicio de ingeniería y post venta”.

Indicó que, desde su inicio, Sideco ha colocado más de 600 máquinas CNC en diversas industrias como la de manufactura de muebles, plásticos y metalmecánica.

Entre los principales equipos de corte CNC que ofrece Sideco se encuentran las máquinas CNC láser de fibra óptica para corte de metal modelo SIF-B1530 y el modelo SIF-HP1530 (2,000W/3,000W). Este tipo de tecnología es una de las más avanzadas en el mercado, ya que proporciona un corte de calidad más limpio y de mayor precisión.

Una ventaja más de esta tecnología son sus bajos costos de mantenimiento —prácticamente es libre de ese gasto— y de su consumo eléctrico. El láser modelo SIF-B1530 cuenta con controlador inalámbrico, un tamaño área útil de corte de 1,500 por 3,000 mm, con una velocidad máxima de 120,000 mm/min y de aceleración de 1.5 G. Tiene un resonador y potencia láser de marca IPG o Raycus de 500 watts a 2,000 watts, con un cabezal marca RayTools de última generación.

Posee un poder variable de corte en acero al carbón y acero inoxidable. Puede trabajar de continuo hasta 24 horas, con una capacidad de carga hasta 400 kilogramos y voltaje trifásico de 220 voltios, entre otras características.

Por su parte, el láser de fibra de corte modelo SIF-HP1530 (2,000W/3,000W) se le considera uno de los equipos de mayor rendimiento. Tiene un controlador inalámbrico que facilita su manejo, su tamaño de área útil de corte es de 1,500 a 3,000 mm, su velocidad máxima de movimiento es de 110,000 mm/min. (considerada la más veloz en su categoría) y de aceleración de 1.5 G.

Tiene una precisión de posicionamiento de 0.03 mm y precisión en repetitividad de posicionamiento de 0.02 mm. Su resonador y potencia láser es de la marca IPG, su cabezal es de la marca RayTools de última generación. La alimentación de material es por medio de un sistema automático a través de pallets.

Cabe resaltar que las capacidades son indicativas y pueden variar según la calidad del material y sus aleaciones, lo mismo que sus velocidades de corte que serán distintas según los espesores y el tipo y características de los materiales. Los ejecutivos de Sideco afirman que tanto el modelo SIF-B1530 como el SIF-HP1530 (2,000W/3,000W) se pueden emplear para cualquier industria que requiera corte de metales a gran velocidad y precisión.

Centrados en la metalmecánica, Sideco detectó la necesidad que existe en las maquiladoras pequeñas y medianas orientadas en la industria automotriz, eléctrica y agrícola, y en un principio fue el punto que atacó. Posteriormente han alcanzado a las grandes compañías que fabrican maquinaria agrícola, para la construcción, gabinetes eléctricos y otros productos, facilitándoles la oportunidad de contar con su propio equipo de corte, lo cual les representa un ahorro significativo comparado con tener que contratar los servicios de maquila para realizar este trabajo.

Abordan este nicho para ofrecer equipo de corte CNC a los clientes, a la vez que los respaldan con servicio de post venta, lo cual se ha convertido en uno de los puntos clave de Sideco.



## LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL OFRECE MÁS OPORTUNIDADES QUE RIESGOS

El desarrollo y uso de la inteligencia artificial (IA) en la industria requiere un marco europeo confiable que no comprometa las oportunidades para las innovaciones futuras. La Unión Alemana de Fabricantes de Máquinas y Aparatos (VDMA por su sigla en alemán) considera que el último informe de la Comisión Europea sobre inteligencia artificial es equilibrado, pero advierte que el debate que ahora comenzará debe centrarse en los hechos.

Al mismo tiempo, la VDMA advierte que el debate público sobre la promoción y regulación de la IA debe continuar siendo objetivo. “Esperamos que la discusión sobre la inteligencia artificial se centre en la competitividad de la industria y no sea impulsada por el temor a la pérdida de empleos o a ideas como un impuesto al robot”, dijo el presidente de la VDMA, Carl Martin Welcker. “La inteligencia artificial, tal como se usa en la industria, es muy detallada y orientada a la solución y no tiene nada que ver con escenarios de horror basados en películas de ciencia ficción”.

Las tecnologías de IA como el “aprendizaje automático” ya se están utilizando con éxito en la industria, por ejemplo, para identificar patrones de reconocimiento de errores o para el mantenimiento remoto de las máquinas. La VDMA espera que la inteligencia artificial juegue un papel cada vez más importante en la ingeniería

mecánica en el futuro, y estima que las máquinas de autoaprendizaje contribuirán a una producción más eficiente y a una mayor competitividad como resultado.

La Asociación también considera que las preocupaciones sobre la pérdida masiva de

empleos son infundadas, y se refiere al alto nivel de automatización en Alemania, que puede no solo haber cambiado una serie de perfiles de trabajo, sino también haber producido un aumento general de puestos de trabajo.



IMTS2018 Level 3 - Booth 338329

# Las piezas grandes, más rápido.





**Más velocidad, más utilidad.**  
La serie BR de centros de Mecanizado tipo puente son una alternativa más rápida y económica a los puentes de fundición. Con recorridos de hasta 5m x 2m y avances de 25m/min, husillo de 15000 rpm, la línea BR tiene todo el valor, desempeño, productividad necesarios para maximizar su utilidad. Visítenos en [www.milltronics.com](http://www.milltronics.com) para conocer más sobre la valiosa línea BR y el resto de nuestras líneas.



**MILLTRONICS USA**  
LET'S INVENT

---

<p><b>PUEBLA, MX</b> Maquinorte de Puebla <a href="http://www.maquinorte.com">www.maquinorte.com</a></p>	<p><b>VENEZUELA</b> Olymaq <a href="http://www.olymaq.com">www.olymaq.com</a></p>	<p><b>COSTA RICA</b> Copre <a href="http://www.copre.co.cr">www.copre.co.cr</a></p>	<p><b>EL SALVADOR</b> Mayprod <a href="http://www.corporacionmayprod.com">www.corporacionmayprod.com</a></p>	<p><b>COLOMBIA</b> RexcoMach <a href="http://www.rexcomach.com">www.rexcomach.com</a></p>
<p><b>NUEVO LEÓN, MX</b> Alltek <a href="http://www.alltek.com">www.alltek.com</a></p>	<p><b>QUERÉTARO, MX</b> Mex Machines <a href="http://www.mexmachines.com.mx">www.mexmachines.com.mx</a></p>	<p><b>CHILE</b> VMV Maquinaria <a href="http://www.vmvmaquinaria.cl">www.vmvmaquinaria.cl</a></p>	<p><b>ARGENTINA</b> Defante <a href="http://www.defante.com.ar">www.defante.com.ar</a></p>	



## LOS TALLERES SE PREPARAN



Como cada año, *Metalmecánica Internacional* realiza una encuesta con sus lectores para hacer una fotografía del desempeño de la industria de moldes en América Latina. De los resultados resaltan la creciente inversión en nuevos equipos, el dinamismo en las ventas y un optimismo generalizado. Pero, más allá de los datos, para esta edición tomamos como ejemplo el caso mexicano que, por ser el de mayor escala, es una muestra representativa del resto de los países latinoamericanos. En resumen, la alta importación de moldes y troqueles requiere de iniciativas que sustituyan el nivel de compras al exterior y desarrollen técnica, económica e intelectualmente, el mercado de manufactura de estos componentes básicos.

DAVID LUNA

La fabricación de moldes y herramientas parece convertirse en una prioridad para la industria metalmecánica. En países como México, donde el consumo de herramientas producidos localmente es prácticamente nulo (por ahora se estima que es menor a 5% del consumo total), la sustitución de importaciones ha dejado de ser únicamente un proyecto de empresa para convertirse en política pública.

En Argentina se tienen registradas 550 empresas dedicadas a la fabricación de moldes y matrices, los cuales se usan, en el caso de las matrices, "para el estampado de piezas de chapa (principalmente para automotriz y línea blanca), mientras que los moldes son utilizados para la inyección de plásticos, aluminio, caucho, vidrio, etcétera", como lo indica la Cámara Argentina de Matrices y Moldes (CAMyM). Las compañías identificadas realizan diseño y fabricación y son empresas pequeñas y medianas de origen

nacional, esto es, talleres cuyos dueños se mantienen al frente del negocio, pero, en muchos de los casos, ya conducidas por una segunda generación con mayor capacidad técnica. Según la CAMyM, este sector, al ser de mano de obra intensiva, genera alrededor de 6,000 empleos.

Según esta Cámara argentina, el país necesita conformar un plan de desarrollo sectorial que considere aspectos como la integración productiva local hasta ubicarse en 60 a 70% del total, reduciendo de manera

gradual el derecho de importación al mismo ritmo que se incrementa la producción; crear un banco de desarrollo productivo con acceso a financiamiento; desarrollar estrategias financieras para la oferta e incentivar modelos de investigación y desarrollo para las empresas; impulsar la producción nacional de materia prima relacionada, como acero y aluminio; y crear esquemas de capacitación y educación enfocados en la fabricación de moldes y herramientas.

La identificación de dichas necesidades y la urgencia de implementar estrategias adecuadas para desarrollar la producción de moldes y herramientas de manera local no son retos exclusivos de los talleres argentinos, sino de prácticamente todo Latinoamérica, pues el déficit de producción (la ecuación consumo-importación) es, por mucho, negativo.

Sin embargo, el país donde más evidente es este desequilibrio debido a su alta producción manufacturera es México, en donde están surgiendo iniciativas que se estarán emulando en el resto de los países de la región. Datos de ProMéxico indican que, con un valor estimado de casi USD 3 mil millones, México es uno de los principales importadores de herramientas del mundo, solo un poco menor que lo importado por Alemania y menos de la mitad de lo introducido a Estados Unidos, tal como lo expuso en el Encuentro Metalmecánico de Jalisco el director de Industria Metalmecánica y Aeroespacial de ProMéxico, Rafael Rubio.

Este dato toma su debida dimensión tras considerar que tanto los germanos como los estadounidenses se encuentran entre los principales exportadores (segundo y quinto, respectivamente), mientras que México no aparece en dicha lista. "Esto apunta a una gran oportunidad y necesidad urgente de desarrollar un mercado de manufactura de moldes en el país y reemplazar los adquiridos de países como Estados Unidos, China, Portugal, Canadá, Corea del Sur, Alemania y Japón", advirtió Rubio.

No obstante, el primer paso será tener las mediciones de consumo lo más precisas posible, pues aún existen discrepancias relacionadas con cifras. Mientras que ProMéxico habla de un mercado de alrededor de USD 3 mil millones, la Asociación Mexicana de Manufactura de Moldes y Troqueles (AMMMT) registra una cantidad tres veces mayor.

El problema de fondo podría ser que hay todavía ambigüedad en términos de concepto. Eduardo Medrano, actual presidente de la AMMMT, explica que tanto en la Asociación, como en todo el sector, denominan moldes, troqueles y herramientas para conceptualizarlo en su aplicación, como dispositivos de inyección y soplado, o medición y ensamble.

Los números calculados en la organización presidida por Medrano advierten de una cifra mayor que la expuesta por ProMéxico, probablemente por una suma de componentes



## Step into the digital reality

25ª FERIA INTERNACIONAL TECNOLÓGICA  
DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA CHAPA

23 - 26 DE OCTUBRE DE 2018  
HANÓVER, ALEMANIA

- Chapa, tubo, perfiles
- Manipulación
- Conformado
- Productos terminados, piezas y ensambles
- Separación, corte
- Uniones, soldadura
- Transformación flexible de chapa
- Tubos, secciones de trabajo
- Compuestos
- Tratamiento de superficies
- Herramientas, matrices
- Sistemas CAD/CAM/CIM / Procesamiento de datos



[www.euroblech.com](http://www.euroblech.com)

Organizadores:

**MACKBROOKS**  
exhibitions

## 12 indicadores que marcan el rumbo de la industria del molde en Latinoamérica

Equipo editorial de *Metalmecánica Internacional*

**M**etalmecánica Internacional presenta los resultados de su encuesta sobre el Clima de la Industria Latinoamericana de Fabricantes de Moldes. Para 2018 resaltan los siguientes datos obtenidos de las respuestas de 79 empresarios de la industria de 12 países de la región, siendo México, Colombia y Argentina los de mayor participación.

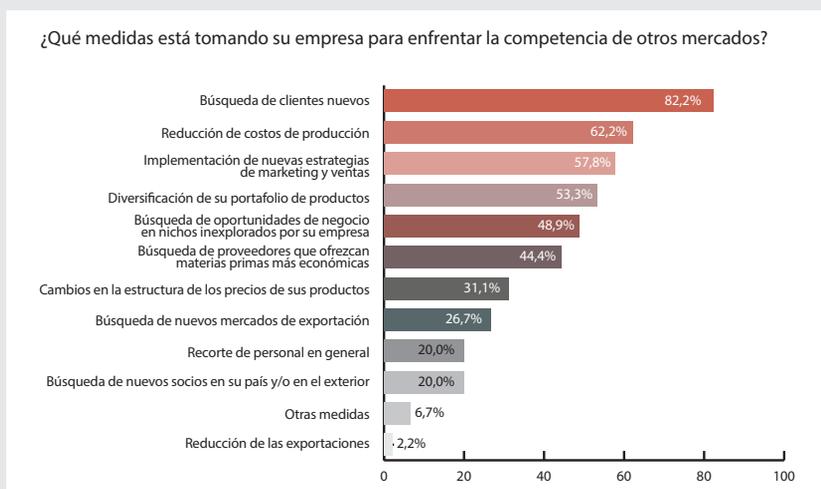
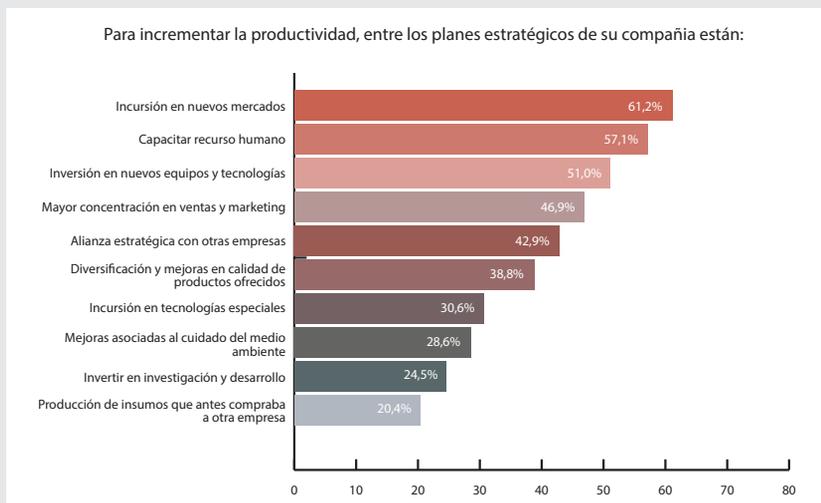
**1** El índice más alto en moldes elaborados por las empresas participantes es el de inyección con un 78,5%; seguido de moldes para soplado (35,4%); y otros tipos de moldes (27,8%) como moldes de prensado cerámico, RIM para la industria automotriz, de arena para fundición, y matrices para corte y estampado.

**2** Los tornos están presentes en el 89,9% de los talleres encuestados, seguido de fresadoras con el 83,5%, y rectificadoras con 78,5%. El porcentaje restante corresponde, en su orden, a máquinas electroerosionadoras de penetración, inyectoras, máquinas convencionales, electroerosionadoras de hilo y alesadoras.

**3** En cuanto a máquinas CNC, los talleres participantes operan principalmente con centros de mecanizado verticales (49,4%), centros de torneado (36,7%), fresadoras CNC (34,2%) e inyectoras (26,6%).

**4** Otro de los puntos resaltados en la encuesta es la tendencia a la digitalización en el diseño y manufactura de moldes pues 81,6% de los empresarios afirmó utilizar programas de software CAD/CAM para estos procesos, siendo Solidworks, Autocad, Mastercam y Autodesk los preferidos por estos talleres.

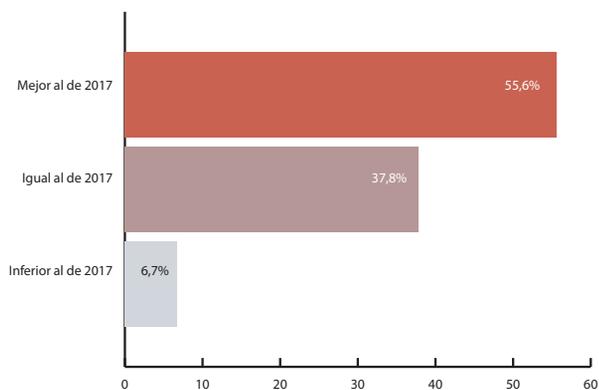
**5** En cuanto a empleo en el sector, cerca de 29% de los encuestados afirmó que no se registraron nuevas incorporaciones en sus talleres en 2017; el 27,4% manifestó



haber tenido una reducción en el plantel laboral durante el mismo año; y el 43,8% sostuvo que registró un aumento en personal. Las principales contrataciones fueron, en su orden, de operarios calificados, seguidos de técnicos profesionales, cargos administrativos y gerenciales relacionados con la producción.

**6** En materia de certificaciones se evidencia un bajo índice de las mismas entre los talleres participantes. Mientras que frente a la ISO 9001, 53,1% de los empresarios afirmaron no tenerla, el porcentaje para el mismo dato crece considerablemente con la ISO 9002 (89,8% no la tiene), la ISO 14000 (87,8% no la tiene), y la OSHAS (91,8% no la tiene).

¿Cómo será, en su opinión, el desempeño del sector en 2018?



**7** La incursión en nuevos mercados (61,2%), la capacitación del recurso humano (57,1%) y la inversión en nuevos equipos (51%) son, por orden de importancia, los principales planes estratégicos que emprenderán las compañías encuestadas para aumentar su productividad.

**8** Cerca del 70% de los empresarios participantes afirma haber hecho inversiones en capacidad instalada en 2017.

**9** Las ventas parecen ir al alza entre los fabricantes de moldes latinoamericanos. A la pregunta: ¿Cuál fue el porcentaje de crecimiento de las ventas de su empresa en 2017, comparativamente con 2016?, el 37% contestó que crecieron entre el 5 y el 15%, el 26,1% afirmó haber registrado un desempeño a la baja, el 15% tuvo un incremento del 5% en sus ventas, y el porcentaje restante afirmó haber tenido ventas superiores al 16%.

**10** El costo de las materias primas parece ser el principal dolor de cabeza de los molderos, pues 69,6% de ellos afirmó que este aumentó en 2017, lo que parece explicar a su vez por qué el 37% de los encuestados reportó una disminución en su rentabilidad. También se destaca que 47% de los participantes reportó un aumento en las inversiones en maquinaria realizadas en 2017.

**11** Para enfrentar la competencia de otros mercados, los fabricantes de moldes en Latinoamérica han priorizado las siguientes acciones: búsqueda de clientes nuevos, reducción de costos de producción, implementación de nuevas estrategias de mercadeo y ventas, diversificación de su portafolio de productos, búsqueda de oportunidades de negocio en nichos inexplorados y de proveedores que ofrezcan materias primas más económicas.

**12** 55,6% de los encuestados considera que para 2018 el desempeño en la industria del molde será mejor que el del año anterior. En cuanto a la actual situación económica de la región, el 48,9% cree que es buena, el 42,2% regular y el porcentaje restante mala.



**SCHUNK**®

Superior Clamping and Gripping

## 1,200 Modelos de mordazas estándar

La mayor gama de mordazas estándar para chucks en el mundo, para todas las aplicaciones posibles, en chucks automáticos y manuales.

Alta tecnología de una empresa familiar

**50%** mayor rango de sujeción mordazas SCHUNK



*J. Lehmann*

Jens Lehmann, el legendario portero alemán, embajador desde el año 2012 de la empresa SCHUNK, representa la precisión y seguridad en la sujeción. [schunk.com/Lehmann](http://schunk.com/Lehmann)



Para ciertos moldes (como los de inyección de algunas piezas automotrices), se requieren centros de maquinado de gran tamaño, robustos y estables, aptos para corte de materiales de gran dureza.

no considerados por la instancia gubernamental. “Solamente en lo que se refiere a moldes para inyección de plástico, calculamos un monto superior a los USD 2,000 millones lo que representa un consumo de unos 5,000 moldes anualmente”, explica el representante de la Asociación.

A lo anterior tendríamos que agregar USD 600 millones en importaciones de moldes de inyección de aluminio y USD 800 millones en troqueles. “Ya con esto sumamos USD 3.4 mil millones, y aún no incluimos estampados, forja, moldes de fundición de baja presión, sujeción, medición, ensamble ni moldes de soplado”, advierte Medrano.

Es por ello por lo que la relación entre los grupos empresariales y las instancias de gobierno está haciéndose cada vez más estrecha, pues toda esta nomenclatura tendría que, no solo estandarizarse para hablar en un lenguaje común, sino que además debería incorporarse a acciones concretas como el registro en aduanas con fracciones arancelarias muy específicas, y la generación precisa y expedita de etiquetas para acciones públicas de apoyo económico o intelectual.

Incluso, la cifra del mercado podría ser mayor. Medrano añade que hay

entidades de gobierno que estiman su valor en USD 12 mil millones que incluyen porta moldes, sistemas de colada caliente, herramientas, componentes periféricos y algunos complementarios como pernos, resortes, etcétera. “El mercado no solo son troqueles y moldes de inyección de plástico, se trata de un universo muy grande, por lo que nuestra tarea es conciliar números para aterrizarlo en un mismo estudio y proyecto de la Asociación que identifique con claridad los conceptos”, considera Medrano.

En resumen, existe ya una mayor participación empresarial en la gestión pública para establecer análisis estadísticos que indiquen no solo el tipo de componente relacionado con moldes y herramientas, sino incluso determinar si lo que se consume o importa es nuevo o usado. De esta manera, se podrían identificar indicadores claves como el grado de reconversión tecnológica y el destino de apoyos de gobierno puntuales en áreas de mayor conveniencia estratégica, como favorecer maquinados de mayor valor y la compra de maquinaria destinada para ello, en lugar de procesos y equipamiento dedicado a la maquila o manufactura de bajo valor.

## El programa

Fue en 2016 que se lanzó el Programa de Impulso de la Manufactura de Moldes, Troqueles y Herramentales, desde la Secretaría de Economía, con la participación de la Cadena de Proveedores de la Industria en México (CAPIM) y la AMMMT, el cual plantea el desarrollo de mecanismos para que, a partir de actividades técnicas y comerciales, se comience a estructurar y fortalecer una cadena de producción de moldes y herramientas en el país.

La iniciativa ya es el fruto de un esfuerzo en conjunto, y bajo un modelo de triple hélice que pretende favorecer la manufactura de moldes y troqueles local. Aunque el programa ya está en marcha, por el momento es la iniciativa privada la que está trabajando en la detección y análisis de las necesidades más inmediatas a ser cubiertas por el programa y

## 7 maneras de apoyar de manera efectiva a los fabricantes de herramientas

- 1 Beneficios para compra de maquinaria nueva.
- 2 Consultoría especializada.
- 3 Simplificación administrativa.
- 4 Orientación para obtener fondos y desarrollar proyectos.
- 5 Incentivos fiscales adecuados, como depreciación acelerada.
- 6 Estímulo a las escuelas para capacitar a las empresas en áreas relacionadas con la producción de herramientas.
- 7 Desarrollo de programas particulares para moldes y herramientas.



El texturizado con láser es una tecnología que empezará a desplazar una gran cantidad de trabajo manual, lo que requerirá operadores con nuevas habilidades técnicas.

se espera que pronto, en este 2018, queden listos los cimientos del mapa de ruta que muestre aspectos más detallados del programa.

Según lo proyectado por la AMMMT, este mapa deberá tener delineados ya los vectores de desarrollo del sector hacia 2030. "Será tarea de empresarios, gobierno y academia. Debe ser una coordinación efectiva en todos los frentes para no diluir esfuerzos, talento ni recursos", puntualizó Medrano.

### La tercera hélice

Al ser la educación uno de los pilares para delinear un proyecto de desarrollo de la manufactura de moldes, actualmente existen ya convenios en preparación como el programa de capacitación de la AMMMT cuyo currículo está en estos momentos siendo elaborado para que se pueda implementar de manera estandarizada a nivel nacional. La idea es que los estudiantes se preparen con conocimientos de máquinas herramienta, materiales,

diseño, matemáticas y física básica relacionados con la manufactura de moldes y herramientas para incorporarse al mercado ya con conocimiento, y evitar que las empresas pierdan tiempo y recursos en esta curva de aprendizaje.

Dicho programa podría estar culminado en agosto de 2018 y sería el primer enlace entre clústers y universidades, entre empresarios y expertos en pedagogía, con la finalidad de mantener un plan de estudios actualizado a los requerimientos de este sector en ciernes.

Eduardo Medrano explica que el primer paso será entrenar a los profesores para el Consorcio de Moldes, Troqueles y Herramientales de San Luis Potosí, formado por el Centro de Tecnología Avanzada (Ciateq), el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (Cidesi) y la Corporación Mexicana de Investigaciones en Materiales (Comimsa), encabezado por Enrique Villegas, gerente del consorcio y director de la representación potosina de Ciateq.

Otra alternativa en la que ya se está trabajando es en la concertación de un programa de retirados para que expertos en la fabricación de moldes de cualquier parte del mundo puedan ser traídos al país a capacitar jóvenes mexicanos (los futuros maestros molderos).

Pero sin duda, una de las semillas más importantes será la que se siembre en el seno de las instituciones educativas. Un caso más que explícito es el de Grupo CEDVA, una escuela fundada hace 44 años con la intención de formar técnicos en mecánica automotriz que, con el paso del tiempo, ha ido ampliando sus especialidades a técnicos profesionales y bachilleratos en vehículos automotores, a diesel y gasolina. Posteriormente, en 1997, se añadió la carrera de ingeniería mecánica y electrónica automotriz.

Jorge Contreras, presidente y fundador de la institución educativa, explica que debido a su cercanía con la Industria Nacional de Autopartes (INA), la cual, a su vez,

## 4 ejes de operación de la AMMMT

**Promoción.** Difundir y vender capacidades de cualquier tamaño y calidad.

**Dirección.** Robustecer las habilidades gerenciales y directivas de las empresas dedicadas a la fabricación de moldes y herramientas.

**Tecnología.** Invertir sin miedo. Para cerrar la brecha de 10 a 14 años frente a países desarrollados y ser competitivos, generar confiabilidad y reducir tiempos de fabricación.

**Cooperación.** Integración en todos los niveles entre proveedores y clientes y establecer una completa apertura a la manufactura local.

## Herramientales en Jalisco

Los tapatíos también están viviendo su propia aventura. La necesidad de agremiarse para sumarse al proyecto de sustitución de importaciones en moldes y troqueles está fomentando que las empresas de maquinados se volteen a ver.

José de Jesús Nuño, presidente del Tooling Cluster de Jalisco, se muestra positivo con los resultados obtenidos hasta ahora y habla sobre el potencial que tiene el nuevo organismo de vinculación.

“Iniciamos hace tres años, con nueve empresas, mismas que hasta ahora nos hemos mantenido, pues hemos estado inmersos en un proceso de análisis sobre cómo debemos funcionar”, explica Nuño.

En un principio, las empresas participantes se veían entre sí como competencia, pero paulatinamente se dieron cuenta que también compartían retos y carencias que, de actuar en conjunto, podrían resolver con mayor facilidad. “Todos hacemos herramientas, pero tenemos habilidades y capacidades distintas, y nos podíamos complementar de muchas maneras”, reconoce el líder del clúster.

Ahora, considera que han ganado capacidades y como grupo se han hecho más competitivos, pues pueden tomar proyectos de negocio en grupo que anteriormente dejaban pasar debido a que no contaban con todas las capacidades requeridas. Nuño asegura que han crecido en infraestructura de maquinaria, personal y ventas.

En marzo pasado realizaron su primer encuentro de negocios denominado Encuentro Nacional Metalmeccánico, a partir del cual ya se dieron a conocer de manera pública y



abrieron las inscripciones para que más empresas jaliscienses del sector se adhieran a este nuevo gremio.

Al ser una asociación de usuarios de tecnología, los fabricantes y distribuidores se han acercado a ellos para ofrecerles beneficios como grupo y, de hecho, los dirigentes del Tooling Cluster están pensando en abrir una fracción especial para que estos oferentes de servicios y productos también participen de manera activa. “Hemos tenido tratos con distribuidores de maquinaria, de acero, de herramientas y equipos de medición, quienes ven con buenos ojos el trabajo de organización que estamos llevando a cabo”.

El siguiente paso será la educación pues, al igual que otros organismos mencionados en el presente artículo, están trabajando con universidades y escuelas técnicas para promover el desarrollo de materias adecuadas a las necesidades de las empresas del clúster y que, de esta manera, los egresados ya salgan con conocimientos más avanzados. “Nos interesa desarrollar un modelo de educación dual”, señala Nuño.

El Presidente del organismo es director de la firma Maquiser, que lleva más de 27 años en el mercado realizando herramientas especiales para la industria electrónica principalmente, aunque han incrementado ya de manera importante su presencia en el ramo automotriz, alimentos, construcción y médico. Sus operaciones se dividen en maquinados de precisión para medio y bajo volumen, automatización y robótica, soldadura de alta especialización, fabricación de herrajes para comunicaciones y seguridad electrónica.

El primer Encuentro Nacional Metalmeccánico del Tooling Cluster, realizado en las instalaciones del Tecnológico de Monterrey de la perla tapatía, reunió a 350 empresas, entre compradores de herramientas y proveedores de maquinado. Se realizaron encuentros de negocio y presentaron conferencias de representantes de la Secretaría de Economía, ProMéxico, Bancomext, INA (Industria Nacional de Autopartes) y AMIA (Asociación Mexicana de la Industria Automotriz).



**SANDVIK**  
Coromant



# CoroCut® QF

## Diseñado para un ranurado profundo

Mejora el control y reduce el riesgo atascamiento de la viruta, lo cual es clave para garantizar el éxito en las operaciones de ranurado frontal profundo

Visite nuestra página web  
[www.sandvik.coromant.com](http://www.sandvik.coromant.com)  
+52 (442) 690 3121



Nuevos programas de capacitación prevén reducir la curva de aprendizaje de los técnicos molderos, asegurando su conocimiento profundo en equipos CNC.

colabora de manera estrecha con la AMMMT, se identificó la necesidad de brindar espacios de formación en el tema de manufactura de moldes y herramientas. “Nos dimos cuenta que hace falta mucha mano de obra calificada en esa parte y queremos incrementar la enseñanza en ese campo para nuestros estudiantes, pero más allá, está en nuestros planes abrir una carrera solamente para esa especialidad”, expresa Contreras, quien ahora se encuentra con su equipo de trabajo analizando el número de horas

y el diseño del pensum con el apoyo de la Asociación de Moldes. “Una vez concretado el plan de estudios, lo registraremos ante la Secretaría de Educación Pública (SEP).”

Grupo CEDVA cuenta actualmente con 32 planteles en 22 estados del país, y está ubicado en Tlalneptla, Estado de México, donde piensan arrancar. “Por parte del gobierno federal recibiremos en comodato dos o tres centros de maquinado para arrancar, los cuales serán vitales porque nuestro modelo de estudios

es dual, lo que significa que le damos tanta importancia a la teoría como a la práctica”.

Para esta escuela privada no es nuevo trabajar en sinergia con la industria, pues actualmente tienen nexos con prácticamente toda la industria automotriz, tanto armadoras como empresas Tier 1, 2 y 3. “Ellos nos apoyan poniéndonos al día con sus innovaciones. De hecho, 90% de nuestros egresados (alrededor de 3,500 ingenieros y técnicos cada año), salen con trabajo en la industria, pues es parte del compromiso que nosotros establecemos con ellos desde un inicio”, sostiene Contreras, quien espera que muy pronto se estén impartiendo las primeras asignaturas.

La vinculación adecuada en todos los niveles será una de las tareas más importantes, sobre todo para llevar este esfuerzo a una escala nacional. Y lo importante es que la AMMMT no está sola. En todo el país se están llevando a cabo esfuerzos regionales enfocados en sus propios fenotipos industriales. Tal es el caso del mismo Consorcio de San Luis Potosí. En el norte, el estado de Nuevo León lo está haciendo a través de la dirección de Proyectos de Herramentales del Clúster Automotriz (CLAUT); en Querétaro, el Instituto Queretano de Herramentales (IQH), y en Jalisco el Tooling Cluster, por mencionar algunos.

**Automatización 100% diseñada y fabricada en México**

Conveyors de rodillos de fricción, banda, cadena metálica y de plástico.

Para cualquier industria.

Conoce más en:  
**[simsainc.com](http://simsainc.com)**

## Regionalización, capacidad y competencias

Desde su inicio, la AMMMT se ha ido consolidando y ya realizó su primer cambio directivo, cuando Antonio Mendoza dejó la Presidencia para que fuera ocupada por Eduardo Medrano, en octubre de 2017.

Según información de este organismo, a hoy se han establecido vinculaciones comerciales por un valor de entre USD 60 y 70 millones, lo que representaría 30% adicional de la producción en el país, que se estima en USD 185 millones.

Entre las áreas de desarrollo buscadas destacan las alianzas comerciales, capacitación a directores, dueños y personal técnico, la cooperación abierta y transparente entre asociados y la búsqueda de tarifas preferenciales, por mencionar algunos.

Este sistema de clúster busca el fortalecimiento de las empresas a partir de esquemas de complementariedad e incremento de las competencias. En lo que respecta a la mano de obra, se buscará establecer un programa nacional de técnicos herramientales, mientras que, en la parte de tecnología, se trabaja en un programa de migración y renovación de activos.

También, se pretende generar diferentes eventos a lo largo del año que promuevan todo lo anterior y permitan acelerar el fortalecimiento del sector.

Lo importante es que la malla conceptual de la cadena de manufactura de moldes en México se está ya terminando de delinear. De concretarse las estrategias y las sinergias en triple hélice, en 2030 los resultados se reflejarán en un importante volumen de sustitución

de herramientales y una masa crítica de fabricantes y especialistas en la producción de estos productos metalmeccánicos. **MMI**

### EL AUTOR

Director de contenido de *Metalmecánica Internacional*.



**La Compañía Especialista en  
Sujeción Hidráulica**

## Componentes para Sujeción Hidráulica en Centros de Maquinado

- Reemplazo de Cilindros & Juntas Rotativas
- Homologación de Clampeo en Líneas de Producción
- Mejoras en Dispositivos Existentes
- Entrenamiento de Ruteo Hidráulico

### Productos Populares:

- Air Check / Confirmación de Pieza
- Cambio Rápido / Quick Change
- Unidades Hidráulicas para controlar con PLC
- Cilindros Giratorios, De Bloque, Work Supports, Válvulas

[www.vektek.com](http://www.vektek.com)

### Representación, Ventas & Centro de Servicio en México:

**Bajío – Zona Centro & Sur de México:**  
Ing. Esthelios Arbos / Cel: (722) 305-1819  
esthelios.arbos@fpsolutions.com.mx

**Zona Noreste & Noroeste:**  
Ing. Jorge De Leon / Cel: (812) 032-9910  
jdeleon@vektek.com

Salvador Rodríguez / Cel: (816) 161-2839  
srodriguez@vektek.com

**Vektek LLC, USA**  
Servicio Directo de planta en español  
Armando Gordillo / Cel: 001-816-261-9290  
agordillo@vektek.com  
Oficina: 001-913-365-1045  
(Ext: 2118 o 2149)  
mexicosales@vektek.com



MELANIE FRITSCH

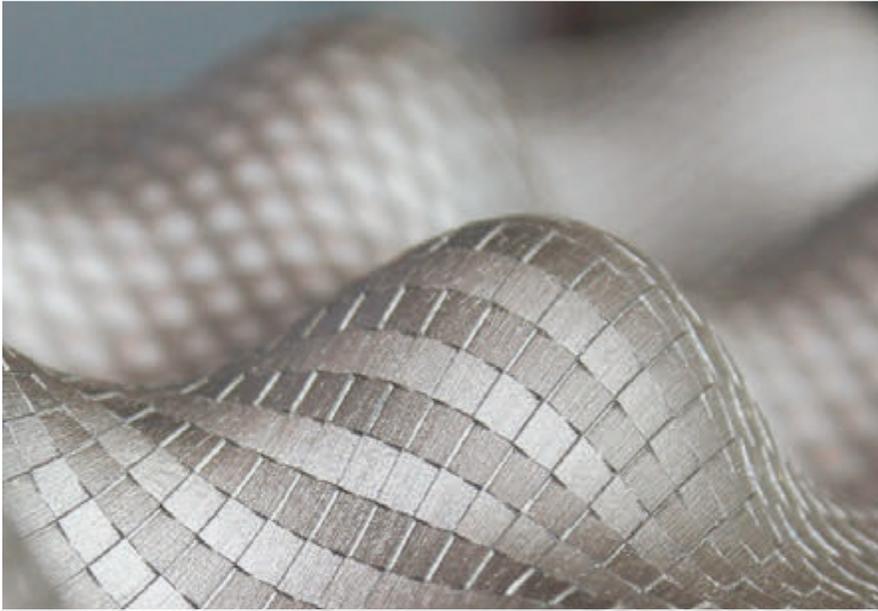
Ya sean interiores de vehículos, cajas de cámaras, joyas o botellas para bebidas, cada vez más empresarios ven el diseño de productos personalizados como una oportunidad para distinguirse de la competencia y crear preferencias entre los compradores. En términos de diseño de superficie, además de la apariencia pura, la háptica y la funcionalidad en particular juegan un papel clave. Donde antes se usaban métodos como la erosión, el chorro y el grabado, hoy en día existe una alternativa segura para el proceso: el texturizado con láser.

Brillante, granulado, opaco o con una tonalidad áspera, o bien, puramente visual o funcional. No importa cuán inusual parezca la idea del diseño de la superficie, gracias a la textura hecha con láser es posible realizarla de una manera precisa y confiable para el proceso. Atrás quedarán los días en los que, para realizarlo, se requiera de un trabajo manual laborioso y propenso a errores. Este nuevo tipo de tratamiento de superficie ofrece una alternativa real para los procesos convencionales de grabado, voladura o erosión y permite superficies que anteriormente no eran factibles en la fabricación de herramientas y moldes.

#### Alternativa útil

Cualquier propiedad superficial que se desee lograr en una pieza de plástico, espuma o fundido, requiere un tratamiento superficial específico o una preparación específica en la herramienta de moldeo. Volker Reichle reconoció el potencial de la texturización láser en una etapa temprana y hoy es el director general de la empresa de servicios de texturizado láser más grande de Europa, la firma Reichle Technologiezentrum GmbH.

Reichle comenta que "en nuestra fábrica, todo el granulado se hace ahora solo con equipos láser de alto rendimiento. Estamos tratando con



#### [ TEXTURIZADO LÁSER ]

## TRATAMIENTO SUPERFICIAL CONFIABLE PARA EL PROCESO



La tecnología láser mantiene su crecimiento en el sector máquinas herramienta. Como ejemplo, la fabricación de moldes podría experimentar un salto cuántico gracias a la capacidad de grabar texturas en metal de una manera precisa y repetible, prácticamente sin límites. Cualquier dibujo en CAD podrá transferirse a una superficie de metal y cualquier figura imaginable podrá ser maquinada en un molde y transferida a una pieza de plástico. El presente texto, compartido por nuestros colegas de la revista alemana **Werkzeug & Formenbau**, muestra cómo la tecnología de texturizado por láser está evolucionando en el país germano. Un ejemplo y esfuerzo que nos gustaría ver replicado entre los fabricantes de América Latina.

esta tecnología desde finales de 2012. Dos años más tarde pudimos resolver completamente las cicatrices de grabado convencionales’.

La tecnología láser permite texturizar, grabar, microestructurar, marcar piezas 2D y hasta geometrías 3D complejas. Sobre la base de bitmaps en escala de grises, también es posible añadir a las superficies contornos complejos con estructuras técnicas o decorativas a nivel digital. El proceso láser se lleva a cabo en sistemas láser de 5 ejes de alta precisión, que actualmente están equipados con rayos de fibra pulsados, fabricados por dos de los fabricantes líderes, DMG Mori y GF Machining Solutions. Tan pronto como el rayo láser llega a la superficie, el material se vaporiza con una precisión de hasta 1 µm.



Cortesía: Reichle Technologiezentrum GmbH.

Reichle actualmente posee once sistemas láser parcialmente automáticos de tres y cinco ejes.

**ULINE**

ESPECIALISTAS EN MATERIAL DE EMPAQUE

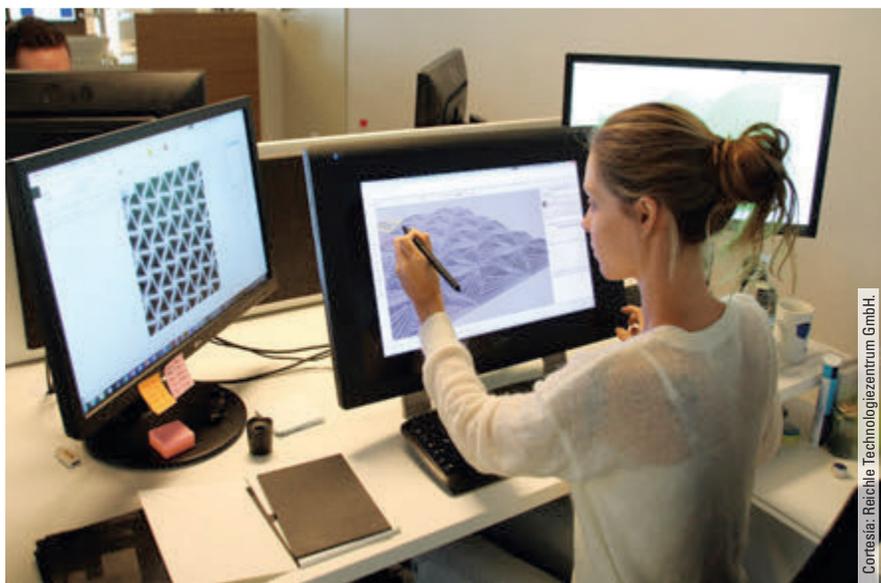
**GRAN SELECCIÓN DE GAVETAS**

MÁS DE 6,000 PRODUCTOS DE MANEJO  
DE MATERIALES EN EXISTENCIA



**ORDENE ANTES DE LAS 6 PM  
PARA ENVÍO EL MISMO DÍA**

**AMPLIO CATÁLOGO  
01-800-295-5510**



Cortesía: Reichle Technologiezentrum GmbH.

La diseñadora de producto Nadine Göhring desarrolla las primeras sugerencias de diseño en su lugar de trabajo. Como actualmente no existe una profesión de capacitación específicamente en esta área, Reichle forma a sus empleados internamente.

## Repetible y reproducible

Las ventajas de la tecnología digital son obvias: los factores de error son bajos y el proceso es cien por ciento repetible y reproducible. “Uno escucha todos los días que tiene que equiparse para la Industria 4.0, y esta tecnología realmente abre la puerta”, explica Reichle.

El láser de fibra es una fuente muy libre de desgaste que asegura una eliminación estable durante un período de tiempo más largo. Se utiliza para procesar materiales metálicos y, por lo tanto, es ideal para la estructuración superficial de productos en el sector de fabricación de herramientas y moldes.

Bernd Martiné, Sales Laser y AM en GF Machining Solutions, explica: “El láser de fibra habitual tiene una longitud de pulso entre 4 y 200 ns, pero la duración del pulso sigue siendo tan larga que se forma una cierta cantidad de masa fundida en la superficie. También ofrecemos láseres de impulsos ultracortos que emiten luz láser pulsada con longitudes de pulso en el rango de

pico y femtosegundos”. Debido a la enorme velocidad de estas fuentes de láser, el material sufre abrasión en frío y el componente no absorbe calor. “Así es como aseguramos un resultado aún más preciso”, enfatiza Martiné. “Gracias a los láseres de pulso ultracortos, también podemos estructurar polímeros, piedras preciosas, plásticos o vidrio, por lo que no hay más limitaciones relacionadas con el material, lo que aumenta enormemente el potencial de aplicación”.

**“Cada día escuchas que tienes que prepararte para la Industria 4.0. Esta tecnología abre la puerta a ella, por lo que, en cada trabajo de desarrollo que hacemos, claramente diseñamos el futuro, no el pasado”.**

*Volker Reichle, director general Reichle Technologiezentrum GmbH.*

El tipo de fuente láser también juega un papel importante, cuando ya no se trata de superficies puramente decorativas, sino de estructuras con una función técnica. Por ejemplo, con un láser de pulso ultracorto es posible producir superficies hidrofóbicas o hidrofílicas. Martiné explica que “en la aviación, por ejemplo, es una oportunidad para proteger los sistemas sensoriales de las gotas de agua congeladas a temperaturas bajo cero”.

Las estructuras resistentes a los arañazos también son viables por medio de la tecnología láser y cada vez son más populares. Aseguran que dichos daños en las superficies de plástico ya no sean los suyos. “Esta es una característica muy popular en la industria del automóvil en particular, ya que involucra áreas sujetas a cargas particularmente altas, como *spoilers* o alféizares de puertas, que también están diseñados para repeler el agua”, dice Martiné. “O superficies muy mate que reducen los reflejos del tablero de instrumentos al parabrisas”, agrega Benjamin Krummenauer, gerente de producto de la firma Shape Sauer, enfatizando que “todo esto es confiable para el proceso y el área de aplicación es inmensa”.

## Prevalencia del láser

Actualmente se tiene la deficiencia de que muchos de los que se beneficiarían con la nueva tecnología no saben que existe. Martine explica que “al igual que con todas las innovaciones tecnológicas que desafían al diseñador con relación a quién ha desarrollado, por ejemplo, el nuevo diseño interior de un automóvil y que ya es de dominio público, a menudo no conocen (aún hoy en día) que todas las estructuras que se crean con cualquier software de edición de imágenes pueden, gracias al texturizado con láser, realmente ser realizadas”. La libertad de diseño del diseñador es, por tanto, mayor que nunca. Esta es una



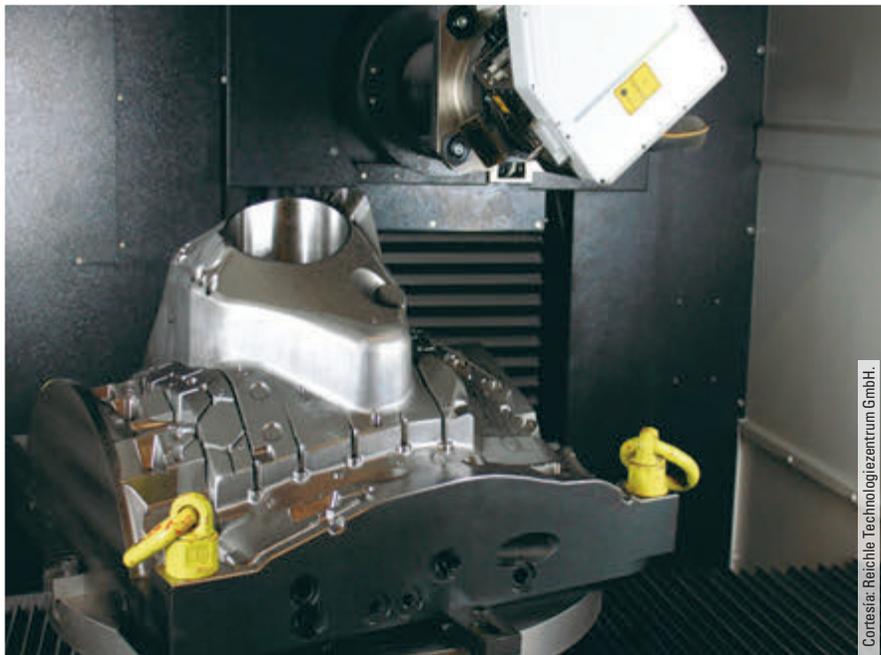
**Soluciones competitivas  
en herramientas de alta  
calidad son nuestra  
mayor contribución.**

Excelencia en **carburo, CBN y diamante.**

**T. +52 (449) 9932740 / 9932741**

**[www.sumitool.mx](http://www.sumitool.mx)**

**[compras@sumitool.mx](mailto:compras@sumitool.mx)**



Cortesía: Reichle Technologiezentrum GmbH.

El texturizado láser en la AgieCharmilles Laser 1200 5Ax garantiza estructuras de superficie únicas.

de las principales razones por las que el texturizado con láser será cada vez más importante para la industria de herramientas y moldes.

Lo más importante será que la industria reconozca y reaccione paso a paso, conforme la tecnología también avanza. “El mercado está aumentando increíblemente fuerte y estamos viendo un interés creciente en esta tecnología año con año”, afirma Krummenauer.

Anteriormente este proceso era principalmente químico pero las empresas impulsadas por la innovación son las que están generando la compra de esta tecnología que a la postre hará posible también la masificación de los sistemas láser para ser incluidos en los procesos convencionales de máquinas herramienta.

## Diseños orientados al futuro

“Hacemos el trabajo de desarrollo y el diseño claramente para el futuro, no para el pasado”, dice Reichle. Los

especialistas en diseño necesitan alrededor de dos semanas para presentar una muestra al cliente. “La gran ventaja es que, mucho antes de que la herramienta está en el proceso de fabricación, podemos desarrollar propuestas de diseño horizontal, vertical, oblicua, o en funcionamiento. Hay muchas maneras de presentar y el cliente ve de antemano cómo la textura de su producto se verá al final”, explica.

Una vez que se ha otorgado la aprobación para el diseño y se han aclarado todas las demás formalidades, la herramienta, tan pronto como llega a la empresa Reichle, va al sistema láser por correo y el proceso puede comenzar. “Somos capaces de hacer entregas de manera muy rápida. El trabajo manual es una cosa del pasado. Las máquinas funcionan las 24 horas del día”, explica el Director Gerente de Reichle.

Una ventaja igualmente grande del diseño de la superficie mediante texturizado con láser es la reproducibilidad. La información es

## Tendencias exactas

La ablación con láser es un proceso flexible y rápido para procesar cualquier material como vidrio, cristal, polímero o metal. En la ablación por láser, también llamada evaporación por láser, el material se elimina de la superficie mediante el bombardeo con radiación de pulsado láser. El procesamiento del láser conduce a un fuerte calentamiento. La formación de plasma debe evitarse. La tecnología permite un corte preciso y con ahorro de material, la perforación de agujeros de casi cualquier sección transversal, así como la producción de estructuras de superficie tridimensionales y piezas más pequeñas. DMG Mori y GF Machining Solutions son actualmente los dos principales proveedores de equipos de texturizado láser. Ambos fabricantes ofrecen un total de cinco tipos de máquinas en su cartera. Dependiendo de la aplicación, dos fuentes de láser con diferentes características de eliminación están disponibles para la configuración de la máquina: fibra y láseres de pulso ultracortos. Según el material y la fuente de láser utilizada, se pueden producir depresiones de hasta 2 mm de profundidad o calidades de superficie de hasta Ra <0,2 μm.

consistente, transparente y disponible en todo momento. La reelaboración y las reparaciones son fáciles de llevar a cabo. Reichle añade que “soldamos un poco de material en un lugar dañado o desgastado para que la máquina, sobre la base de la reprogramación, realice el registro existente para definir



Cortesía: Reichle Technologiezentrum GmbH.

Ya sea tazas de yogur, cosméticos o mangos para dispositivos técnicos, el láser brinda posibilidades de diseño completamente nuevas

el área en cuestión, y esto es todo. Casi todo el proceso se ejecuta a continuación de manera automática y el trabajo manual que se requiere es solo en el último paso, para revisar las transiciones de tal modo que la reparación se vuelva completamente invisible”.

La cadena de beneficios no se rompe. Después de todo, el proceso de texturizado con láser no solo es rápido y eficiente en comparación con los métodos convencionales, sino también respetuoso con el medio ambiente. La supresión de sustancias tóxicas y corrosivas es total, se elimina en el momento, lo cual es otro punto bastante significativo.

Pero a pesar de todas las ventajas y el mercado potencial obvio, el reto para enfrentar la inhibición en las tiendas de herramientas y moldes consiste en establecer la nueva tecnología internamente. Reichle ofrece una explicación simple: “El reto no es la tecnología en sí, sino qué tan fácil resultará encontrar personal idóneo, pues por el momento no hay un conocimiento específico desarrollado para este campo tecnológico. Por esta razón, nos hacemos cargo de la formación de nuestros empleados en la compañía misma”.

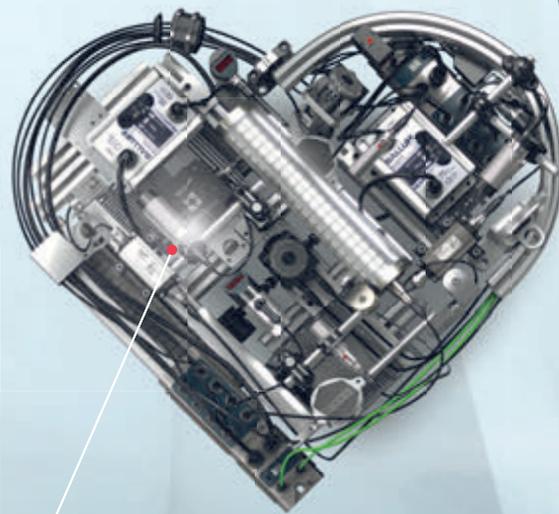
Debe existir una cierta sensibilidad para la apariencia y el diseño, afinidad por los gráficos y el diseño del producto, y experiencia con los programas de procesamiento de imágenes. El directivo señala que “la tecnología es fácil de implementar para alguien con conocimiento CAD/CAM o experiencia CNC; sin embargo, la formación del personal lleva tiempo, mucho tiempo. Mientras tanto, uno debe ser consciente”. **MMI**

#### ▶ LA AUTORA

Melanie Fritsch es editora de la revista *Werkzeug & Formenbau*.

# BALLUFF

## NUESTRO CORAZÓN LATE PARA LA INDUSTRIA 4.0



**B** *innovating automation*

¡Síguenos y descubre!



balluff.mexico@balluff.com  
Tel. 01 (442) 2 12 48 82  
[www.balluff.mx](http://www.balluff.mx)

[ CASO DE ÉXITO ]

# SEREMOS NUESTROS PROPIOS MOLDEROS



Más allá del fin, es el medio. La producción de moldes y herramientas para algunas empresas se está convirtiendo en una necesidad primaria al considerar un esquema de integración vertical y garantizar así un servicio más cercano para sus clientes. La presente historia devela cómo una empresa especializada en la producción de piezas plásticas comienza a perfilarse, más allá de meras prácticas de mantenimiento y reparación, como un productor metalmecánico de moldes y herramientas.



## DAVID LUNA

**L**uego de tres años de su arribo a San Juan del Río, Querétaro, el fabricante de componentes plásticos para autopartes EXOs, ha multiplicado por tres su producción y duplicado su planta laboral.

La necesidad de ser más eficientes en la entrega de sus productos y efectivos en el servicio intrínseco de su propuesta de valor los ha convertido en verdaderos especialistas en la fabricación de herramientas, en la manufactura de moldes para operaciones de soplado y en la reparación de moldes de inyección, mismos que en breve empezarán a fabricar también. Si bien, no se consideran a sí mismos una empresa metalmecánica, sino de plásticos, la fabricación de moldes es ahora parte clave para su negocio en términos globales.

Todo comenzó como una necesidad corporativa de eliminar la huella de carbono, pues sus operaciones en Indiana empezaron a quedar distanciadas de sus clientes, fabricantes Tier 1, 2 y OEMs que se fueron asentando en México poco a poco.

Y es que el crecimiento de la industria automotriz ha esculpido paulatinamente la infraestructura de las cadenas de valor de la manufactura en México y diseminado la necesidad de establecer procesos de producción locales bajo conceptos de clusterización, en una suerte de modelo porteriano a la mexicana.

Además de la reducción de costos, está la flexibilidad adherida a la cercanía del mercado estadounidense lo que en buena medida ha favorecido este fenómeno. Aunado a ello, la especialización lograda en la mano de obra de ingeniería para manufactura en México ha servido como facilitador de esta construcción de cadenas

íntimamente ligadas entre Canadá, Estados Unidos y México, misma que a partir de competencias sumadas, ha entregado competitividad a la fabricación de automóviles, no solo estadounidenses, sino europeos y asiáticos.

El caso de EXOs es muy elocuente. Para esta empresa canadiense, con operaciones en Howe, Indiana, el peso gravitacional de sus clientes ya instalados en suelo mexicano los obligó a trasladar capacidad de fabricación. Francois Ouellet, director en México de la empresa, abrió sus puertas a *Metalmecánica Internacional* para explicarnos cómo se fue creando este proceso y la manera en que esto ayudará a mantener el crecimiento de la yirma.

Ouellet habla perfecto español pues desde hace ya 18 años llegó a vivir a México por asuntos profesionales y, más allá del idioma, es su ahora clara aynidad cultural la que lo puso en la mira como un candidato idóneo para apoyar a EXOs a buscar la nueva locación. La opción fue comprar la planta de la empresa Hudson Garden Products, dedicada a la fabricación de componentes plásticos para equipos de jardinería.

Después de formar parte del equipo a cargo del *due dilligence*, los directivos de la yirma le pidieron quedarse al frente para tomar las riendas del proyecto. Y la decisión fue la correcta pues Ouellet, un creyente de la eyciencia operativa y la productividad, ha logrado que EXOs en México no deje de crecer.

Hudson Garden tenía entonces una planta de 9000 metros cuadrados construida sobre un predio de tres hectáreas en la ciudad industrial queretana de San Juan del Río.

Pero pasar de la fabricación de rociadores y equipos de jardinería a componentes para automóviles tuvo su reto. "Lo primero que hicimos fue comprar maquinaria, capacitar al personal y obtener algunas certiyaciones. Primero la TS, la VDA para Alemania y luego algunas propias

## SISTEMAS DE FABRICACIÓN PARA PIEZAS METÁLICAS DE PRECISIÓN



El Grupo EMAG suministra máquinas y sistemas de fabricación para el mecanizado de piezas estratégicas para la industria del automóvil, aérea, energética y extractiva. Ya sean tornos, rectificadoras, generadora de engranes, máquinas de soldadura láser o centros de mecanizado – el Grupo EMAG ofrece soluciones de fabricación óptimas para cada tipo de aplicación.



[www.emag.com](http://www.emag.com)



## NO SOLO SON FIERROS

La modernización en EXOs no se ha centrado únicamente en la incorporación de nuevos equipos CNC, pues instalaron un sistema de gestión empresarial (ERP) para consolidar la información y control de todas las operaciones y los procesos de la planta. Cuando los canadienses tomaron la planta Hudson Garden apenas había unas cinco computadoras, pero ahora estas pueden verse por doquier. Francois Ouellet comenta que el sistema ERP Flex (de origen brasileño) les permite tener la información en la nube y, de esta manera, "sabemos en tiempo real lo que está pasando en cada máquina, además de que podemos ver al momento el impacto de la producción en el sistema financiero".

Actualmente cuentan ya con 50 estaciones de trabajo conectadas al sistema Flex, lo que les ha representado aproximadamente un millón de dólares de inversión, según lo expresó el directivo. Esta interconexión ha facilitado su incrustación a cadenas productivas de alta demanda como la automotriz. "Trabajamos con clientes que requieren mucha transferencia de datos electrónicos, los cuales están cargados en los módulos de producción, compra y entrega. Esto nos ha dado un alto nivel de sofisticación en acciones como etiquetado, trazabilidad, cuidado del inventario o planeación de la producción justo a tiempo, pero siempre en respuesta a cada cliente.

"A un OEM nunca le puedes parar una línea de producción", advierte Ouellet. El nivel de confiabilidad respaldado en tecnología no se limita al sistema de gestión, sino que es extendido también hacia el departamento de

metrología. Enclavado en un extremo de la nave dedicada a la inyección de plástico, con ventanas que apuntan hacia el piso de producción, se encuentra el nuevo laboratorio de pruebas en el que se dimensionan las piezas antes de la producción masiva con un proceso de validación contra especificación. "Tenemos metas internas OEE de 85% y 1% máximo de scrap. Aquí nos aseguramos de que estas se cumplan", comparte José Antonio Gándara, un joven egresado del Instituto Tecnológico de Durango que llegó a San Juan del Río a hacerse cargo del nuevo y preciado laboratorio de EXOs. "Cada dimensión como las que hacemos cuesta en el mercado unos nueve dólares, así que por costo es mejor tener nuestro propio equipo", como una mesa de coordenadas de la marca alemana Wenzel, la cual Gándara manipula con un *joystick* para ubicar el brazo en un eje Z. En el laboratorio, que tiene apenas un poco más de un año de existencia, no solo se mide producto terminado, sino también se calibran piezas de los herramientas y moldes producidos y reparados en EXOs.

El centro de metrología está equipado con un horno de envejecimiento, una termobalanza para medir el grado de humedad de resinas, un medidor del índice de fluidez, una mufla y una balanza analítica, y una cámara de pruebas de inflamabilidad, entre otros. Llevar la inversión en tecnología más allá de la producción directa, ha sido uno de los aciertos de la firma, asegura Ouellet, pues ha sido la llave para su crecimiento a partir del acceso a nuevos mercados, como el automotriz y, en un futuro, otros aún más estrictos, como el aeroespacial.

exigidas por empresas como VW, GM, FCA, Calsonic y Dräxelmaier", indica el directivo canadiense.

Si bien ya existía un pequeño taller de moldes, este no tenía las características técnicas para la fabricación de moldes para componentes de automóvil, y tenía tornos y fresadoras de más de tres décadas de uso, en buen estado, pero no aptos para el tipo de maquinados requeridos para la manufactura de moldes actual. "Es por ello que hemos invertido en herramientas y maquinaria especial de moldes".

Genaro Lara, jefe encargado del taller de moldes, ha estado en la

fábrica desde hace ya 27 años y es sin duda uno de los principales testigos de este cambio. "Ahora tenemos un área de trabajo modernizada y con cada vez mayor inversión", admite. "Pero no solo es un tema de tecnología, tenemos un importante apoyo en capacitación proveniente de la planta de Howe. Desde allá nos han enviado apoyo técnico para desarrollar nuestra área de moldes". Fue así como, a los tornos y fresadoras convencionales, sumaron un equipo EDM, un taladro radial y dos máquinas de control numérico de las marcas Haas y DMG, "con las que estamos ya maquinando

nuestros moldes de soplado. Son centros CNC de maquinado vertical con magazines para hasta 24 herramientas, con tres ejes y con distancias de recorridos de 1000 mm en una y 15,000 mm en la otra".

Tener mejor equipo les permite también fabricar moldes de mayor calidad, explican los entrevistados. Ejemplo de ello es el enfriamiento. Lara describe que un buen molde debe llevar una serie de barrenos internos que aseguren que el enfriamiento sea adecuado y las piezas inyectadas o sopladas sean de buena calidad, además de asegurar ciclos óptimos de producción.

# HELLER

**HELLER está familiarizado con los desafíos de la Industria 4.0?**

**Nos basamos en más de 120 años de experiencia para ofrecerle las soluciones que usted necesita. Hablemos de ello.**

**HELLO\_**

**HELLER solutions: Knowing how it's done.**

HELLER abarca centros de mecanizado de 4 y 5 ejes, centros de fresado-torneado, máquinas para el mecanizado de cigüeñales y árboles de levas, así como sistemas flexibles de producción.

HELLER México es un socio de confianza para sus clientes. Los objetivos de productividad de los clientes se atienden con gran dedicación. La base para ello es la continua formación y desarrollo de los trabajadores de HELLER. Solo así es posible desarrollar las mejores soluciones para los clientes, aprovechando de forma innovadora y creativa la amplia gama de productos HELLER.

**HELLER Machine Tools de México**

Av. Hercules # 400 Nave 13.  
Polígono Empresarial, Santa Rosa Jauregi.  
76220 Querétaro, México  
Tel.: +52 (442) 291 12 67  
sales.mx@heller.biz,  
info.mx@heller.biz  
www.heller.biz

**ATMS**  
ASOCIACIÓN PARA TECNOLOGÍA,  
MANUFACTURA Y SOLUCIONES, A.C.



# HERRAMIENTAS DE PRECISIÓN HECHAS EN ALEMANIA

■ ■ ■ Made in Germany



## El proveedor de sistemas para:

- Industria automotriz y de autopartes, aeroespacial, petrolera y médica
- Tecnología de roscado por corte, formado y fresado
- Tecnología de fresado
- Fresado de roscas con insertos
- Tecnología de medición
- Sujeción de herramientas
- Sujeción de piezas a trabajar

## EMUGE-FRANKEN S.A. de C.V.

☎ +52-442-209-5168 📠 +52-442-209-5042

🏠 Av. Anillo Vial II Fray Junipero Serra  
No. 16950 Int. 1-32, Condominio  
Sotavento, Querétaro, QRO. 76147

✉ ventas@emuge-franken.com.mx

[www.emuge-franken.com.mx](http://www.emuge-franken.com.mx)

**EMUGE**  
**FRANKEN**

## EL MOLDE DEL CRECIMIENTO



EXOs es una empresa cuyo objetivo de crecimiento se mantiene sobre dos dígitos. Su director, Francois Ouellet, explica que el mercado automotriz permite trabajar con tiempo, pues un contrato puede estar establecido por 5 o 6 años y se firma por lo regular con un año y medio de anticipación. "Eso te permite prepararte, pues sabes qué pieza vas a producir, es posible elegir bien la maquinaria y generar los moldes y herramentales que requerirás. Entonces se entra en un ciclo de acreditación, el arranque y las pruebas de corrida, para después asegurar la velocidad y la estandarización de producción acorde a los calendarios del cliente". También, conforme a cada proyecto específico, fabrican los moldes de inyección, lo que detona un proceso de sustitución de importaciones que representa beneficios tanto para EXOs como para sus clientes.

Y esto tendrá que pasar pronto pues, como explica Jorge Luis Labra, supervisor de producción, continúan acrecentando su volumen de producción y los números de partes producidos. Por ejemplo, actualmente producen 1,200 componentes para sistemas de aire para GM, en moldes de dos partes (derecha e izquierda), también se producen 1,200 cestos de basura por día, y cantidades similares de otros productos tanto para automóviles como de otro tipo (jardinería y enseres menores). Para muchos de ellos, también fabrican los herramentales de inspección.

En San Juan del Río les toma aproximadamente dos semanas el proceso de maquinado de un molde de soplado. A parte de sus clientes principales como Chrysler y Calsonic, los proyectos siguen arribando a las líneas de producción de EXOs. En estos momentos son ya 32 los números de parte en soplado, cuyo ritmo de producción es marcado por el volumen de demanda.

“Enfriamiento rápido y corridas cortas, sin una buena ingeniería y manufactura del molde, no es un binomio posible”. Agrega que por tal motivo los diseños sólidos realizados por sus pares en Indiana son tan importantes y que, en ocasiones, son los técnicos en San Juan del Río quienes hacen aportaciones o sugerencias en el diseño. “Poco a poco, con la experiencia, empezamos a desarrollar esta capacidad técnica aquí”.

El valor del área de moldes se incrementó conforme fueron incrementando su producción, pues “los moldes se han convertido en un valor agregado y parte de una oferta integral para nuestros clientes”, explica Ouellet.

Ahora, las máquinas convencionales son auxiliares, pues son utilizadas para tareas complementarias y, sobre todo, para mantenimiento y reparación de moldes y herramientas, tanto propios como de terceros (todavía muchos moldes y herramientas son enviados por sus clientes a la planta de EXOs pero fueron comprados a otros fabricantes, principalmente en el extranjero, desde países como China o Canadá).

“Realizamos el mantenimiento de moldes de inyección y de soplado pues a nuestros clientes les da mucha más tranquilidad, pese a que no los hayamos fabricado nosotros”, asegura Lara, quien comenta que “cada semana hacemos una rotación de mantenimiento preventivo en nuestros moldes, pues nos ayuda mucho a reducir defectos y a entregar un servicio personalizado a los clientes, pues estas rutinas nos permiten dominar el conocimiento del molde”.

El técnico experimentado advierte que moldes hechos en China, por ejemplo, tienen la desventaja del servicio, pues les requiere mucho tiempo dar respuesta a temas como pruebas y ajustes finales. Al ofrecer el servicio de manera local, eliminamos tiempos de traslado y hacemos de

inmediato los ajustes, somos afines culturalmente y mucho más flexibles. En suma, la calidad de nuestro servicio es mucho mejor y se convierte para nosotros en una innegable ventaja competitiva”.

Ha sido así como, trabajando de la mano con el equipo de ingeniería de la planta de Indiana, han podido generar moldes desde el diseño hasta el servicio de mantenimiento. Lara agrega que “ya tenemos un trabajo

## Sin importar los retos que tenga en sujeción de herramientas... Nosotros tenemos una solución... O dos... O tres...

**TM Smith Tool** le ofrece una amplia gama de soluciones de sujeción con el respaldo de un equipo altamente calificado de ingenieros de aplicaciones y de ejecutivos de servicio al cliente. Conozca más sobre la solución que más se adecúa a sus necesidades.

Visite [www.tmsmith.com/mex](http://www.tmsmith.com/mex)

- ∅ Sujeción y adaptadores para machuelos
- ∅ Elementos especiales de sujeción
- ∅ Collet Chucks y Collets
- ∅ Sistemas para roscado rígido y flotante
- ∅ Dispositivos ACME y Jacobs
- ∅ Sujetadores HSK, BT, CAT, ISO/DIN y ABS
- ∅ Reductores personalizados



**T.M. Smith Tool International Corp.**

Mexico

415-127-0446 [dcbtools@gmail.com](mailto:dcbtools@gmail.com)

USA

+1-586-468-1465 [sales@tmsmith.com](mailto:sales@tmsmith.com)



estandarizado, el cual comienza con los diseños, los cuales nos envían de Howe, posteriormente, nosotros los revisamos y programamos los CNC para realizar las tareas de maquinado y, posteriormente, realizar el ensamble. Es muy importante el

trabajo en conjunto que hacemos con nuestra contraparte en Estados Unidos, y sin duda es fundamental en el valor que ofrecemos a nuestros clientes”.

Lara complementa que es su equipo de trabajo en San Juan



**FAMA**  
Fábrica de Máquinas y Accesorios

## GRAN APERTURA DE SUCURSAL EN QUERÉTARO OPEN HOUSE

12-13-14 julio 2018

11.00 - 18.00 horas



AVENIDA DE LAS FUENTES 28,  
PARQUE INDUSTRIAL BERNARDO QUINTANA, QUERÉTARO  
ventas-qro@famasa.com • (442) 212 3444



Lo invitamos a conocer nuestra sucursal y aprovechar grandes descuentos en máquinas y herramientas. Nuestra sucursal en Querétaro es la más grande en la región del Bajío. Contamos con 1 800 m<sup>2</sup> de almacén de máquinas para entrega inmediata.



torneado • fresado • taladrado • rectificado  
corte y doblé • erosionado • herramientas

## NO SON LOS ÚNICOS: EL CASO REYNERA

**A**l igual que EXOs, el fabricante de artículos de limpieza Reynera empezará la manufactura de sus propios moldes en un futuro muy próximo. Establecida en la ciudad de Monterrey hace ya 100 años, ha experimentado un crecimiento sustancial gracias a una estrategia de diversificación.

De las 10 docenas de escobas de mijo producidas al día en 1918, hoy fabrican cientos de toneladas de diferentes productos de plásticos para limpieza, los cuales se producen en 24 máquinas de inyección de entre 100 y 500 toneladas. Estos enormes volúmenes de producción requieren la incorporación de moldes y herramientas de manera permanente para cumplir con las cambiantes demandas del mercado y con nuevos productos que emergen de su área de innovación. (Para el desarrollo de prototipos, adquirieron máquinas de impresión 3D de tres materiales simultáneos y ahora realizan modelos en menos de 24 horas).

Esto requiere, por supuesto, de nuevos moldes y herramientas, los cuales por ahora son comprados en Italia, Corea, Canadá y en ocasiones en China. Para darles servicio cuentan con un área de mantenimiento de moldes cuya última adquisición es un centro de maquinado y un torno CNC de la marca Okuma, además de una máquina de electroerosión (EDM) que está por llegar; no obstante, por ahora no piensan fabricar sus propios moldes, pero debido al entendimiento del valor de la integración vertical, en el futuro, tal vez 5 o 10 años, podrían ser autosuficientes en este rubro.

del Río el que se encarga de toda la producción a partir del diseño, desde la compra de materiales hasta los maquinados, el detallado proceso de ensamble y la entrega del molde.

Pero más allá, ahora en el taller de maquinados están fabricando también los herramientas requeridos para cada proceso específico dentro de sus líneas de producción. “Al comenzar a desarrollar y producir nuestros propios *fixtures* abrimos una parte importante del negocio pues, por un lado, presentamos una oferta integrada para nuestros clientes y, por el otro, tenemos la capacidad de asegurar que las tareas de sujeción, manipulación y control de aspectos como tamaño, identificación de defectos y calidad de nuestros componentes fabricados, estén realmente en nuestras manos”, explica Ouellet.

“Cuando se venden los moldes también se abre la puerta para vender los *fixtures*, pues son complementarios y elementales para los procesos de producción de los moldes mismos. Es por esta razón que hemos desarrollado un taller en el que se pueden fabricar ambas cosas”, detalla el directivo. “Van de la mano y son dos puntos de alta tecnología, los cuales hemos logrado desarrollar desde hace ya un par de años”, agrega.

Entre los componentes fabricados en EXOs destacan ductos para aire acondicionado, los cuales se llevan a cabo en moldes de soplado hechos en el taller de San Juan del Río. Dichos moldes permiten realizar dos o tres piezas a la vez, mismas que son validadas en los propios *fixtures* fabricados en la planta.

En 2017 se produjeron alrededor de 20 moldes de soplado y 15 *fixtures*; sin embargo, aún no han fabricado moldes de inyección, lo cual, considera Ouellet, solo tomará un tiempo para desarrollar las capacidades y habilidades necesarias.

Lo que es claro es que la fábrica queretana de EXOs se mantiene en expansión y han ampliado 6,000 metros de espacio productivo en los últimos tres años, con lo que ocupan ya la mitad del espacio total del predio. Esto los ha llevado a tecnificarse más y a incrementar su plantilla laboral, la cual es ya de 260 personas, todas ellas, cada vez más especializadas. **MMI**

#### EL AUTOR

Director de contenido de *Metalmecánica Internacional*.

## EXPERIMENTE LA RENTABILIDAD DE LA CALIDAD

Invierta en brocas de clase mundial—SPHINX y reduzca el costo por barreno, aumente la vida de la herramienta y mejore la calidad del barreno.

 **IMTS2018**

VISÍTANOS EN IMTS 2018 — STAND 431610



# BIG KAISER



Borings de Desbaste y Acabado | Portaherramientas | Herramientas de Corte | Dispositivos de Sujeción | Preseteadoras | [bigkaiser.com](http://bigkaiser.com)



Con una impresora robótica 3D de arena Viridis3D RAM System, de EnvisionTEC, la empresa Hazleton Casting Company, ubicada en Pensilvania (EE. UU.) produce moldes para fundición sin la necesidad de usar herramientas duras.

Cortesía: EnvisionTEC.



Ric Fulop -Desktop Metal



Mark Rushton - Solidworks



Roy Sterenthal - 3D Systems

[ HABLA EL PROVEEDOR ]

# APLICACIONES DE MANUFACTURA ADITIVA EN MOLDES



La revolución ya comenzó. La sustitución de procesos sustractivos por procesos aditivos avanza por ahora lenta, pero incesantemente. En lo que respecta a la fabricación de moldes, comienzan a presentarse algunas señales, sobre todo en procesos combinados. Tal como lo muestra la autora, los proveedores de tecnología metalmecánica coinciden en que la impresión de metal será protagonista en los talleres con máquinas herramienta. Todo es cuestión de tiempo.

ÁNGELA ANDREA CASTRO

**S**in duda, la manufactura aditiva (MA) está revolucionando la forma de planear y producir piezas en esta industria. El cambio ha llegado a tal punto que, entre todas las preguntas que deben plantearse los diseñadores y encargados de producción, la cuestión de si una parte debe o puede producirse

aditiva o sustractivamente, es ahora un componente adicional (claro, si se cuenta con la maquinaria para si quiera plantearse la pregunta).

Chris Wentworth, líder del California's Manufacturing Network y experto en manufactura aditiva, publicó una compilación de los procesos o las áreas en las que manufactura aditiva está afectando la fabricación convencional.

Además de sus ya conocidos beneficios en el prototipado rápido y en algunas aplicaciones para la industria automotriz que ya hemos referenciado en esta publicación, aparecen cada día nuevas áreas de incursión, entre ellas la de moldes y herramientas.

Aunque el camino de aprendizaje y experimentación recién comienza, hablando concretamente de la

**Bystronic**

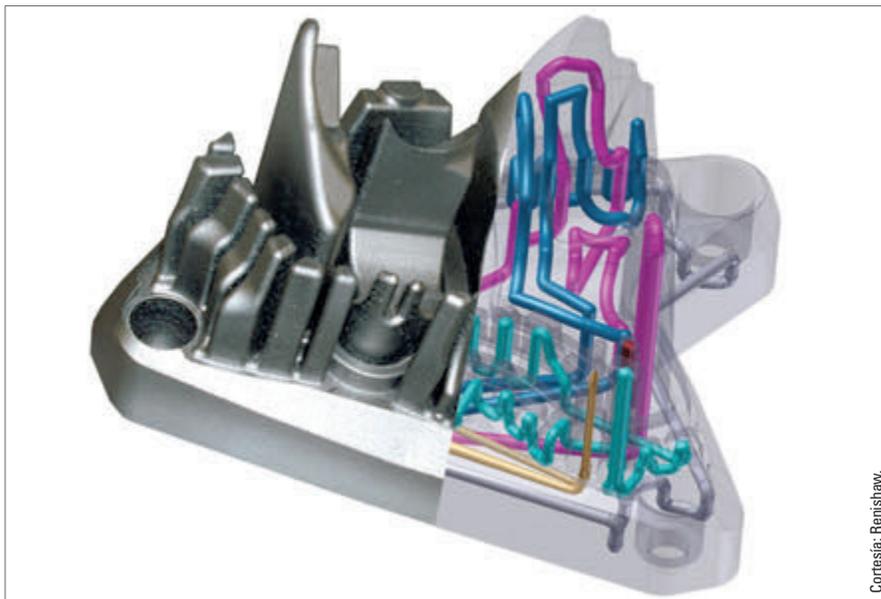
**Best choice.**

## **Potencial máximo en el corte por láser de fibra óptica**

Automatización para grandes series y flexibilidad para pedidos pequeños. **ByTrans Cross** automatiza su flujo de materiales en torno al corte por láser con la **Bystar Fiber**. La solución de corte por láser automatizada por completo de Bystronic proporciona en cada encargo una manipulación de material y una tecnología de corte inteligentes.

Corte | Plegado | Automatización  
[bystronic.com](http://bystronic.com)





Cortesía: Renishaw.

manufactura aditiva de metal, expertos y proveedores de la industria como Renishaw coinciden en que la MA puede ayudar a mejorar los tiempos de ciclo y productividad en la inyección de moldes. Concretamente, la impresión de metal permite diseñar y fabricar los canales de refrigeración al construir el molde. De este modo, se mejora el rendimiento de refrigeración, se alarga la vida útil del molde y se reduce el material sobrante.

Al respecto, Wentworth señala que la utilización de procesos aditivos en la manufactura de canales de enfriamiento para los moldes contribuye a reducir los tiempos de ciclo y el estrés térmico residual; mejora la estabilidad dimensional; disminuye las deformaciones, hundimientos y distorsiones; y brinda mayor flexibilidad en el diseño.

Simulación de canales de *conformal cooling* elaborados con manufactura aditiva.

## Máquinas para crear

## Herramientas para crecer



Fresadoras CNC



Tornos CNC



Centros de maquinado



Impresoras 3D para metal

## Hacemos

máquinas CNC y desarrollamos tecnología en México.

Desde hace 20 años.



Camino a las Cañadas 900-6C  
Col. Bosques de San Isidro  
Zapopan, Jalisco, México

Teléfonos: 01 800 713 9393  
(33) 3633 9354 o 3834 6611  
viwacnc@viwacnc.com

Viwa CNC



viwacnc.com

viwa3D.com

Adicionalmente, indica que se puede utilizar la MA para imprimir insertos para moldes (como se verá en un ejemplo citado más adelante) y ejemplifica que, mientras un inserto producido mediante un proceso de mecanizado en CNC cuesta USD 250, uno impreso en 3D cuesta solo USD 20.

Por su parte, Protolabs, empresa dedicada a la fabricación de prototipos con procesos aditivos y sustractivos, es enfático en afirmar en un documento publicado en su página web que, por ahora, “probablemente sea mejor usar tecnologías de impresión 3D para lo que mejor saben hacer: imprimir piezas, no moldes”.

Aunque reconocen que recientemente algunas compañías han comenzado a involucrar tecnologías aditivas en la producción de moldes de inyección y han logrado una

manufactura exitosa de los mismos —llegando incluso a producir moldes un 90% más rápido 70% más barato que con métodos tradicionales de fabricación—, lo cierto es que, en su concepto, los moldes de inyección producidos con máquinas de impresión 3D solo son una alternativa viable cuando se necesitan cantidades muy bajas de piezas relativamente simples con grandes ángulos de inclinación; cuando el equipo de herramientas y matricería del taller está familiarizado con las reglas de diseño de moldes hechos con impresión 3D; y cuando se tienen las personas y las máquinas disponibles para procesar y montar la herramienta de plástico.

Además, está el factor de la calidad. Al ser un proceso que se construye en capas, las piezas impresas en 3D pueden tener un efecto “escalera” en

las superficies angulares o paredes. Así, los moldes impresos en 3D requerirán un mecanizado o lijado para eliminar estos bordes pequeños y dentados. “Los orificios más pequeños que 0.039 pulg. (1 mm) deben taladrarse, los orificios más grandes deben rimarse o mandrinarse, y las características roscadas deben roscarse o fresarse. Todas estas operaciones secundarias eliminan gran parte de la ventaja de velocidad de asociada con los moldes impresos”.

## Aplicaciones actuales

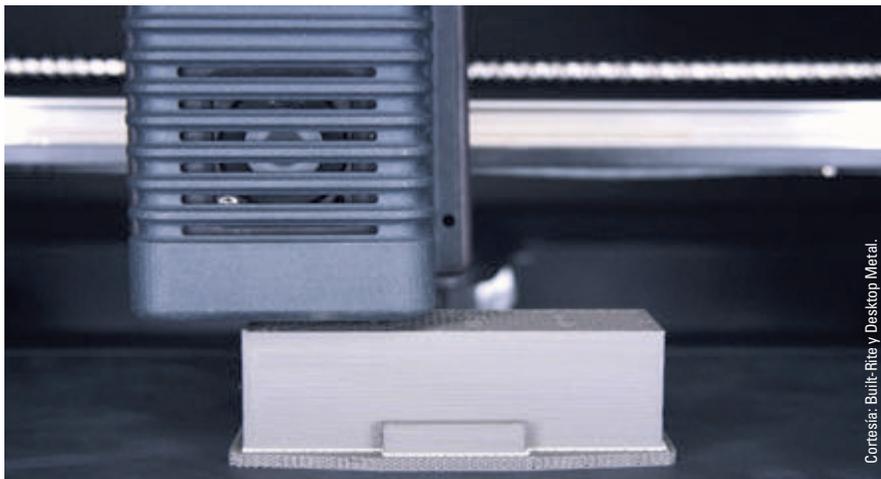
Llevados estos argumentos a la práctica, presentamos como ejemplo la experiencia de tres compañías norteamericanas que han logrado involucrar exitosamente técnicas de manufactura aditiva en su proceso de fabricación de moldes.



- ⇒ 15,000 formas de garantizar la productividad
- ⇒ Proveedor confiable de sistemas de amarre
- ⇒ Red comercial y de servicio a nivel mundial



RÖHM Products México | [www.roehm.biz](http://www.roehm.biz) | [info@rohm-products.com](mailto:info@rohm-products.com) | Tel. +52 (81) 9627 0686



Cortesía: Built-Rite y Desktop Metal.

Inserto fabricado aditivamente por Built-Rite e instalado en la placa de molde.

**Impresión de insertos:** Built-Rite Tool & Die es una empresa de diseño y fabricación de moldes de Massachusetts, Estados Unidos, especializada en la producción de moldes para moldeo por inyección de plástico. Usando los equipos de impresión de metal Studio System, de Desktop Metal, Built-Rite se aventuró a fabricar componentes para el ensamblaje de moldes con un proceso de impresión capa por capa denominado *Bound Metal Deposition* que minimiza el material requerido sin afectar la resistencia al desgaste requerida para los herramientas.

Un caso de éxito al respecto — publicado por Desktop Metal— da cuenta que, después de producido el inserto con impresión 3D, los empleados del área de maquinado de Built-Rite rectificaron la superficie del mismo para lograr las tolerancias y el acabado de la superficie requeridos. Evaluaron si se requería algún manejo especial y determinaron que las piezas se calentaban de manera similar a otros aceros para herramientas y no presentaban ningún problema al dimensionar o ajustar las inserciones en el conjunto del molde.

Posterior a ello, se utilizó una máquina de EDM para lograr el acabado

superficial requerido en las superficies de la cavidad del inserto. Evaluaron la necesidad de variar la configuración de parámetros, el desgaste del electrodo y el acabado superficial resultante. Determinaron que no era necesario variar los parámetros de EDM para las piezas impresas y que el desgaste del electrodo era comparable al de los insertos no impresos.

Después del post mecanizado, el inserto se instaló en el conjunto del molde y se usó para producir piezas de plástico hechas de acetil, un material plástico no abrasivo y de baja fricción. La temperatura del plástico cuando se inyecta en el molde es de aproximadamente 205 °C, y el propio molde se mantiene a aproximadamente entre los 82 ° a 121 °C. Una prueba de aproximadamente cien ciclos no mostró ningún defecto en las piezas de plástico producidas y el inserto impreso en 3D no mostró signos de desgaste.

Según Built-Rite este proceso de impresión interno, en comparación con haber enviado a elaborar el prototipo a un tercero, le significó un ahorro en costos del 90%, en tiempos del 30% y en reducción de peso del 41%.

**Moldes y núcleos para la industria de la fundición:** con una impresora robótica 3D de arena Viridis3D RAM System, de EnvisionTEC, la empresa Hazleton Casting Company, ubicada en Pensilvania (Estados Unidos) pro-

## SUJECIÓN CON INGENIERIA PARA PARTES AUTOMOTRICES



**Kitagawa**<sup>®</sup>  
**NORTHTECH**  
The Best Workholding.



Consulte a nuestro equipo de ingenieros, quienes le darán el soporte y la mejor solución a sus necesidades de sujeción automotriz.

Finger Chuck para ruedas automotrices



Dos formas de sujeción (ID/OD)



Finger Chuck de 6 mordazas para ruedas de motocicleta



Primer Retorno Universitario # 1 Bodega 20 B • Col. La Pradera • El Marqués, Gro. C.P. 76269 • Tel. 52. 442 161.00.79 • alozano@kitagawa.us

[www.kitagawa.us](http://www.kitagawa.us)

duce moldes para fundición sin la necesidad de usar herramientas duras. Según explica Hazleton, esta tecnología puede tomar un archivo CAD y crear moldes y núcleos literalmente en horas.

Con este método de fabricación aditiva, los cambios de diseño en la fundición se pueden implementar en tiempo real sin la demora de la alteración de las herramientas duras, lo que reduce el costo y el tiempo de desarrollo del producto. Los moldes y núcleos impresos también ofrecen una opción rentable y eficiente para los fabricantes de equipos especializados que tradicionalmente utilizan métodos de manufactura sustractiva para crear piezas a partir de barras y placas.

Los moldes o núcleos se preparan extendiendo una mezcla de arena

de sílice y aglutinante de ácido seco sobre una superficie plana. La cama de arena mezclada se desliza con una barra de nivelación a medida que pasa el cabezal de impresión y se deposita un activador químico para crear la forma impresa.

### Moldes para aspas de viento:

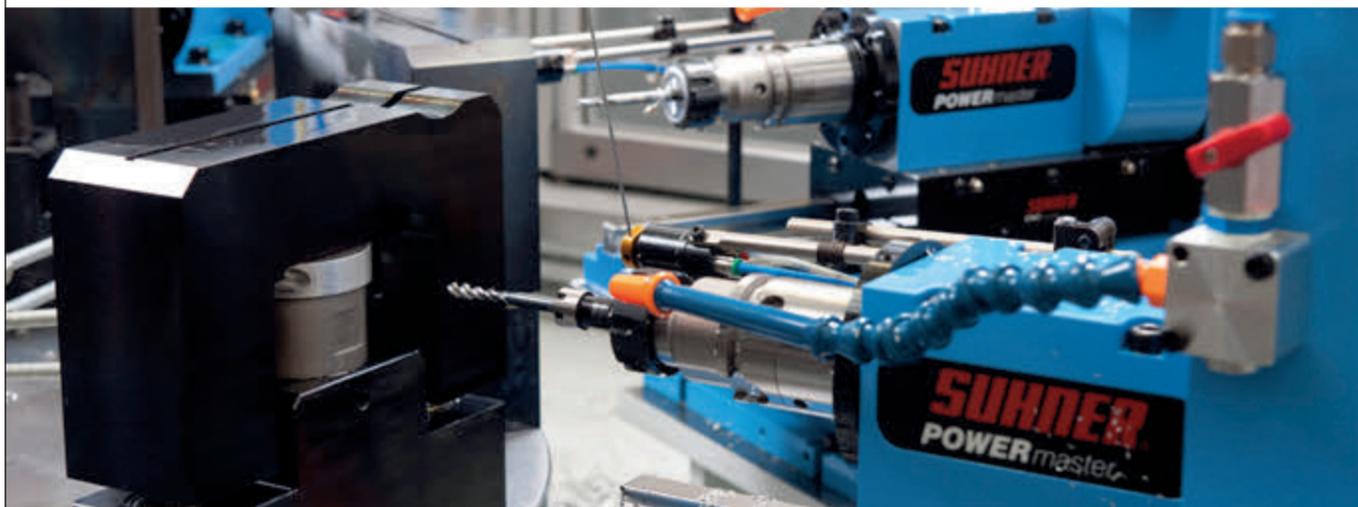
Sandia National Laboratories ganó un premio por diseñar las primeras palas de aerogeneradores fabricadas a partir de un molde impreso en 3D, lo que podría acortar drásticamente el tiempo y el gasto de desarrollar nueva tecnología de energía eólica. Durante cuatro décadas, los investigadores de Sandia han diseñado turbinas eólicas que capturan energía de manera más eficiente que la tecnología predominante y así reducen el costo de la energía renovable. Pero producir prototipos es un lastre. Cada

uno de ellos requiere una serie de moldes personalizados y con mano de obra intensiva, que pueden tardar hasta 16 meses en completarse antes de que la hoja pueda ser construida y probada.

Trabajando en equipo con Oak Ridge National Laboratory, un líder en el campo de la impresión 3D, y TPI Composites, el fabricante independiente más grande del país de palas de aerogeneradores, Sandia lideró una asociación que demostró una manera de reducir este tiempo a solo tres meses. La empresa imprimió en 3D el molde directamente desde un diseño digital, reduciendo más de un año desde el tiempo de producción. La demostración se centró en una cuchilla relativamente pequeña de 13 metros, pero si se aplicara a mayores escalas en la industria, los diseñados

## SUHNER®

## MACHINING



## Optimizan la automatización

Las poderosas unidades de mecanizado SUHNER, como sistemas modulares para roscar, barrenar o fresar, permiten alcanzar los más cortos ciclos de producción.



SUHNER PRODUCTOS INDUSTRIALES MEXICANOS, S.A. DE C.V., AP. 125-76800, San Juan del Río, Qro., 01 427 272 3978, [www.suhner.com](http://www.suhner.com)

**SUHNER**  
EXPERTS. SINCE 1914.

res podrían asumir más riesgos con diseños experimentales y acelerar la innovación en tecnologías eólicas.

Para aterrizar un poco estos conceptos y experiencias, *Metalmeccánica Internacional* consultó la opinión de tres expertos en el tema para conocer cuál es el estado actual de la aplicación de procesos aditivos en la manufactura de moldes. Estas son sus respuestas:

**Metalmeccánica Internacional:** ¿Qué es lo último en la industria hablando de moldes y herramientas fabricados aditivamente?

**Ric Fulop, fundador y CEO de Desktop Metal:** los moldes y herramientas impresos en 3D son una de las aplicaciones revolucionarias

para piezas metálicas impresas. Una de las cosas verdaderamente emocionantes que usted puede hacer es cavidades dentro del molde: canales que son usados para enfriar el molde y darle a usted tiempos de ciclo más cortos. Eso solo puede realizarse a través de la impresión 3D ya que es casi imposible maquinar esos canales dentro de los moldes con facilidad en el proceso.

**Mark Rushton, gerente del portafolio de manufactura aditiva en Dassault Systèmes – Solidworks:** Solidworks ha tenido capacidades para moldes-herramientales desde hace un largo tiempo... la manufactura aditiva para moldes y herramientas es muy interesante para su uso en *conformal cooling*, insertos, y para producir herramientas más rápidamente. Solidworks es usado para el diseño de

moldes y herramientas. En materia de hardware, creo que depende del volumen: usted puede hacer diseño de moldes y herramientas incluso con una máquina Formlabs, a bajo costo de entrada, muy asequible, pero entonces allí se encuentran algunas máquinas para metal de alta calidad que probablemente deberán hacer alguna clase de acabado sobre estas piezas, pero se pueden hacer moldes con cualquier cama de metalurgia de polvos.

**Roy Sterenthal – vicepresidente de productos de software en 3D Systems:** durante los últimos años lo que hemos visto es que las primeras aplicaciones para el diseño de moldes tuvieron que ver con los insertos para *conformal cooling*. Nosotros sabemos bastante de diseño de moldes y de

## GROOVEX

### Soluciones innovadoras para Ranurado y Torneado



#### VG-Cut **NUEVO**

Gama completa en soluciones de torneado

Soluciones de ranurado profundo, roscado, tronzado, mecanizado frontal



#### microscope **NUEVO**

Micro-herramientas para agujeros pequeños

Amplia gama en soluciones de taladrado, ranurado, achaflanado y roscado en diámetros pequeños desde 0,72 mm



#### GrooVical **NUEVO**

Soluciones precisas de ranurado y torneado

Amplia gama de aplicaciones de ranurado y torneado para mecanizado entre paredes



VARGUS Ltd. | [mrktg@vargus.com](mailto:mrktg@vargus.com) | [www.vargus.com](http://www.vargus.com)

Con más de un millón de herramientas estándar, tenemos todos los "ados" cubiertos.

diseño de aplicaciones para piezas fundidas y vemos un gran beneficio en términos de diseño de canales de enfriamiento (*conformal coolings*): este es un inserto donde usted puede hacer pasar sus líneas de refrigeración muy cerca de las superficies, de manera que se pueden reducir sus tiempos de ciclo significativamente, dependiendo de la complejidad de la pieza. Si usted puede reducir su tiempo de ciclo en un 20% eso es bastante, y a veces se pueden obtener números muy buenos... De manera que el *conformal cooling* es la primera aplicación que vemos que puede dar valor significativo a los diseñadores de moldes.

**MMI: ¿Cuáles son los pros y contras de moldes impresos en 3D comparados con los maquinados tradicionalmente en metal?**

**Ric Fulop:** uno de los principales beneficios es que ellos ofrecen todo el desempeño de los moldes de metal maquinados, pero están hechos bajo demanda, en un tiempo de ciclo más veloz, así que son de hecho una mejor tecnología.

**Mark Rushton:** los pros están en que se pueden adicionar cosas como *conformal cooling* para hacer un molde de mucho mejor desempeño. Probablemente los contras están en que el proceso de hacer el molde mediante procesos aditivos aún no está bien entendido, entonces allí está involucrada una gran cantidad de conocimiento empírico en la impresión de piezas metálicas en sí mismas. Una vez ellos tienen las máquinas dentro, hay una gran curva de aprendizaje, una gran inversión en el descubrimiento de las mejores maneras para hacer las cosas, los mejores materiales. Además, los moldes son algo robustos, y robusto no es en realidad bueno para la tecnología aditiva. Así que ser capaz de hacer *conformal cooling* es un beneficio, pero aún se puede decir que se requiere de insertos, estos insertos pueden ser una buena opción para la tecnología aditiva.

**Roy Sterenthal:** el *conformal cooling* se usa para ayudar a que el molde sea producido, pero aun así hay otra opción con la impresión 3D para desplazarse hacia la manufactura en serie de las piezas mismas, bien sea para fundición o piezas terminadas. La respuesta es sí: sí vemos una tendencia para bajos volúmenes y definitivamente será protagonista. La manufactura aditiva se destaca más que todo cuando usted necesita piezas personalizadas o cuando se necesita un lote pequeño que se puede mejorar después de ser producido, pero, si usted necesita una producción de una gran cantidad de piezas, entonces aún se encuentra la manufactura de moldes, y probablemente seguiremos usando moldes mecanizados durante los siguientes 10 años. **MMI**

► LA AUTORA

Editora de *Metalmecánica Internacional*.



RANURADO INTERNO



RANURADO EXTERNO



ROSCADO INTERNO



ROSCADO EXTERNO



RANURADO FRONTAL INTERNO



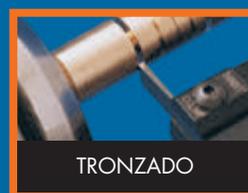
RANURADO FRONTAL EXTERNO



PERFILADO



MANDRINADO



TRONZADO



RANURADO FRONTAL COLA DE MILANO



HERRAMIENTAS ESPECIALES



HERRAMIENTAS DE FORMADO

THINBIT®

888 - THINBIT • 888-THINFAX  
THINBIT.COM

Hecho en los Estados Unidos  
desde 1964



El almacén de herramientas en los centros de mecanizado también está equipado con cabezas de lectura/escritura.

## IDENTIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS EN VOLKSWAGEN



En un proyecto piloto en la planta de motores de Volkswagen, en Salzgitter, se equipó una de las líneas de producción flexible con codificación digital, utilizando sistemas RFID de Balluff, con la intención de reducir los tiempos de cambios y hacer el manejo de herramientas más rápido, más simple y más confiable.

**F**abricantes de automóviles como Volkswagen aseguran su competitividad con productos atractivos y de alta calidad, con innovación en las técnicas de producción y manejando los costos. Aunque al mismo tiempo, han ido cambiando los deseos y necesidades de los clientes —y especialmente ahora que ha incrementado la saturación del mercado— también ha crecido la demanda de una mayor diversificación de productos, lo que para el cliente significa una gama más amplia de variantes y mayor innovación.

Esto resulta en cantidades de producción más pequeñas por variante, en lugar de mayores o las mismas cantidades. Es por esta razón que se decidió en la planta de motores de Volkswagen, en Salzgitter, cambiar el concepto de máquinas de especialidad y sistemas de transferencia, a centros de maquinado flexibles.

Considerando el alto número de cambios en herramientas de corte que necesitaban en los centros de maquinado, se hizo evidente encontrar una solución que pudiera reducir los tiempos de cambios.

Por ejemplo, en una de sus líneas de producción en la que se mecanizan los motores de 1,6 y 2,0 litros, se ve cómo se puede hacer el manejo de la herramienta de forma más rápida, sencilla y confiable. Estas líneas de producción se dividen en varias secuencias de trabajo, de las cuales se seleccionó uno de los procesos más complejos para comenzar un proyecto piloto con identificación de herramientas usando RFID industrial (Identificación por Radio Frecuencia).

Esta etapa consiste en ocho centros de mecanizado de doble husillo

# FANUC



## Robots FANUC

### Aplicaciones más allá de su imaginación.

FANUC ofrece más de 200 variantes de robots industriales que le permitirán superar los límites de lo que hasta hoy conoce. La tecnología de FANUC le ayudará a ir más allá de los límites de su imaginación para alcanzar la productividad que requiere. Con robots de capacidades de carga de 0.5kg hasta 1,350kg, podemos adaptarnos para superar cualquier reto que sus líneas de manufactura enfrenten.

Los robots FANUC cuentan con soporte de por vida. Mientras nuestros usuarios quieran mantener sus robots FANUC en producción, nuestro departamento de servicio los respaldará sin importar la antigüedad de sus robots FANUC.

Más de 500,000 robots FANUC instalados en el mundo y más de 60 años de servicio acompañándole 24/365 para mantener su producción y productividad al máximo con el menor costo posible, nos respaldan

**Hable con FANUC. Tenemos lo que usted busca: automatización al alcance de un solo botón.**

+52 (449) 922-8000  
ventas.mexico@fanucamerica.com  
www.fanucmexico.com



**Service First** 

# GRAFITOS ELLOR®

¡DESDE DESBASTE HASTA ACABADO FINO DE UN LÍDER MUNDIAL!



ELLOR®, la línea de grafitos más completa en la industria del maquinado por EDM ya está disponible en México. MERSEN es una compañía reconocida mundialmente por fabricar grafito isostático de la más alta calidad para cualquier aplicación en el maquinado por electroerosión (EDM). La comprobada calidad y amplia gama de los grafitos ELLOR® abarca desde grados universales hasta grados ultrafinos, cada uno de ellos ofreciendo una consistencia estructural uniforme, así como una excelente maquinabilidad.



Para obtener más información técnica y dónde adquirir los grafitos ELLOR® Visítenos en línea.

[EDM.Mersen.com/ventas.mty@mersen.com](http://EDM.Mersen.com/ventas.mty@mersen.com)

**MERSEN**  
Shaping the future of EDM

## [ RFID ]



Una vez fusionados y analizados en conjunto, los datos del seguimiento de la pieza de trabajo escritos con tornillos de datos Balluff podrían, junto con los datos del sistema Tool-ID, proporcionar información sobre las características distintivas de cada parte.

para diversas operaciones de perforación, fresado y corte a alta velocidad. En esta área, alrededor de 800 herramientas se mantienen listas en los almacenes; sin embargo, en total, la línea de producción incluye alrededor de 3000 herramientas que transportan un tag (transporte de datos), de Balluff, en 16 centros de mecanizado. Dado que el hierro fundido se mecaniza aquí y existen estrictas políticas de calidad con el acabado superficial, los cambios de herramientas son relativamente frecuentes.

Los ingenieros de planeación de VW comentan que hay más de 200 cambios de ciclos por mes solamente en esta etapa. Se estima que el tiempo requerido para intercambiar las herramientas en las máquinas e incluir los parámetros necesarios en el controlador de la máquina es alrededor de 30 o más horas hombre por mes. Esto incluye el retiro de las herramientas de las máquinas e ingresar manualmente la vida útil de la herramienta, por ejemplo, en las respectivas tarjetas de identificación

de las mismas. La intención era reemplazar las tarjetas habituales con tags de RFID en los portaherramientas para eliminar la entrada manual de los datos de la herramienta en el controlador de la máquina. Esto también tiene la ventaja de evitar errores de entrada al sustituir el intercambio de herramientas. Todos los datos relevantes para la herramienta se almacenan en los tags de RFID en su totalidad, sin errores e inequívocamente.

### Obtención de información sin papel

El sistema Tool-ID, de Balluff, se utilizó para actualizar la codificación de herramientas digitales en el área de producción existente (las herramientas de corte), así como en los centros de mecanizado y *presettters* respectivos. Este paquete representa la interfaz ideal entre preajustes y controladores de máquina. Consiste esencialmente en los tags de RFID instalados de manera permanente en los portaherramientas, y los cabezales de lectura/escritura integrados en las máquinas y *presettters*.

Con el software incluido, el sistema Tool-ID es compatible con todas las tecnologías de uso común y también se puede integrar fácilmente en los controladores. Cada herramienta se detecta conforme se mide en el *presetter* y los datos completos de la misma se escriben sin contacto en el tag de RFID, en el respectivo porta-herramientas. Cuando una herramienta llega a la máquina para ser cambiada, simplemente se coloca afuera en una estación de lectura para enviar sus datos al controlador de la máquina. Otro cabezal de lectura/escritura en el almacén de herramientas vincula estos datos al respectivo espacio en almacén. Aquí también se escriben datos como los tiempos de ejecución. El sistema Tool-ID simplifica considerablemente y acelera los cambios frecuentes de herramienta. Cada

herramienta se identifica de manera confiable y rastreable. Esto simplifica la administración de la herramienta y crea el requisito previo para una utilización óptima de esta.

#### Análisis datos de diferentes fuentes

El personal de las áreas de planificación de herramientas del motor y administración de herramientas operativas se dio cuenta rápidamente de que se podía obtener mucha más información usando los datos capturados de las herramientas, especialmente si esto se combinaba con otra información como datos del proceso, de la máquina o relacionado con las piezas de trabajo y los materiales, etc. Esto permitiría realizar análisis de defectos y lograr eliminar las causas. Un ejemplo son los estudios sobre

## La planta de Volkswagen en Salzgitter

Volkswagen Werk Salzgitter es la planta de motores principal de Volkswagen y es una de las más grandes de su tipo. Todos los días se producen unos 7,000 motores de gasolina y diésel en línea, en *Vee*, *Vee-inline* y configuración W para automóviles y camiones. El total incluye más de 200 versiones, de 3 a 16 cilindros, con desplazamientos de 1.2 a 8.0 litros. En 2015 esto ascendió a exactamente 1,518,136 motores. Cada marca en la compañía hace uso de este conjunto de motores.

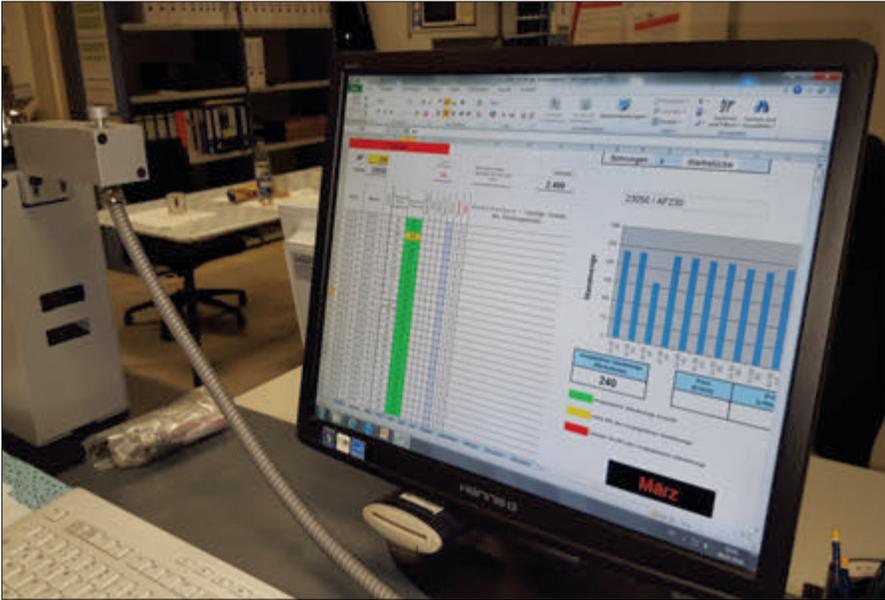
## VERDADEROS ORIGINALES



Los cabezales de sujeción HAINBUCH [collets] son los "verdaderos originales" cuando se trata de tecnología de sujeción. Ya sea el SPANNTOP redondo o el TOPlus hexagonal, HAINBUCH lidera el camino con innovaciones que cambian la industria.

HAINBUCH México · TECNOLOGÍA EN SUJECIÓN  
Edificio La Torre · Blvd. Adolfo López Mateos #901 Piso 6, Centro  
38000 Celaya, Gto. · Tel.: +52 4612164064  
sales@hainbuch.mx · www.hainbuch.mx

México  
**HAINBUCH**  
TECNOLOGÍA EN SUJECIÓN



La gestión desarrollada internamente de los datos de herramientas basados en Excel facilita la administración de herramientas y es al mismo tiempo la interfaz de datos para análisis de defectos y causas.

ceso. Esto permite que las anomalías en el mecanizado estén relacionadas con las variantes de las piezas y sus características desde la fundición. En esta coyuntura, VW ya está pensando en cómo usar los datos del seguimiento de piezas también. Aquí se utilizan los denominados tornillos de datos Balluff o Data Bolt, que se fijan a cada pieza y permiten una trazabilidad perfecta de los bloques del motor y cabezas a lo largo del proceso de mecanizado.

Para simplificar la administración de la herramienta y realizar análisis de defectos y causas, se estableció un sistema complejo de administración de datos con Excel. Esto está asociado con su propia estación de lectura/escritura Tool-ID, en la que también se detectan todas las herramientas. Al mismo tiempo, esta base de datos representa la interfaz para fusionar datos de otras áreas.

**Conclusión**

Volkswagen estima que la inversión en el Sistema Tool ID será amortizada en solo 19 meses. En otras palabras, el reequipamiento de las herramientas con tags RFID y el equipamiento de los centros de maquinado, *presettters* y las estaciones de inspección con cabezas de lectura/escritura se pagarán por sí solas gracias a los ahorros en tiempos de preparación, que era el objetivo original. Esto ni siquiera toma en cuenta el manejo de datos más seguro, la mejora en la disponibilidad de datos o la optimización del desgaste que resulta del nuevo enfoque, así como los beneficios de análisis más detallados de defectos y causas que Volkswagen pretende expandir con el tiempo, utilizando el sistema Balluff Tool-ID. MIMI

Ingrese a [www.metalmecanica.com](http://www.metalmecanica.com) y digite en el buscador "RFID" para consultar más información sobre proveedores de estos sistemas y sobre aplicaciones de los mismos en la industria metalmeccánica.

el desgaste de las herramientas, así como el comportamiento de las herramientas reafiladas. Otro ejemplo de esta área es el posible análisis de los diferentes comportamientos de desgaste de las herramientas *mul-*

*ti-step*. Los hallazgos recopilados y documentados ofrecen oportunidades para optimizar tales herramientas. Otro aspecto esencial es la fusión de los datos de la herramienta con la pieza de trabajo y los datos del pro-



# APLICACIONES ROBÓTICAS EN CELDAS DE MAQUINADO



No solo son más fáciles de programar y útiles en un mayor número de aplicaciones. Los robots también son cada vez más accesibles. Para la industria metalmeccánica, el creciente desarrollo de la tecnología robótica abrirá las puertas de la automatización, incluso, a los talleres más pequeños.

## VERÓNICA ALCÁNTARA

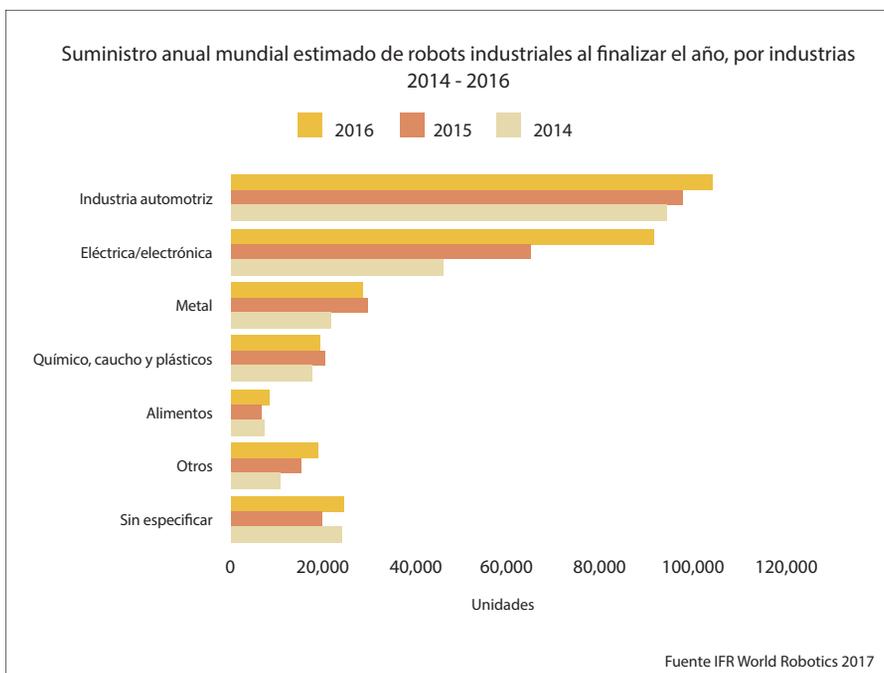
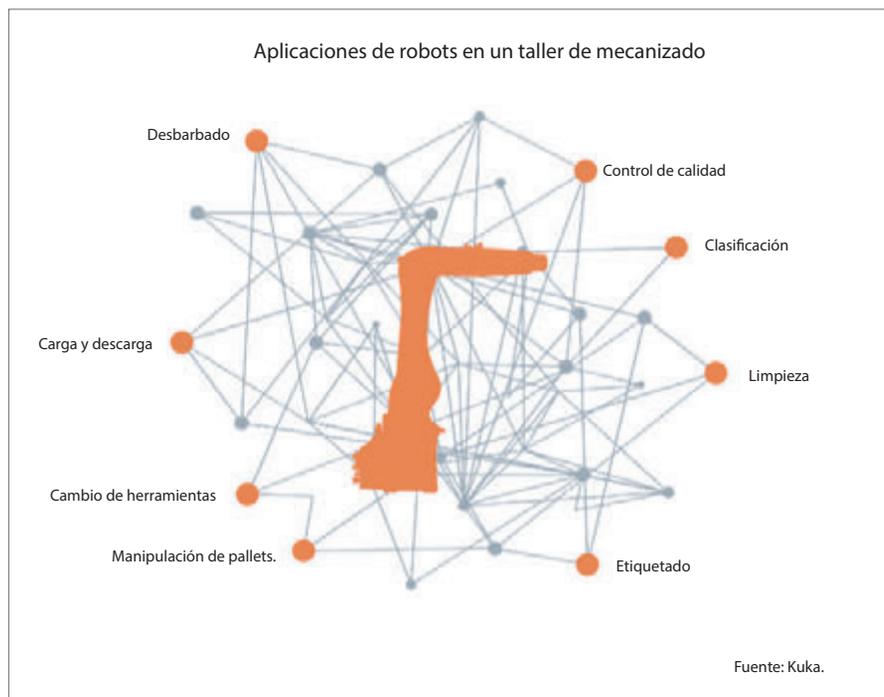
Los datos más recientes indican que la instalación de robots industriales en el mundo creció 18% durante 2017, y para los siguientes dos años se espera un incremento promedio de 15% anual en la región de las Américas, incluyendo México, según el informe *Industrial Robots 2017*, de la Federación Internacional de Robótica (IFR, por sus siglas en inglés).

Desde 2010 la demanda de robots industriales se ha acelerado considerablemente en busca de una mayor automatización de procesos, y por las mejoras técnicas con las que cuentan hoy los robots industriales. Entre 2011 y 2016 el aumento promedio de ventas de robots en el mundo fue de 12% anual, es decir, se suministraron 212,000 unidades anuales, que representan 84% más de los que se comercializaron entre 2005 y 2008, que eran en promedio 115,000

robots al año.

En la actualidad, según la IFR, existen cinco mercados principales que representaron el 74% del volumen total de ventas en 2016: China, República de Corea, Japón, Estados Unidos y Alemania. Incluso, desde 2013, China ha sido el mayor mercado de robots del mundo con un crecimiento dinámico continuo.

Si bien el mayor incremento se registra en países de Asia, el informe de IFR indica que "México se ha



convertido en un importante mercado emergente para robots industriales. Las ventas de robots aumentaron aún más para llegar a 5,900 unidades en 2016, una vez más un nuevo récord". De hecho, México está entre los 10 países con mayor número de compra de robots, por encima de Francia y España.

A nivel mundial, el número total de robots industriales en operación a finales de 2016 aumentó en un 12% para llegar a 1.8 millones de unidades. Visto de otro modo, la densidad promedio global de robots es de aproximadamente 74 unidades instaladas por cada 10,000 empleados en la industria manufacturera mundial en 2016.

De 2018 a 2020, se espera que la instalación de robots en el mundo aumente en promedio 15% por año: 15% en las Américas y en Asia/Australia, y 11% en Europa. Las ventas globales totales alcanzarán aproximadamente 520,900 unidades en 2020, y entre 2017 y 2020, se estima que se instalarán más de 1.7 millones de nuevos robots industriales en fábricas de todo el mundo.

El sector que lleva la delantera en la automatización de procesos mediante robots industriales es, por supuesto, el automotor, pero el de mayor crecimiento ha sido el sector eléctrico-electrónico, y en tercer sitio está la industria de los metales y maquinaria que ha tenido un alza constante desde 2010, con una tasa de crecimiento anual promedio de 15% entre 2011 y 2016.

De manera más particular, más allá de las actividades de soldadura, dentro de los procesos de mecanizado las aplicaciones robóticas se han enfocado en su mayoría en actividades de carga y descarga y movimiento de materiales. Esta tendencia está cambiando gracias a costos cada vez más bajos y una mayor facilidad de programación, lo que hace que los robots sean ahora más accesibles.

## Aplicaciones robóticas

Las aplicaciones robóticas en celdas de maquinado se han incrementado en los últimos años. Según la IFR, el 72.7% de todos los robots industriales se utilizan para manipulación y soldadura, y solamente el 2.0% se utilizan para procesos como corte, fresado o rectificación.

Como explica Sergio Bautista, responsable de Robótica y Movimiento en ABB México, si bien las principales actividades de los robots industriales hoy son en manejo de materiales, como carga y descarga de piezas y materiales, también están tomando piezas para colocarlas dentro del centro de maquinado, posteriormente sacándolas y llevándolas a una balanceadora o una marcadora, o realizando la medición de las piezas.

El especialista detalla que hay procesos colaterales donde cada vez se utilizan más robots como el rebabeo, el *deflashing* y la limpieza de la pieza, incluso, en maquinado. Además, se usan regularmente en procesos de inspección y medición para verificar que las piezas cumplen con los requerimientos de calidad, y también en cambios de herramienta.

En general, dice la IFR, se utilizan para un conjunto limitado de operaciones de maquinado, sobre todo de piezas que requieren baja precisión y en procesos donde se necesita una baja fuerza de contacto como pulido, rebabeo y desbarbado, aunque estas aplicaciones van en aumento.

En particular, en procesos de rebabeo, *deflashing* o pulido, se requiere que el robot tenga control de fuerza, es decir, aplicar fuerza a las piezas con una herramienta para poder rebabeo para quitar todos los excesos de rebabas, limpiar la pieza, incluso, cambiar la pieza, poner un pulidor, limpiar la pieza y volverla a entregar a la salida del proceso. Y hoy en día se puede hacer mediante software, como el Integrated Force Control de ABB que dota al robot casi con la sensibilidad de la mano humana para hacer frente a los cambios de presión en el proceso.

Héctor Fernando Núñez, jefe de Servicio en V&F Soluciones, lo resume en que en la actualidad los robots pueden participar desde la operación inicial de corte de la barra, hasta procesos de maquinado, e incluso, en el embarque del producto terminado, y según su experiencia, las celdas de maquinado con robots son una tendencia particularmente en sectores como el automotriz y el aeroespacial.

Y añade que las capacidades cada vez más innovadoras de los robots, junto con la adquisición de máquinas herramienta más rápidas, con mayores prestaciones y con una interfaz para la conexión de robots es determinante para los procesos de maquinado, y pone como ejemplo el centro de maquinado Fanuc Robodrill, que permite expandir software y hardware

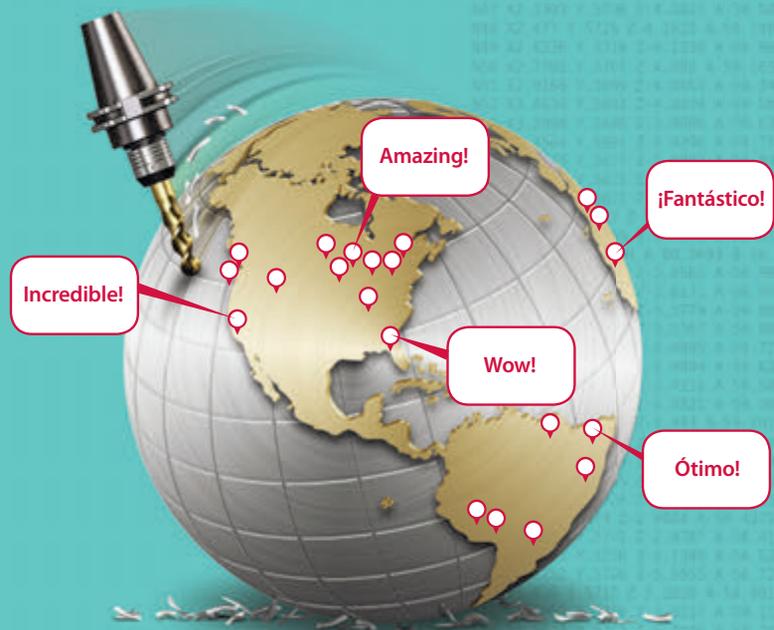
para colocar la instrumentación para el control del robot dentro de la misma máquina, convirtiendo dos máquinas en una.

Se habla de que las ventajas de los robots es que suelen ocupar menos espacio que un operador humano,

además, en comparación con el trabajo manual, la automatización robótica puede incrementar en 60% la utilización de la máquina herramienta, de acuerdo con datos de ABB.

Otros fabricantes aseguran que se reducen las tasas de rechazos

## VER PARA CREER



UNA VEZ QUE LO VEA,  
VA A NECESITAR PROBARLO.

Desafiamos grandes y pequeños talleres de maquinado alrededor del mundo para probar nuestras Estrategias Dinámicas (Dynamic). Los resultados son nada menos que increíbles. Tiempos de ciclo dramáticamente más cortos, con extensión en tiempo de vida para las herramientas y menos tensión en las máquinas.

Compruébelo usted mismo.  
Obtégalo en [Mastercam.com/DynamicChallenge](http://Mastercam.com/DynamicChallenge)

**Mastercam** 2019 PRÓXIMAMENTE  
[www.mastercam.com](http://www.mastercam.com)





al mínimo, así como los ciclos de producción, incluso, de acuerdo con Kuka, el tiempo de operación de un centro de maquinado se puede extender de 16 a 24 horas, incrementando la productividad en 50%, entre otras ventajas.

Adicional a esto, reduce el riesgo de accidentes o enfermedades para los operadores al dejar de realizar operaciones de carga y descarga de piezas o en actividades de rebabeo; en inspección y medición, un robot es mucho más flexible que una cámara fija, y puede medir en menos tiempo y con uno solo se pueden atender varias estaciones de trabajo.

Sin embargo, Ernesto Riestra, profesor de Robótica en el Tecnológico de Monterrey y CTO de Metagraphos, asegura que no todo se debe automatizar, sino solo aquellas operaciones donde se tienen volúmenes altos y piezas relativamente regulares con pocas variaciones, y se puede lograr un mejor retorno de inversión que si se tienen piezas muy variables o que requieren un poco más el criterio o ajuste de un técnico.

“Por ejemplo en qué casos no, en casos de usos de celdas para

producción de componentes no productivos, es decir, herramental, soportería, ahí no nos conviene automatizar, son volúmenes bajos y hay variaciones muy grandes”, aclara.

## Nuevas capacidades

Con las innovaciones que están en puerta, se estima que para 2020, el 45% de los robots industriales recién instalados tendrán al menos una característica inteligente, ya sea análisis predictivo, aprendizaje entre iguales, o la cognición autónoma, por mencionar algunas, según el informe *IDC FutureScape: Worldwide Robotics 2018 Predictions*, de la compañía de inteligencia de mercado IDC.

En tanto, la IFR prevé que los robots colaborativos, el IoT, *Machine Learning* y la Inteligencia Artificial liderarán la robótica en los próximos años. La nueva generación de robots adquirirá o adaptará nuevas habilidades a través de procesos de aprendizaje, y se beneficiarán de la nube como una base de datos y aprendizaje colectivo.

Uno de los retos de los robots en las actividades de carga y descarga está en que si las piezas están desordenadas o vienen con

ligeras variaciones, el robot tendrá dificultades para hacer frente a esto; sin embargo, las recientes innovaciones en inteligencia artificial —como explica Ernesto Riestra— permiten ahora montar un sistema de cámaras en el robot para que detecte dónde están las piezas y responder a la variación de estas de forma flexible.

“La empresa española Vision Online tiene un sistema de visión bastante interesante para alimentación de piezas pequeñas, donde en lugar de poner las piezas en una tolva o en un sistema de alineación, las ponían en una caja de tornillos y de diferentes tamaños, o sea, un tornillo de una pulgada, otro de  $\frac{3}{4}$ , etcétera; entonces el sistema de visión del robot podía discernir dónde estaba cada tornillo y decidir si toma uno de tal tamaño y colocarlo en un compartimiento de donde podía integrarse a un proceso”, dice.

Para el académico esto responde a una de las tendencias más importantes que vienen con la Industria 4.0 que es el uso avanzado de datos que se recaban de sistemas de manufactura, PLC's y controles, entre otros, y lo que prevé es un uso cada vez mayor de herramientas de inteligencia artificial, como sistemas de visión computarizada que, asociados a un robot industrial, establecen una capacidad mejorada para identificación de piezas y manipulación.

Otros importantes avances están en la programación de los robots, ya que hoy es posible hacerlo de manera prácticamente intuitiva, en algunos casos es posible programar directamente moviendo el *gripper* (programación *in-line*) por lo que los requerimientos de capacitación de programadores se reducen.

La programación está en proceso de simplificarse, según explica Sergio Bautista, de ABB México; sin embargo, en su opinión, lo importante es el conocimiento del proceso, porque eso es algo que el robot no sabe y difícilmente lo sabrá en el corto



## Tecnología Servo Posibilidades infinitas

Pon tu confianza en SEYI

- El movimiento del martinete es totalmente programable, lo que permite operaciones optimizadas de corte y formado
- Aumento de la productividad con el movimiento péndulo
- Tecnología de transmisión directa con sistema de recuperación de energía en banco de capacitores
- El monitor de tonelaje, protección de troquel, interruptores programables, y el sistema de diagnóstico remoto están incluidos como estándar



ESCANÉAME

T: +52 (81) 2089-4471  
M: horacio@seyi.com

PRENSAS SEYI  
www.seyi.com

plazo, por lo que el conocimiento del proceso es la parte medular de una aplicación robótica exitosa y para eso se necesita al experto, al operador.

En ello coincide, Héctor Fernando Núñez, de V&F Soluciones, quien comenta que “efectivamente, el robot desempeña un papel muy importante, pero el éxito de la celda de maquinado es muy similar a un reloj suizo: funcionará correctamente si todas sus partes están bien sincronizadas”.

Y así lo demuestran industrias como la automotriz que no solo en el mundo, sino también en México está liderando esta tendencia de las aplicaciones robóticas, ya que se estima que utiliza y consume el 75% de los robots que se venden en el país, mientras que la industria de metales no automotrices, e incluso, plásticos no automotrices, tendría 10% del total de robots, y la industria en general otro 10%. Lo que es un hecho es que está creciendo su uso.

“Las aplicaciones robóticas en celdas de maquinado definitivamente es una tendencia, tal vez lo único que debería acotar es que necesitamos romper el miedo al uso de los robots, sobre todo las pequeñas y medianas empresas, las grandes creo que ya lo han superado. Las pymes todavía tienen estos clichés de que ‘se necesita un doctorado para integrar un robot’, ‘cuesta muchísimo un robot’, y ‘qué voy a hacer con la gente que desplaza un robot’, (...) algunos están tomando el riesgo, pero faltan muchos”, afirma Sergio Bautista. **MMI**

### ► LA AUTORA

Periodista egresada de la Universidad Nacional Autónoma de México con más de 10 años de experiencia en medios especializados.

## Micromecanizado de alta velocidad



El centro de mecanizado vertical **MAZAK** 400/5X Ultimate Die & Mold (UD) de 5 ejes simultáneos, construido sobre una base rígida y una construcción simétrica de doble columna, permite el mecanizado preciso con un husillo integral de alta precisión HSK-E40 de 18.5-HP a 45,000 rpm, sobre una pequeña plataforma inclinable de 264.55 lb soportada sobre guías lineales de alta precisión y retroalimentación de escala. Tiene velocidades de desplazamiento de 60 rpm en el eje B y de 150 rpm en el eje C y capacidad para piezas de hasta 15.75" de diámetro en X, 21.65" en Y, y 13.78" en Z, valiéndose de motores de transmisión directa que eliminan la vibración y acumulación de calor.

El equipo garantiza la estabilidad durante largos períodos de operación a alta velocidad mediante un sistema de refrigeración por circulación de aceite a través del alojamiento del husillo y el enfriamiento del núcleo con tornillos de bolas, que se valen de 16 sensores y un escudo térmico que constantemente monitorean y controlan fluctuaciones en la temperatura ambiente.

El control CNC MAZATROL SmoothX permite conseguir un alto grado de precisión y rendimiento mediante sus sistemas SMOOTH TECHNOLOGY con VAC que permite utilizar los ejes lineales de alta velocidad cuando sea posible; *Seamless Corner Control* que optimiza la aceleración y desaceleración alrededor de las esquinas; y *Active Vibration Control* para minimizar las vibraciones, todo combinado para reducir significativamente los tiempos de ciclo y aumentar la precisión de la pieza.

Un control de la punta de la herramienta y del punto de corte, y un cargador de 40 herramientas, como características opcionales, admiten la productividad continua de la pieza *Done in One* y mejoran la precisión, haciendo al equipo idóneo para aplicaciones que van desde la instrumentación médica hasta la fabricación de moldes y troqueles.

## Mandriles ligeros de baja inercia



El chuck ligero ROTA NCE, de **SCHUNK**, diseñado para tornos CNC con cilindros de carrera corta, opera entre 3,500 a 8,000 rpm, y está disponible en diámetros de 130 mm, 165 mm, 210 mm, 260 mm y 315 mm, con fuerzas de sujeción de 45 kN, 65 kN, 100 kN, 130 kN y 155 kN.



Su geometría con garganta de entre 38 a 106 mm y carreras de 3,2 mm a 5,8 mm, y su estructura de arco bajo la guía de la mandíbula, alivios circulares entre las guías y un perfil de mandril cónico, consiguen importantes ahorros de peso sin reducir significativamente la rigidez, permitiendo una distribución de fuerzas que garantiza

precisión en la concentricidad, siendo capaz de desacelerarse completamente desde la velocidad máxima un 20% más rápido, incluso con máxima de carga sobre los cojinetes. Todo esto gracias a su diseño soportado en más de 700 horas de cálculos por elementos finitos que posibilitaron la reducción de la inercia en hasta 40%, para conseguir un chuck altamente dinámico, con tiempos de ciclo más cortos y mínimo consumo de energía.

## Reducción en tiempos de entrega de herramientas personalizadas

**SECO** presenta su nuevo programa de selección semi estándar de herramientas avanzadas de corte helicoidal, que agiliza su proceso de definición al reducir de 60 a solo 30 días los plazos de entrega.

Mediante una gama de modelos personalizados semi-estandarizados que elimina la necesidad de realizar procesos individuales de diseño o aprobación de herramientas, y la asistencia de los equipos de soluciones de ingeniería y productos personalizados de Seco, permite crear soluciones para extraer más material a través de cortes más profundos con herramientas con filas de insertos indexables en aplicaciones que involucran aluminio y superaleaciones resistentes al calor, como las encontradas en la industria automotriz y aeroespacial, mejorando los entornos de producción de gran volumen con una introducción de tecnología más rápida, fácil y rentable.



## Producción de moldes optimizada



**UNISIG** expande su línea de manufactura de moldes con sus equipos USC y USC-M, que serán exhibidos en Amerimold 2018 junto con una completa inducción a su funcionamiento, operación y estrategias de uso.

Las máquinas tipo columna de la serie USC combinan capacidades de perforación y fresado de agujeros profundos para reducir el tiempo de preparación, aumentar la precisión y eliminar las restricciones de diseño de moldes asociadas con los centros de mecanizado tradicionales, gracias a una alineación superior, construcción rígida y accesorios especializados como cambiadores automáticos de 120 herramientas, mesas giratorias, husillos de fresado y posicionadores láser, que proporcionan una solución confiable y compacta para la producción de agujeros BTA y de taladrado

profundo de alta precisión en hasta 1.5" de diámetro dentro de piezas con pesos de hasta 50 toneladas. Estos equipos son idóneos para la manufactura de placas de molde y bombas de fracking.

La serie USC-M de 7 ejes permite procesar piezas grandes y pequeñas a cuatro caras con una sola configuración, utilizando los ejes B, A, X, Y y Z para operaciones de mecanizado a 5 ejes, haciendo uso de un husillo en el eje W para taladrado en masa y BTA, y un segundo husillo CAT 50 en el eje U para un mecanizado 3 + 2 de perforación profunda que, al ser combinados con una mesa giratoria e inclinación del cabezal programable, eliminan la necesidad de transferir piezas y reconfigurar múltiples máquinas, permiten el conformado en ángulos compuestos de manera rápida y fácil, y alcanzan velocidades de perforación BTA de 5 a 7 veces más rápidas en comparación con la perforación individual, para una productividad y eficiencia incrementadas en la producción de moldes.

## Aplicación en línea para la selección de insertos de perforación



**ALLIED MACHINE & ENGINEERING** presentó su más reciente herramienta en línea para la selección de insertos de perforación que, mediante menús desplegados, permite discriminarlos en seis cortos pasos bajo criterios como la etapa de producción, acabado, forma, sustrato, radio de punta y material a mecanizar, encontrando la mejor opción para una aplicación determinada, en lugar de navegar a través de múltiples páginas de catálogo.

La aplicación presenta una imagen y un enlace para conocer el precio y obtener información más detallada y, ante las dudas frente al radio de punta, presenta también una serie de consejos acerca de cómo formular la búsqueda, simplificando el proceso de selección y garantizando el suministro del inserto de perforación adecuado para las condiciones únicas de cada tarea, lo que es vital para conseguir buenos resultados, mejorar la productividad y ahorrar tiempo y dinero.

## Nueva herramienta inalámbrica de nivelación y alineación



**BIG KAISER** trae el nuevo Level Master Wireless, un dispositivo de alta precisión para la nivelación de mesas para máquinas herramientas que, mediante tecnología óptica con una precisión de hasta 0,01 mm / 1 m, permite la medición de posición simultánea e inalámbrica con múltiples detectores independientes en un rango de hasta 30 metros a la redonda.

Los dispositivos permiten la nivelación tanto en operaciones de acabado como de desbaste, y su operación es lo suficientemente simple como para ser realizada por un solo operador en un dispositivo de visualización independiente con zumbador, mejorando el proceso de mecanizado y la durabilidad de la máquina. El equipo incluye una caja de aluminio para almacenamiento, baterías alcalinas, manual del dispositivo, un certificado de garantía y una hoja de inspección.

## Mecanizado preciso de piezas grandes



**MITSUI SEIKI** presenta su nuevo centro de mecanizado vertical Vertex 100, capaz de mecanizar piezas de trabajo de 1,250 mm de diámetro y 850 mm de alto con carreras de 1,000 mm en X, 900 mm en Y, 750 mm en Z, y un diámetro de giro máximo de 1,480 mm, todo dentro de un volumen de 3 m x 4.2 m.

El equipo, construido sobre una cama de hierro fundido patentada y un sólido diseño "box in box" que proporciona rigidez, estabilidad y agilidad superiores, permite conseguir una precisión de posicionamiento en los ejes lineales de 0.001 mm (0.000040"),  $\pm 4$  segundos de arco en el eje C y  $\pm 6$  segundos de arco en el eje A, gracias a sus tornillos de bola individuales en los ejes X y Z, a sus tornillos dobles en el eje Y, y a sus accionamientos angulares directos que, en conjunto, permiten conseguir aceleraciones y desaceleraciones rápidas de 1G.

Las guías pulidas a mano maximizan la precisión, mientras que un sistema avanzado de compensación térmica y la medición con escalas de vidrio, aseguran la consistencia del tamaño y una resolución mínima de 0.001 mm para el mecanizado con husillos de 15,000 rpm, 25,000 rpm o 30,000 rpm, con tamaños de conicidad CAT 40 hasta HSK-A100. El mecanizado se realiza sobre una mesa inclinable y giratoria, apoyada sobre una base rígida y robusta de hierro fundido que proporciona una alta precisión para velocidades de rotación de hasta 100 rpm, siendo todo asistido por un cambiador automático estándar de 60 herramientas, con longitudes máximas de 300 mm y diámetros de hasta 125 mm o 160 mm, siendo todo manejado por un control Fanuc en un display HMI LCD de 375 mm.

## Mayor precisión en electroerosión y rectificado

**UNITED GRINDING** llevó sus recientemente rediseñadas rectificadoras y erosionadora Walter Helitronic Power 400 y Helitronic Power Diamond 400 en el Grind-Tec 2018 de Augsburg, Alemania.



Con camas rediseñadas de alta rigidez para una mayor amortiguación de las vibraciones, un nuevo motor sinfín para el eje C con motor de torque opcional, y lunetas y contrapuntos neumáticos, los dos nuevos equipos consiguen reducir las fugas, mejorar la gestión del calor con mayor limpieza, optimizar la estabilidad del proceso, mejorar los acabados superficiales y garantizar una mayor precisión de erosión y rectificación con herramientas PCD, estando soportados en la tecnología *Fine Pulse* y el software Helitronic Tool Studio que viene con todos los equipos "Dos en Uno" de Walter.

Estando más en línea con los modelos Helitronic Vision y con un 35% más de capacidad en comparación con modelos anteriores, los dos nuevos equipos permiten rectificar herramientas de hasta 380 mm de largo, y pueden acomodar cargadores tipo pórtico para hasta 500 herramientas o cargadores robots para hasta 7,500 herramientas, estando disponible también el Robot Loader 25 de Walter como una solución de automatización para herramientas que pesen más de 25 kg.

## Plaquita para torneado duro



La KBH10 es una plaquita de torneado de nitruro de boro cúbico policristalino (PcBN) sin recubrir, de **KENAMETAL**, que ofrece una resistencia al desgaste y fuerzas de corte muy bajas.

Esta nueva plaquita complementa los grados actuales de PcBN de Kennametal KBH20 y KB5630 proporcionando una resistencia extrema al desgaste que es necesaria para torner con éxito los metales endurecidos hasta 65Rc, especialmente cuando los acabados de superficie tienen que ser muy finos.

La composición PcBN del KBH10 está diseñada para soportar velocidades de corte hasta un 20% superiores proporcionando al mismo tiempo una vida útil de la herramienta igual o en algunos casos superior. Los ingenieros de Kennametal obtuvieron con frecuencia una dureza de superficie

Ra 0,2 y Rz 1 manteniendo constantemente el perfil y las tolerancias de dimensiones indicadas anteriormente.

Kennametal cita como ejemplo de su aplicación a un conocido fabricante de automóviles que fue capaz de duplicar la vida útil de la herramienta pasando de 150 piezas por filo a 350 piezas durante una operación de planeado interno de un eje de acero aleado 5115 de 140 mm (5,5 pulgadas) de diámetro que había sido tratado térmicamente primero hasta 62 HRC. Por otro lado, un fabricante de ejes de transmisión obtuvo resultados similares y aumentó la vida útil de la herramienta de 250 a 450 unidades por filo torneando acero 58 HRC UC1 (similar al S53) en sus tornos de torreta vertical, manteniendo un acabado de superficie constante de 6 Rz durante el proceso.

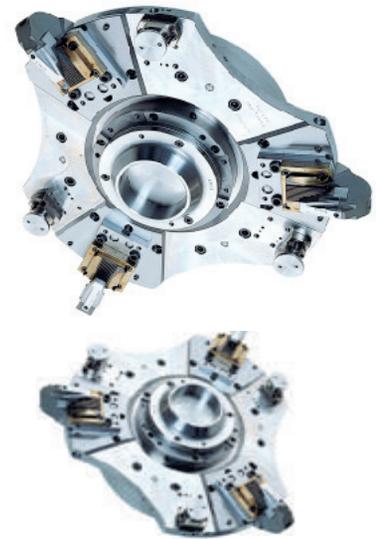
En cada caso se utilizaron velocidades de corte de 180 m/min (590 sfm) con profundidades medias de corte de 0,15 mm (0,006 pulgadas) y velocidades de avance de 0,22 a 0,32 mm por vuelta (0,0087 a 0,013 ipr).

## Portaherramientas para aplicaciones automotrices

**KITAGAWA NORTHTECH** presenta su nuevo portafolio de portaherramientas compuesto por productos avanzados de ingeniería de sujeción, diseñados, modificados y personalizados para atender las necesidades del mecanizado de piezas específicas en aplicaciones de la industria automotriz, con alta estabilidad de agarre y repetibilidad.

Esta nueva serie de portaherramientas y soportes de trabajo avanzados incluye el portabrocas de alto volumen con doble bloqueo DL200 con mayores opciones de agarre y fácil conformado de mandíbulas; los Power chucks de doble o triple mandíbula PWC y PWTc para la fuerte sujeción de piezas cónicas y de piezas irregulares de fundición y forjado; los chucks tipo Pull Lock PU, PUB y PUE con centro abierto para el trabajo pesado de alta estabilidad y precisión; los portabrocas FG en su versión de 3 o 6 mandíbulas para el torneado de ruedas a alta velocidad o aplicaciones OTR; y los portaherramientas de serie corta, serie larga, retráctiles, y de cambio rápido.

Asimismo, para situaciones donde un portabrocas o accesorio estándar no cumpla con los requisitos del cliente para una aplicación específica, el equipo de Kitagawa NorthTech puede analizar, diseñar, fabricar y probar una solución de sujeción totalmente personalizada gracias a su experiencia en el diseño, la ingeniería y la fabricación de una amplia gama de sistemas de sujeción y herramientas.



## Centro de torneado para producción de piezas complejas



**DOOSAN MACHINE TOOLS** presenta sus nuevos centros de torneado multitarea PUMA SMX de doble husillo, construidos para la producción de piezas complejas con una sola configuración.

Sus husillos con resolución de 0.0001° en el eje C y el eje B están asistidos por una baja torreta de herramientas estática de doce estaciones como componente estándar en los modelos SMX ST, y una torreta opcional de fresado de 5,000 rpm, para brindar una productividad incrementada al hacer posible una variedad de nuevas aplicaciones sobre piezas complejas con una sola máquina, de una manera más rápida y precisa.

Su diseño permite acomodar soportes intermedios estáticos y móviles, lunetas, centros de contrapunto y mordazas de dos mandíbulas con chucks PUMA SMX2600ST de 10" y PUMA SMX3100ST de 12", para torneado y fresado con precisión a velocidades de hasta 12.000 rpm en un espacio con 300 mm de carrera en el eje Y y una estructura ortogonal X / Y.

## MOCAP Soluciones que se ajustan

Tapas • Tapones • Cubiertas • Protectores • Enmascaramiento

- Gran variedad de modelos y medidas en inventario para ajuste y roscas métricas, NPT, SAE, BSP, JIC y más.
- Disponibles en cajas, mini-packs & micro packs al ordenar en línea para envíos rápidos.
- Con 30 años de experiencia en fabricación.



MOCAP  
NUESTRAS  
GRATIS

01-800-706-6227

www.mocap.com.mx ventas@mocap.com

## Medición de acabado superficial



**RENISHAW** trae al mercado su nueva sonda SFP2, concebida para aumentar la capacidad de medición del acabado superficial al ser usada con sistemas REVO de 5 ejes, gracias a su capacidad multisensor, escaneo táctil de alta velocidad y medición óptica sin contacto en una única CMM.

El sistema consiste de una sonda y una gama de módulos bi y tridimensionales automáticamente intercambiables con todas las demás opciones de sonda disponibles para REVO, configurando un sistema veloz, preciso y flexible. La inspección automatizada está gestionada por la misma interfaz compatible con I++DME del sistema REVO y el software de metrología MODUSTM de Renishaw, que permiten controlar simultáneamente el movimiento de tres ejes de máquina y de dos cabezales de eje para recolectar datos de la pieza de trabajo sin contacto.

## Máquina de 5 ejes para el mercado latinoamericano



**INDUSTRIAS VIWA**, una empresa 100% mexicana, galardonada por la Secretaría de Economía con el Premio Nacional de los Emprendedores, presenta al mercado su nueva máquina FlexCinco, una fresadora CNC flexible de 5 ejes.

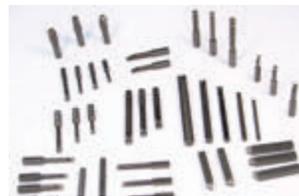
Pensando en los talleres de maquinado de México y América Latina que requieren una máquina versátil y de amplias carreras a un precio accesible, Viva desarrolló este equipo con cabezal basculante con giro de  $\pm 120^\circ$  y mesa giratoria orientable por el operador de forma vertical u horizontal, con plato de 320 mm de diámetro y giro de  $\pm 360^\circ$ . Esta combinación de cabezal y mesa giratoria, junto con amplias carreras de 40" x 22" x 23.6" (1,016 x 560 x 600mm), le brindan la posibilidad de hacer maquinados de cinco caras en piezas voluminosas en 3+2, 4+1 o 5 ejes simultáneos.

La FlexCinco incorpora el amigable control Centroid M400, con sistema conversacional que permite al operador definir con facilidad el plano de maquinado en cualquier ángulo y programar a pie de máquina rutinas de fresado y taladrado de forma sencilla.

## Nueva línea de herramientas de corte e insertos

### ARNO Werkzeuge USA

anunció la reintroducción de los insertos, barras y herramientas de corte de carburo Arno-Rouse bajo la marca H.B. Rouse, de fabricación estadounidense.



Esto viene a complementar la oferta de alta precisión de este proveedor de origen alemán y se presenta al mercado como un producto independiente para el torneado y fresado general.

Dentro de los nuevos productos se encuentran las fresas H.B. Rouse Little Hogger con vástagos Weldon  $\frac{3}{4}$ " estándar para alojar insertos de carburo, idóneas para trabajar en operaciones que van desde el fresado extensivo hasta aquel realizado en fresas tipo puente. Por su parte, las barras de perforación H.B. Rouse Triple Tip cuentan con insertos triangulares alojados dentro de bolsillos de precisión, para eliminar el cambio bajo cortes pesados, pudiendo ser removidos y acomodados simplemente con retirar un tornillo. Asimismo, las barras H.B. Rouse Carbide Insert cuentan con insertos de carburo que proporcionan tres filos de corte en vez de uno, como es común en los herramientas de punta soldada. Finalmente, los insertos de tres filos H.B. Rouse pueden ser usados con los herramientas antes mencionados, contando con los tres filos de corte de reemplazo rápido, para operaciones de torneado.

## Aplicaciones de seguridad con nueva tecnología de bloqueo de rosca



**EMUGE Corp.** anunció una nueva tecnología de roscado de alta calidad con autobloqueo SELF-LOCK, que cuenta con un perfil de rampa a 30 grados integrado en la dirección de la tensión

en la rosca interna, para proporcionar un efecto de autobloqueo uniforme y constante bajo tensión dinámica alternante a lo largo de toda la rosca, eliminando el deslizamiento sin la necesidad de suprimir hilos ni de usar componentes adicionales.

Esta tecnología, reproducible con machos de roscado en frío y calibres go y no-go de Emuge, promete una mayor vida útil del herramienta de roscado y mejores tolerancias para diámetros de rosca más grandes, aptos para su ensamble sencillo con tornillos de tolerancia media y sin la posibilidad de errores de ensamblaje, lo que los hace idóneos para aplicaciones de seguridad de la industria aeroespacial, de telecomunicaciones, transporte, médica, entre otras.

## Herramientas para centros de torneado Mazak



**EXSYS Tool** expande su línea de sistemas de herramientas modulares PRECI-FLEX, de fabricación EPPINGER, incluyendo una flexible, precisa y económica herramienta rotativa de 10,000 rpm 1:1 para centros de torneado QUICK TURN y QTU de Mazak.

Disponible en una variedad de tamaños, cuenta con soportes radiales tipo H de 90 grados o soportes axiales tipo vertical, en un diseño corto y compacto con carcasa monobloque. Un embrague compensador EXSYS/EPPINGER, con un acoplamiento flotante entre las lengüetas del motor de la torreta y los portaherramientas, compensa automáticamente cualquier desalineación y aumenta la rigidez, lo que reduce las vibraciones, mejora los acabados superficiales y prolonga la vida de la herramienta, permitiendo alcanzar una repetibilidad dentro de los cinco micrones con una alta transmisión de par.

Asimismo, una interfaz cónica y plana permite el uso de un adaptador o una pinza ER estándar, y hace posible que las pinzas, portaherramientas, portabrocas expansibles y herramientas de ajuste de contracción se monten en un único soporte de base, eliminando virtualmente los tiempos de inactividad al posibilitar el intercambio rápido entre adaptadores fijos y giratorios, para una flexibilidad y productividad mejoradas.

## EVERISING



La nueva EP-330S, de Everising, ha sido diseñada para satisfacer las necesidades de "velocidad, economía y exactitud" e incursionar en nuevos territorios de corte. Sus excepcionales características ofrecen un desempeño de corte de alta confiabilidad. La robusta guía de la sierra de doble columna y las unidades de accionamiento ofrecen una mayor velocidad de corte con baja vibración incluso al cortar materiales duros (también puede usarse con hojas de sierra con puntas de carburo).

El desplazamiento del brazo guía y la alimentación de material se realiza sobre guías lineales para operaciones extremadamente precisas. Esta máquina, controlada con el sistema I-TECH de Everising que cuenta con entrada de datos de corte y sistema de autodiagnóstico, es fácil de usar y ofrece una experiencia de operación amigable.

Además de las ventajas de corte rápido y operación práctica, la nueva generación de la sierra de cinta EP-330S, genera menos residuos y ahorra energía gracias a su bajo consumo. Su hoja de sierra puede ser usada con diferentes materiales y su garantía de por vida asegura costos de mantenimiento competitivos. Gracias al desarrollo continuo para un mejor desempeño, la EP-330S está en capacidad de satisfacer las exigencias del mercado de altos volúmenes de producción en aplicaciones de corte de metal de tamaño mediano.

EVERISING MACHINE CO.  
Dirección: No.1 Jingke 1st Road., Nantun District Taichung Taiwan  
evrs@everising.com.tw  
Tel: +886-4-2350-5300 Fax: +886-4-2350-5420  
[www.everising.com](http://www.everising.com)

## Herramientas Nine9

Las herramientas Nine9 son conocidas en el campo de las herramientas de corte por sus novedosos e innovadores diseños así como por su eficiencia y durabilidad.

i-Center de Nine9 ofrece por primera vez un sistema de insertos indexables cuyo diseño mejora el desempeño de su proceso. Las herramientas i-Center son ultra eficientes: velocidad de corte tres veces superior, velocidad de alimentación cinco veces superior y una vida útil 15 veces superior.

Si tiene alguna pregunta por favor no dude en contactarnos.



**JT JIMMORE**  
International Corp.

Contacto : Vivian Yu  
TEL: 886 (4) 2260-5352  
Correo electrónico: [trade@jimmore.com.tw](mailto:trade@jimmore.com.tw)  
<http://www.jic-tools.com.tw>

Ingrese al Índice de Anunciantes interactivo de [www.metalmecanica.com](http://www.metalmecanica.com) y establezca un contacto comercial inmediato con las compañías proveedoras aquí incluidas. Envíe solicitudes de información, consulte a las empresas en la Guía de Proveedores, o visite los Showrooms de aquellas que lo ofrecen.

## ÍNDICE DE ANUNCIANTES

Showrooms	Anunciante	Página
	Balluff de México S.A de C.V.	25
	Banner Engineering	60
	BIG Kaiser Precision Tooling Inc.	33
	Bystronic México S.A. de C.V.	35
	Corferias S.A.	59
	Emuge-Franken S.A. de C.V.	30
	Everising Machine Company	57
	Fabrica de Máquinas y Accesorios de S.A. de C.V.	32
	FANUC MÉXICO S.A. DE C.V.	43
	Fives Landis Corp./Grinding	3
	Hainbuch México S. de R.L. de C.V.	45
	Heller Machine Tools de México S. de R.L. de C.V.	29
	Industrias Viwa, S.A. de C.V.	36
	Jimmore International Corp.	57
	Kaiser Tool Company Inc.	41
	Kitagawa NorthTech Inc.	38
	Mack Brooks Exhibitions Ltd.- EUROBLECH	11
	Maquinaria EMAG México S. de R.L. de C.V.	27
	MasterCam/CNC Software, Inc.	49
	Mersen	44
	Milltronics Manufacturing Co.	9
	Prensas Shieh Yih México S.A. de C.V.	51
	Productos Mocap, S. de R.L. de C.V.	55
	Roehm Products México S. de R.L. de C.V.	37
	Sandvik de México S.A. de C.V.	17
	SCHUNK Intec, S.A. de C.V.	13
	SIDECO - Sistemas de Corte CNC	2
	Simsa de México S.A. de C.V.	18
	Slater Tools Inc.	7
	Suhner Productos Industriales Mexicanos S.A. de C.V.	39
	Sumitomo Electric HardMetal de México S.A. De C.	23
	TM Smith Tool	31
	Travers Tool S. de R.L. de C.V.	46
	ULINE	21
	Vargus Ltd.	40
	Vektek, Inc.	19

 Contacte gratuitamente por teléfono a los proveedores identificados con este símbolo. Vaya a <http://www.metalmecanica.com/guia-de-proveedores/> y haga clic en el icono del teléfono para iniciar el proceso. El anunciante seleccionado lo llamará en español al número telefónico que Ud. indique.  
 Visite en [www.metalmecanica.com](http://www.metalmecanica.com) el showroom de las empresas anunciantes identificadas con este símbolo.

## REPRESENTANTES DE VENTAS DE PUBLICIDAD SALES REPRESENTATIVES

**Carvajal**  
MEDIOS B2B

**OFICINAS PRINCIPALES**  
B2BPortales, Inc  
6355 NW 36th St, Suite 408  
Virginia Gardens, FL 33166-7027  
Tel: +1 (305) 448-6875  
Fax: +1 (305)448-9942

**Alfredo Domador**  
Gerente General  
Tel: +1 (305) 448-6875 Ext 47302  
alfredo.domador@carvajal.com

**Luis Ochoa**  
Gerente de Ventas Internacional  
Tel: +1 (804) 302-5167  
+1 (305) 448-6875 Ext. 47319  
luis.ochoa@carvajal.com

**Maria Ximena Aponte**  
Gerente de Mercadeo B2B  
Tel: +57 (1) 294-0874 Ext. 15031  
maria.aponte2@carvajal.com

**AMÉRICA LATINA**  
**Alejandro Pinto**  
Gerente de Ventas América Latina  
(excepto México y Brasil)  
Tel: +57 (1) 294-0874 Ext. 15063  
alejandro.pinto@carvajal.com

**MÉXICO**  
Ventas Zona Centro: D.F. Estado de México,  
Morelos, Tlaxcala y Puebla.  
**Stella Rodriguez**  
Ventas D.F.  
Cel: +52 1 (55) 1882-4802  
Tel: +52 (55) 539 - 32028  
stellar@prodigy.net.mx

Ventas Zona Norte: Baja California Norte y Sur,  
Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Durango, Coahuila,  
Nuevo León, Tamaulipas.  
**Carmen Bonilla**  
Ventas Monterrey  
Cel: +52 (81) 1378-1703  
Tel: +52 (81) 1492-7353  
cbonilla.estrada@gmail.com

Ventas Zona Bajío: Nayarit, Jalisco,  
Colima, Aguascalientes, Zacatecas, Guanajuato  
y Querétaro  
**Ricardo Perez Vertti**  
Ventas Querétaro  
Tel: +52(442)468-8792  
ricardo.eperezvertti@gmail.com

**Carmen Ortega**  
Ventas Guadalajara  
Celular : 52 (33) 16026389  
carmenangelicaortega@gmail.com

**ASIA**  
**Sydney Lai**  
Gerente de Mercadeo  
Tel: +886-4 2329 7318 x 16  
sydneylai@ringier.com.hk

**TAIWAN**  
**Ringier Trade Publishing Ltd**  
**Amber Chang**  
Tel: +886-4-23297318  
amberchang@ringier.com.hk

**CHINA- ESTE**  
**Ringier Trade Media Ltd.**  
**Vivian Shang**  
Tel: +86-21 8289 5533  
vivian@ringiertrade.com

**CHINA- NORTE**  
**Ringier Trade Media Ltd.**  
**Maggie Liu**  
Tel: +86-20 8732 3316  
maggliu@ringiertrade.co

**HONG KONG**  
**Ringier Trade Publishing Ltd**  
**Michael Hay**  
Tel: +85 (2) 236 - 98788 Ext 11  
mchhay@ringier.com.hk

**ESTADOS UNIDOS & CANADÁ**  
**Teri Rivas**  
Associate Publisher  
Cel:+1 (561) 358-6077  
Tel:+1 (305) 448-6875 Ext. 47324  
teri.rivas@carvajal.com

**EVENTOS**  
**Miguel Jara**  
Tel: +52-44-2126-9709  
+52-442-340-7317  
miguel.jarab@gmail.com

**INTERNATIONAL SALES**  
**Daniel Cespedes**  
Tel: +57-1-294 08 74 Ext.:15043  
daniel.cespedes@carvajal.com

**EUROPA**  
**ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA, FRANCIA,  
ITALIA, ESPAÑA & PORTUGAL**  
**Eric Jund**  
Tel: +33 (0) 493 - 587743  
eric.jund@gmail.com / eric.jund@carvajal.com

**HOLANDA, BÉLGICA, LUXEMBURGO,  
SCANDINAVIA, FINLANDIA & UK**  
**Carel Letschert**  
Tel: +31 (20) 633-4277  
carel.letschert@gmail.com

**ALEMANIA, AUSTRIA Y SUIZA**  
**IMP Intermedia Partners**  
**Sven Anacker**  
Tel: +49 (202) 271-6915  
sa@intermediapartners.de



XXXII

# feria internacional de bogotá

exposición industrial

corferias 2018

**24 AL 28 DE SEPTIEMBRE**

EN CORFERIAS

[www.feriainternacional.com](http://www.feriainternacional.com)

Descarga el App de Corferias y entérate de las novedades de las ferias y eventos



## VIVA UNA EXPERIENCIA DE TECNOLOGÍA Y SOLUCIONES PENSADAS EN LA REALIDAD Y EL FUTURO DE LA INDUSTRIA.

Conozca en 5 días una muestra comercial de nivel mundial:



Industria metalmecánica.



Maquinaria y equipo industrial.



Ferretería industrial.



Automatización.



Hidrocarburos, Electricidad y Energía.



Seguridad industrial.



Maquinaria amarilla para la construcción.



Aire acondicionado, refrigeración y ventilación.



Plásticos, cauchos, petroquímica.



Agroindustria.

Conozca nuestros salones especializados

- Andina Tube & Wire
- Expoenergía
- Primera Feria ANDI
- Expoacaire
- Colombiaplast y Expoempaques
- Salón de maquinaria pesada y construcción

Escanee este código QR y **preregístrese** como visitante profesional.



APOYA:



COPATROCINA:



ORGANIZA:



SALONES ESPECIALIZADOS:





# MONITOREO REMOTO

SUPERVISIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO DESDE BANNER

Líder en la Industria 4.0



Los productos de monitoreo remoto de Banner permiten un monitoreo continuo con alertas inalámbricas visuales, sonoras, de texto, de correo electrónico y por parte del sistema.

Al integrar luces de torre y controladores con vibración, nivel de tanque, temperatura, humedad y otros sensores de medición con IO-link, es posible mantenerlo vigilado desde cualquier lugar en el que se encuentre.

**Siempre encontrará más soluciones, incluyendo la supervisión remota, con BANNER.**