REVISTA
METAL
ACTUAL
El Magazín del Sector Industrial

NUEVOS DESARROLLOS PARA LA METALIZACIÓN PLASMA Y HVOF

- TORNEADO EN DURO, UNA ALTERNATIVA DEL RECTIFICADO
- CABINAS DE PINTURA ELECTROESTÁTICA
- EMO MILANO 2015

Colombia $8.000

No. 38
Publicación Trimestral
Noviembre 2105 - Enero 2016

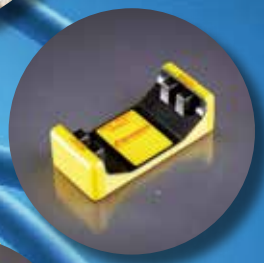
IMOCOM

Sabe lo que importa

Objet350 Connex

Impresión 3D de herramientas para producciones cortas

La tecnología de impresión simultánea en múltiples materiales de la Objet350 Connex, hace de ésta la única impresora del mercado capaz de construir superficies resistentes, precisas y de finos detalles perfectas para elaborar moldes de conformación de plástico ya sea por inyección, soplado o termo formado.



stratasys

www.imocom.com/tecnologias/diseno-de-producto - lamaya@imocom.com.co
Tels. (571) 4137755 Ext. 2253 Bogotá Colombia

REXCOTOOLS

Se siente *bien* *cambiar* para mejorar.

Calidad

Respaldo

Confianza

Ahora RexcoTools trae a Colombia el mejor refrigerante

Blaser. SWISSLUBE

Oficina principal - Bogotá, Colombia Carrera 23 No. 164 - 80 PBX: +(571) 674 0320 FAX:+(571) 674 0403
www.campostools.com

REVISTA METAL ACTUAL

Nº. 38
NOVIEMBRE 2015 – ENERO 2016

Director
Oscar Alberto Bravo Ocampo.
info@metalactual.com

Jefe de Redacción
Alexandra Colorado Castro.
alexandra@revista-mm.com

Editor General
Camilo Marín Villar.
camilo@revista-mm.com

Periodistas
Jose Luis Ordóñez Jiménez.
periodista2@revista-mm.com
Jackeline Carrillo Corredor.
Paola Ramírez.

Colaboradores
Carlos Andrés Zúñiga.
Carmen Gloria Pinzón Mujica.
Diana Marcela Gómez Mejía.
Guillermo Martínez Luna.
Javier González.
Julián Escobar.
Mauricio Quintero.
Raúl Pulgarín Arias.
William David López.

Gerente Comercial
Cristina Dueñas Saboya.
cristina@revista-mm.com

Director Comercial
Iván D. Dueñas Saboya.
ivan@revista-mm.com

Asistente General
Beatriz García Salgado.
beatriz@revista-mm.com

Suscripciones
Fernanda Andrea Moreno G.
recepción@revista-mm.com

Diseño y Diagramación
Javier Polanía.
cromyarte@gmail.com

Impresión
Legis S.A.

UNA PUBLICACIÓN DE:
árbol de tinta
Cra. 24 No. 63D-20 Of. 301
PBX 249 7882 Bogotá - Colombia.
WWW.METALACTUAL.COM

Contenido

4 sabía que…

6 entrevista
Servilab, una metalmecánica que creó sus propias oportunidades

12 maquinaria
Cabinas para la aplicación de pintura electrostática

18 procesos
Nuevos desarrollos para la metalización plasma y HVOF

24 procesos
EcoBlasting,
alternativa ecológica para la preparación de superficies

30 procesos
Torneado del duro,
una alternativa del rectificado

36 procesos
Gestión de residuos peligrosos,
un compromiso de toda la industria

42 empresa invitada
Red Tecnoparque,
un socio estratégico para la industria y los emprendedores

48 ferias
EMO MILANO 2015:
La exposición de máquinas y herramientas que emociona

54 construcción
Akashi-Kaikyo:
El puente colgante más largo del mundo, ejemplo de innovación y desarrollo

62 brújula
Estabilidad en el comercio exterior de chatarra y de metales no ferrosos

66 caja de herramientas
libros y web

68 noticias

87 "NUEVO" productos y novedades

91 ferias (Noviembre 2015 Febrero 2016)

92 directorio de anunciantes

FELDER METALL

EVOLUCIONAR ES NUESTRA MEJOR HERRAMIENTA

Autopista Norte Km 19 Centro Empresarial TYFA, Ofc 301
Celular (318) 306.5472 – Tel. (57 1) 676.8328.
www.felder-metall.com.co
german.campos@felder-metall.com.co

La división de CIMCOOL Tecnología de Fluidos se especializa en fluidos para maquinas de corte, rectificado, estampado, pulido, limpiadores e inhibidores de la corrosión así como lubricantes especiales y equipos administradores de fluidos. MILACRON es productor líder de fluidos para operaciones de remoción de metal y formado de metal, los cuales se venden bajo las marcas CIMCOOL, OAK International y Producto. MILACRON provee soporte integral en actividades de venta y servicio para los clientes a través de su distribuidor EXCLUSIVO EN COLOMBIA FELDER METALL.

Representante Exclusivo

MILACRON®

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Distribuidor Autorizado

GUHRING

Líder del mercado de herramienta rotativa de corte de alta precisión : BROCAS, BROCAS CAÑON, MACHOS, FRESAS, RIMAS, AVELLANADORES Y SISTEMAS DE SUJECION.

Con una gama de productos de alrededor de 49 000 herramientas de catálogo para FRESAR, TALADRAR, TORNEAR Y ROSCAR, Walter es el proveedor más completo para el mecanizado de metal.

WALTER

SAAR-HARTMETALL UND WERKZEUGE GMBH

Soluciones para el descordonado exterior e interior de tubería (Tube deburring tools)

HYSON

Cilindros de Nitrógeno para Troqueles de estampación y moldes de inyección. Sistemas de Manifold. Sistemas CAM.

DORIAN INTERNATIONAL TOOL

Herramientas Intercambiables para la industria PETROLERA y de GAS. Herramientas de grafilado. Accesorios para Torno – Torretas Quick Change and Quadra™. Puntos Giratorios - Perfetta™

Sabía qué...

En Latinoamérica las importaciones de acero chino crecieron un 75% en el último año —según datos de la Asociación Latinoamericana del Acero (Alacero)— lo que ha provocado las denuncias de Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México y Perú, al argumentar que el precio del acero chino es un 6 % más bajo que el procedente de otros países. La producción de acero de China en el 2013 alcanzó las 822,7 millones de toneladas, más del doble que la suma de los cuatro países que le siguen en la lista de mayores productores del metal (Japón, Estados Unidos, India y Corea del Sur). De hecho, si se compara la producción del país oriental con los dato de un país como España, pues la producción de acero del gigante asiático fue casi 58 veces superior.

Con información de: www.eleconomista.es

Foto: quimialmel.es

Foto: dinero.com

Bogotá cuenta con la primera estación de servicio para recarga de vehículos eléctricos del país, la cual opera en el parqueadero del centro comercial Unicentro, las 24 horas del día, los siete días de la semana. Para realizar la recarga los usuarios tendrán la opción de comprar un paquete de unidades de recarga vehicular (UVR) por $ 27.000, con el que accederán a 40 de estas unidades con las que podrían recorrer cerca de 240 kilómetros; o mediante el cargo por consumo. Las dos opciones serán cargadas a la factura de energía del propietario del vehículo. La instalación de esta estación estuvo a cargo de Codensa y Emgesa, en alianza con BMW, Nissan, Renault y ByD.

Con información de: portafolio.co

Shi Jindian es capaz de crear réplicas exactas de casi cualquier objeto. Para alcanzar tal fin, el artista envuelve con alambre la estructura a copiar, y posteriormente, extrae el objeto copiado para dejar únicamente la malla de alambres, lo que denomina como "sombra"; así crea modelos visualmente únicos y detallados. Sus obras se basan en productos industriales, con especial énfasis en la vida social, política y cultural. El artista asegura que, al tocar sus esculturas, la gente toca el estado mental que emerge de la labor de sus manos. "No me gustan los materiales duros, pesado; prefiero las cosas finas y delicadas", resalta Jindian.

Con información de: www.argnoticias.com

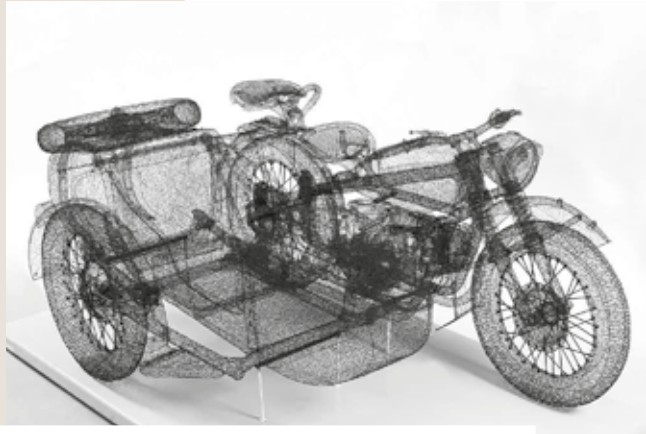


Foto: shijindian.files.wordpre

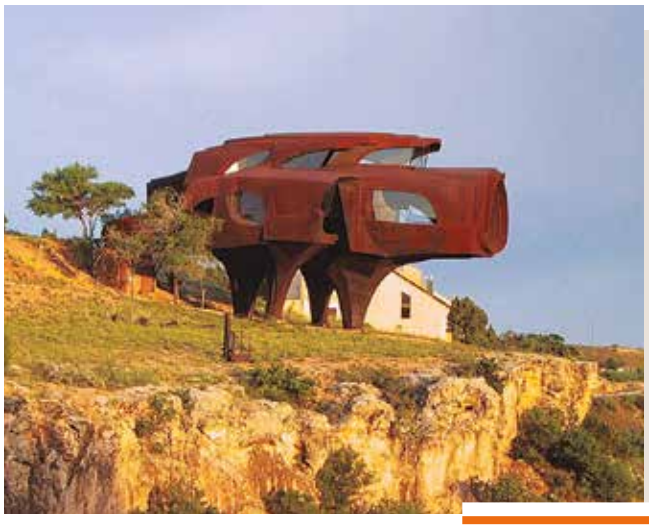


Foto: robertbruno.com

Un testimonio de determinación, compromiso y pasión por alcanzar sus metas, es el que dejó el auto denominado "escultor arquitectónico y artista", Robert Bruno, quien durante 35 años construyó, por sus propios medios, la 'casa de acero', una estructura de 110 toneladas de acero y tres niveles totalmente habitables, localizada en la ciudad de Lubbock, Texas, Estados Unidos. Para construir la casa-escultura –de 300 m^2, con vigas y fachadas de acero, vidrios de colores que optimizan la luz y enfatizan el contraste entre el vidrio y el metal–, el autor eligió el acero por su capacidad para ser tensionado, curvado y soldado de forma totalmente artesanal. La inversión en dicha edificación alcanzó los US$ 30.000.

Con información de: res.dallasnews.com

El proyecto Solar Oxides, de la empresa española Oxolutia, se centra en la fabricación de electricidad de origen renovable, mediante células solares fotovoltaicas creadas por medio del proceso de impresión 3D. Para la creación de dichas células utiliza óxidos conductores, un material no tóxico, estable, abundante en la naturaleza y de bajo coste, que da como resultado células solares flexibles, lo que abre la puerta a nuevos nichos de mercado para el uso y la generación de la energía solar fotovoltaica.

Con información de: www.elmundo.es

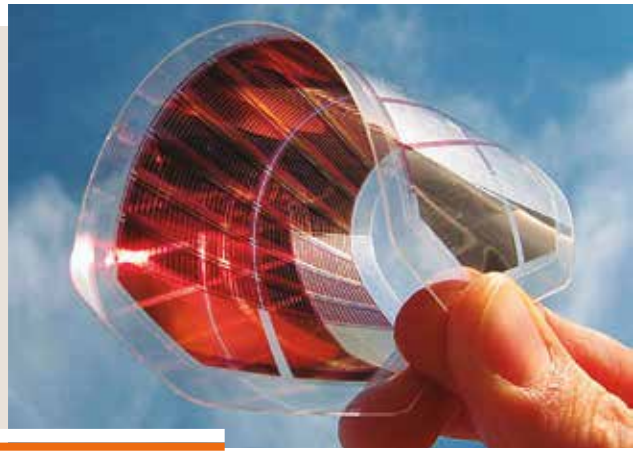


Foto: i2.wp.com

Foto: radiaciones.files.wordpress.com

Según datos de la Agencia Nacional del Espectro (ANE), en Colombia existen entre doce y quince mil antenas o sitios de comunicación instalados para atender todo tipo de servicios de comunicación inalámbrica. Sin embargo, para satisfacer la creciente demanda de los usuarios de telefónica celular en el país, es necesario instalar entre cuatro mil y siete mil torres más, lo que representará inversiones superiores a un billón de pesos en el corto plazo. Un amplio campo de oportunidades de negocio, para las industrias dedicadas a la elaboración de estructuras metálicas, si se tiene en cuenta que cada antena puede llegar a costar US$200.000, dependiendo de la ubicación geográfica y el costo del predio.

Con información de: www.dinero.com

Servilab, una metalmecánica que creó sus propias oportunidades

Cortesía: Servilab

Camilo Marín Villar
Editor

El fundador de la empresa metalmecánica que se volvió famosa por ser la mayor exportadora de carros de perros a los Estados Unidos, comparte sus experiencias en el mercado internacional y habla sobre sus negocios y estrategias en Colombia, las claves de su éxito y la importancia de perseverar.

Es cierto que la industria metalmecánica pasa por uno de sus momentos más difíciles, con caídas en la producción y las ventas, una utilización de la capacidad instalada por debajo del promedio histórico y una coyuntura económica poco favorable.

Sin embargo, la industria colombiana debe concientizarse que las crisis forman parte del camino. Un día llegan y afectan los negocios sin previo aviso, y las empresas se dan cuenta que deben lidiar con ellas. Algunas son leves y rápidamente desaparecen, pero otras son más duraderas y generan una gran presión.

Aprender a superar los obstáculos es una tarea importante de las empresas y de los emprendedores. Las experiencias que al parecer son adversas, también enseñan cómo superar los retos e incluso beneficiarse de ellos.

Este es el caso de Servilab Colombia S.A.S., una MiPyme metalmecánica, dedicada al diseño y la fabricación de productos de acero inoxidable, para los sectores farmacéuticos y de alimentos, que ha vivido y enfrentado con gran éxito los desafíos industriales de los últimos 20 años y ha logrado superarlos gracias a su capacidad de adaptación y la perseverancia de su fundador.

Raúl Pulgarín Arias, ingeniero mecánico de la Universidad Nacional de Colombia, con postgrado en administración de empresas de la Universidad del Rosario, fundó Servilab en febrero de 1994 y llegó a ser el principal exportador de los tradicionales carros de perros calientes hacía los Estados Unidos, entre el 2001 y el 2008.

De hecho, en el 2006 Analdex y el antiguo Proexport, hoy Procolombia, le otorgaron el Premio Nacional de Exportaciones en la categoría Expopyme, un reconocimiento a su exitosa estrategia para incursionar y mantenerse en uno de los mercados más exigentes del mundo.

Hace algunos años, por la revaluación del peso y la crisis financiera que golpeo el mercado estadounidense, la empresa se vio obligada a replantear su estrategia, se enfocó en nuevos productos y en el mercado nacional. Hoy las circunstancias son diferentes, el dólar se ha fortalecido y la economía norteamericana comienza a crecer, por ello es el momento de, nuevamente, impulsar las exportaciones.

La **Revista Metal Actual** conversó con Raúl Pulgarín para conocer más de cerca las estrategias que Servilab ha puesto en marcha para enfrentar la desaceleración de la economía nacional y la caída de la industria. El empresario explica cuál ha sido la clave para llegar más allá de simplemente sobrevivir en un negocio complejo como el metalmecánico.

- **Metal Actual: ¿Cómo fueron los inicios de su empresa?**

- **Raúl Pulgarín:** Antes de fundar Servilab yo me desempeñaba como ingeniero de proyectos y mantenimiento en Vecol, una compañía fabricante de productos veterinarios, allí fue donde, realmente, comencé a familiarizarme con el acero inoxidable, como un material ideal para cumplir altos estándares de asepsia y calidad industrial. En aquella época, (mediados de los 80s), las autoridades comenzaron a imponer una reglamentación cada vez más exigente para los laboratorios, las industrias farmacéutica, de alimentos y salud, que les obligaba a mantener estrictas medidas de seguridad y limpieza en la manufactura.

Foto: thenypost.files.wordpress.com

A mediados de la década pasada, Servilab exportaba cerca de setenta y cinco carritos de perros a los Estados Unidos.

Una vez fui trasladado a Cali, desde otras empresas comenzaron a solicitarme asesorías técnicas, la cuales yo realizaba los fines de semana. En ese momento, nació la idea de independizarme y ser proveedor para aquellas necesidades.

Para 1994 funde Servilab – Servicios Integrales para Laboratorios –, con el firme propósito de proveer los equipos y mobiliario para la industria farmacéutica y de alimentos. Comenzamos siendo importadores y suministrando componentes de acero inoxidable para reconocidas empresas como Colgate, Tecnoquímicas y Johnson.

Sin embargo, existían componentes que obligatoriamente había que fabricar, para lo cual me apoyaba en empresas metalmecánicas de la región. Con el paso de los meses comenzamos a tener problemas con los tiempos de entrega y la calidad de los productos y por ello decidimos asumir el reto de fabricar. Pese a que la economía nacional estaba entrando en una etapa de crisis, fue necesario realizar una fuerte inversión en tecnología y maquinaria para cumplir nuestros objetivos.

El inicio fue difícil pero poco a poco fuimos obteniendo clientes y demostrando que manejábamos bien este tema. El crecimiento y el éxito no se hicieron esperar, conforme ganábamos también lo hacían nuestros clientes. Fue una apuesta arriesgada pero valió la pena.

- **Metal Actual: ¿Cómo se convierte una pequeña empresa caleña en el mayor proveedor de carros de perros en Nueva York?**

- **Raúl Pulgarín:** A medida que crecíamos y conocíamos más del negocio, nos dimos cuenta que era necesario importar algunos productos de Estados Unidos para ser aún más competitivos. En ese momento conocimos al señor Will Thomas jr, un empresario, historiador y artista, que nos llevó al mercado estadounidense.

  Aprovechando las buenas relaciones que teníamos con Will, y atendiendo la demanda de la globalización, surge la idea de empezar a exportar nuestros productos a este país. Inicialmente, con bases para parasoles.

  Al poco tiempo, Will nos plantea la idea de ser uno de los proveedores de la compañía All American Hot Dog Carts, de Louie Di Raimondo, que para la época era el autoproclamado "rey del perro caliente" en el sur de la Florida, fue una

Foto: Servilab

Hoy la empresa abre nuevos mercados con la fabricación de asadores y parrillas de lujo para los amantes de los asados.

oportunidad que no podíamos desaprovechar. En la semana siguiente viajé a Estados Unidos y presenté la propuesta de Servilab, no fue fácil ya que competimos con empresas de Uruguay y Vietnam, pero logramos cerrar el negocio. Con planos en mano, volví a Colombia a fabricar carritos de perros al estilo americano.

La estrategia de exportar productos en acero inoxidable hacia los Estados Unidos fue muy exitosa, el porcentaje en los ingresos por las exportaciones de la empresa llegó a ser del 70%. A mediados de la década del 2000, nuestros principales productos de exportación fueron los carros para perros calientes; además, encontramos un nuevo nicho en el mobiliario para las cocinas de los cruceros de turismo. Fueron años de constante crecimiento e innovación en los procesos.

Tanto así que, en el año 2006 Analdex y Proexport nos otorgaron el Premio Nacional de Exportaciones en la categoría Expopyme.

- **Metal Actual: Pero hoy no exportan carros de perros. ¿Qué paso y cómo evolucionó el negoció?**

- **Raúl Pulgarín:** Si eso es cierto. Con el fenómeno de la revaluación y la crisis económica en Estados Unidos del 2008, las exportaciones se redujeron, la firma All American Hot Dog Carts entró en quiebra y fue vendida por su dueño original. Esto puso en dificultades la supervivencia de Servilab, fueron momentos muy difíciles.

Pero de las crisis aprendes y sales fortalecido. La alternativa para salir adelante era el cambio. Tomamos la decisión de retomar el mercado nacional y fue allí donde iniciamos un proceso agresivo de crecimiento en Colombia. Lo que se hizo fue incluir la línea de asadores y retomar los clientes de las diferentes industrias: el hogar, las industrias farmacéutica, alimenticia, biotecnológica y hospitalaria.

Diversificamos y a la vez nos especializamos en mercados definidos, esto nos permitió detectar las necesidades de cada sector, desarrollar productos nuevos y encontrar clientes diferentes tales como los hospitales, los restaurantes y los casinos, entre otros. En la actualidad las exportaciones representan apenas el 10% de los ingresos de la empresa. Básicamente, vendemos a Estados Unidos, Venezuela y Centro América, y seguimos creciendo de manera sostenida en el mercado local.

Metal Actual: ¿Cuál es la meta de exportación a corto y mediano plazo?

Raúl Pulgarín: Actualmente, el panorama nacional e internacional muestran una oportunidad interesante para avanzar hacía mercados extranjeros. Con una tasa de cambio mayor y el crecimiento de la economía estadounidense, queremos aumentar nuestras exportaciones, especialmente a los Estados Unidos. Sin descuidar los clientes en Colombia.

Hoy tenemos una completa y sofisticada línea de asadores de alta calidad, con la cual pretendemos abrir mercado en el exterior. Le apuntamos a la comunidad de latinos, amantes de los asados tradicionales con carbón, que quieren tener en sus casas un asador de lujo a precios asequibles.

En Estados Unidos la gran mayoría de los asadores que se venden funcionan a gas y, algunos, no tienen la calidad que nosotros ofrecemos.

Así mismo, gracias a nuestra experiencia con el acero inoxidable, recibimos solicitudes de proyectos especiales desde el exterior. Por ejemplo, actualmente estamos fabricando un tobogán que será instalado en una de las mansiones de la Florida.

Foto: Servilab

Planta Servilab.

Sierras y Equipos

Los Especialistas

SIERRA SINFÍN HORIZONTAL COSEN- 320H

Esta máquina para cortar metal, posee un sistema de alimentación hidráulico que ofrece tolerancias muy pequeñas, ideal para satisfacer altas necesidades de corte.

En Sierras y Equipos contamos con una gran variedad de herramientas para el corte de metal, como discos, sierras sinfín y sierras vaivén, para darle solución a todas las necesidades de corte de tubería, perfiles y materiales macizos ferrosos y no ferrosos de nuestros clientes.

Somos distribuidores exclusivos de las mejores marcas con tecnología italiana, alemana y americana, que cuentan con varias décadas innovando en el mercado mundial de herramientas para la industria del metal.

Visite nuestro sitio web o comuníquese con nosotros.

WIKUS LENOX TTMC BGP julia IMAS CHING HSYANG cosen

Itagüí (Antioquia):
Cll. 31 # 41 - 46 PBX: (4) 448 21 66

Bogotá:
Cra. 68B # 13-60 Tel: (1) 414 09 88

ventas@sierrasyequipos.com
ventasbogota@sierrasyequipos.com
www.sierrasyequipos.com

Y, recientemente, enviamos dos tanques de 90.000 litros cada uno, para el almacenamiento de agua desmineralizada, a Venezuela, para la estatal Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA).

- **Metal Actual: ¿Cuáles han sido los mayores obstáculos o desafíos de exportar?**

- **Raúl Pulgarín:** En materia de trámites, logística y cumplimiento de requisitos a nivel nacional no hemos tenido mayores inconvenientes. Es cierto, que hay papeleo que a veces es innecesario y que puede ser más práctico, pero nada que no se pueda solucionar.

  Al respecto, debo resaltar el apoyo de Procolombia una entidad que nos ha brindado toda la asesoría necesaria para realizar la gestión exportadora.

  Realmente, el mayor desafío lo constituye el cliente internacional. El comprador extranjero no acepta excusas y menos incumplimientos, ellos son muy estrictos con los plazos y los tiempos de entrega. Y es que, en el comercio internacional, un día de atraso cuesta cientos o miles de dólares en fletes, pólizas y almacenamiento, entre otros gastos.

  Al exportar no se puede improvisar, simplemente hay que cumplir con el negocio. De lo contrario, es mejor no comprometerse pues el efecto negativo puede costarte toda la credibilidad de la empresa y hasta la empresa misma.

  De igual manera, hay que preservar la calidad y cumplir con los requerimientos del producto. No se pueden entregar piezas imperfectas, ya que, incluso, el comprador internacional, además de que no te paga, te cobra por deshacerse de la mercancía.

  Por otro lado, vale la pena decir que para importar materia prima o bienes de capital (maquinaria y herramientas para producción) existen múltiples trabas y limitantes que, muchas veces, encarecen y retrasan la llegada de los insumos y los equipos. En este caso, sí quiero hacerle una crítica al Gobierno.

Foto: Servilab

Electropulido del acero inoxidable.

- **Metal Actual: ¿Qué papel ha jugado la innovación y la transferencia tecnológica en el éxito de Servilab?**

- **Raúl Pulgarín:** La tecnología juega un papel fundamental, sin el cual hubiese sido imposible alcanzar nuestras metas. Servilab comenzó a fabricar con un torno convencional, algunas herramientas de corte y un equipo de soldadura. Hoy, la gran mayoría de las máquinas (punzonadora, dobladora, cortadora, tornos) son equipos de control numérico. Además, contamos con una planta de electropulido de alta tecnología. También nos apoyamos en contratistas de rolado y corte láser que cuentan con tecnologías de última generación.

  Nuestra planta tiene aproximadamente 1.500 m^2, empleamos cerca de 30 personas, entre operarios y personal administrativo. Contamos con un área de diseño, encargada de trabajar con el cliente para elaborar los diseños y planos de cada proyecto.

  Una vez llega la aprobación de la producción, la manufactura comienza por el área de corte, punzonado y conformado, en dónde contamos con operarios de gran experiencia y con equipos especializados. Posteriormente, las piezas son trasladadas al área de mecanizado o soldadura y, una vez, finaliza la producción, los proyectos llegan a la zona de electropulido o acabado.

  Constantemente, invertimos en mejorar nuestros procesos y, en los últimos años, hemos realizado inversiones que están sobre los $600 millones.

- **Metal Actual: ¿Cuál es el mayor desafío de maquinar el acero inoxidable?**

- **Raúl Pulgarín:** Lo más complicado es el pulido ya que es muy exigente y dispendioso.

  Es un material muy delicado que exige el uso de rotosferas y lijadoras de excelente calidad, con abrasivos especializados. Además, es importante el cuidado de los trabajadores con el acero inoxidable, desde que llega a la planta, mientras pasa por las diferentes etapas del proceso y al almacenar y entregar el producto. Ese es un campo en el cual hay que estar constantemente aprendiendo e innovando, porque hace la diferencia.

- **Metal Actual: ¿Cuál ha sido la estrategia en el mercado nacional?**

- **Raúl Pulgarín:** El mercado local está en crecimiento y ofrece buenas oportunidades. Nosotros nos enfocamos en escuchar las necesidades de los clientes y sus requerimientos; sobre esta base, diseñamos los productos en consenso con los usuarios. El mercado nacional tiene muchas necesidades insatisfechas, y es allí donde trabajamos.

  No tenemos vendedores, ni distribuidores. Nos interesa estar lo más cerca posible del mercado y

escuchar sus solicitudes. Así mismo, estamos en contacto directo con nuestros proveedores y empresas del sector, aprendemos de ellos y ellos de nosotros.

Nuestro enfoque es a trabajar en proyectos especiales y no estancarnos en un solo producto. Nos gusta ser flexibles en cuanto a los productos, pues hay momentos en que la economía crece más para ciertos segmentos de negocios que otros.

- **Metal Actual: ¿Qué proyectos destaca actualmente?**

- **Raúl Pulgarín:** La línea de hogar es muy importante. Actualmente, con el buen momento de la construcción, estamos incursionando en la fabricación de asadores de alta calidad y sofisticación para los proyectos inmobiliarios de la constructora Marval. Así mismo, continuamos con fuerza en la construcción de tanques, mesas y estantería para las farmacéuticas, la industria química y de alimentos.

  Por su parte, seguimos atendiendo las solicitudes de la nueva planta de Tecnoquímicas, Tecnofar, cuya ampliación viene adelantando la compañía en el norte del departamento del Cauca.

Foto: Servilab

- **Metal Actual: ¿Cómo hacer frente a la competencia internacional, especialmente a las importaciones desde China?**

- **Raúl Pulgarín:** Los chinos son fuertes en los productos masivos y con producciones de gran volumen, allí es mejor no competir. La metalmecánica colombiana debe enfocar su producción a manufacturas con valor agregado y elementos diferenciadores, de alta calidad y ajustada a solucionar necesidades específicas.

  Además, debemos aprovechar las limitantes de los chinos, que es el tiempo de entrega, la asesoría y la atención personalizada. Los nacionales tenemos la oportunidad de conocer mejor a nuestros clientes y brindarles asesoría puntual y efectiva.

  Pero, sobre todo, no hay que tenerle miedo a la competencia china, hay que sortear esa realidad y asumirla, con esfuerzo y perseverancia.

Foto: Servilab

Tanques de acero inoxidable para el almacenamiento de agua desmineralizada, fabricados por Servilab para PDVSA.

- **Metal Actual: ¿Cuál es la clave del éxito de Servilab?**

- **Raúl Pulgarín:** Creo que es la perseverancia pero sobre todo la innovación, responder rápidamente a los cambios del mercado.

  Constantemente estamos actualizándonos en el tema que nos compete, elementos como la gestión de calidad, las nuevas tecnologías, nos han ayudado a penetrar el mercado local y a salir a buscar nuevos clientes fuera de nuestro país. Además de capacitar nuestro personal, mostrándoles una cultura de producción, una cultura exportadora.

  Si las metalmecánicas nacionales quieren exportar y ven que hay una oportunidad, el tema es perseverar e ir a los mercados, viajar, tocar puertas y prepararse.

Foto: vidalifinishing.com

Cabinas para la aplicación de pintura electrostática

Jose Luis Ordóñez Jiménez
Periodista

Cabinas y sistemas de recuperación, complementos para una producción efectiva.

Para obtener un alto grado de calidad en el proceso de aplicación de pintura en polvo se requiere del uso de cabinas perfectamente diseñadas para este propósito, sumado a la implementación de un efectivo sistema de recuperación de insumo que minimice el desperdicio de material e incremente los niveles de producción.

La calidad de los acabados que presente la aplicación de las pinturas electrostáticas o en polvo, se expresa en una alta resistencia al impacto, a las torsiones y a la deformación, además de una excelente adherencia y flexibilidad sobre superficies ferrosas y no ferrosas, cualidades que permiten a este proceso destacarse en el competitivo mercado del revestimiento de metales.

Las cabinas de pintura, utilizadas por empresas que cuenten con equipos de aplicación manual o automatizado, son estructuras diseñadas para recuperar las partículas de polvo que no se adhieren a la pieza a recubrir y evitar la contaminación, no solo de la pieza a pintar, sino de otras zonas dentro de una planta de producción, con el impacto negativo que esto conlleva tanto en el ambiente como en los trabajadores.

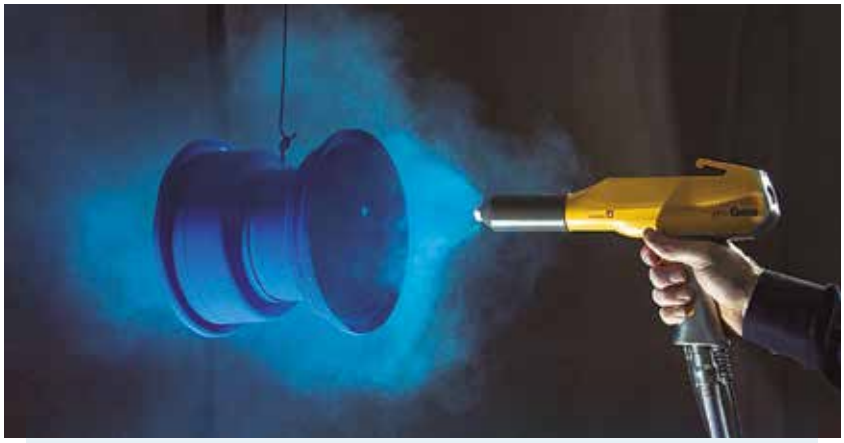


Foto: www.rz-customs.com

Un promedio del 30 % al 40 % de la pintura no se adhiere al metal y debe ser recuperada para reducir los costos de producción.

Para alcanzar un alto estándar de calidad en esta actividad el proceso se debe adelantar de manera profesional con cabinas de pintura que aseguren trabajos realizados de forma rápida, en un ambiente limpio, seguro y que cumpla con los requerimientos que exige el mercado.

Las compañías que deciden hacer uso de estos elementos se ven enfrentadas a dos opciones: diseñar e instalar por sus propios medios una cabina que cumpla con los requerimientos de producción que necesitan; o contratar el servicio de diseño e instalación del sistema. En cualquiera de los dos casos, lo que buscan es conseguir un ahorro de tiempo y dinero que, a corto, mediano y largo plazo, beneficie su sistema de producción.

En este sentido, una cabina que no cuente con las características técnicas ideales, y que carezca de un efectivo sistema de recuperación de insumo incrementará los costos de operación. Por esta razón, es necesario conocer los elementos que componen un sistema integrado de recuperación de pintura (cabinas; sistemas de ciclones y cartuchos; mangas y descolmatadores), para realizar una inversión que cumpla con las expectativas de cada compañía, en términos tanto económicos como de calidad, y que beneficien los ingresos, con un consiguiente retorno de inversión rápido y efectivo.

Diseño pensado en la eficiencia

La finalidad de contar con el buen diseño de una cabina para la aplicación de pintura electrostática es desarrollar el proceso sobre diferentes tipos de piezas metálicas, de forma cómoda, eficiente, y con acabados uniformes.

Para ello, al momento de adquirir o diseñar una cabina de pintura se debe tener en cuenta el modelo de producción que desarrolle la compañía, pues cada tipo de cabina prestará su servicio de una mejor manera –ya sea cerrada (*batch*), o abierta (línea continua)– según el trabajo a desarrollar.

- **Cabinas tipo *batch*:** son utilizadas con mayor frecuencia en empresas que cuentan con medianos y pequeños niveles de producción. El proceso de pintado, con este tipo de cabina, requiere tiempos prolongados por cada aplicación, debido a que el operario debe colgar la pieza dentro de la cabina, realizar la aplicación de la pintura, descolgar la pieza, colocarla en un carro y llevarla al sitio destinado para su secado.

  Estas cabinas, diseñadas primordialmente para aplicaciones de manera manual, son ideales para lotes de piezas que cuentan con tamaños y geometrías diversas.

  Como característica técnica, las aperturas (tipo ventana) con las que cuenta este sistema, están diseñadas para que el proceso de pintura lo realice un operario, sin tener que acceder a la cabina, y aplique el revestimiento a una distancia recomendada de mínimo 30 cm de la pieza.

- **Cabinas abiertas de línea continúa de paso lateral:** permiten una mayor agilidad en los tiempos de aplicación por lo que son empleadas por industrias con altas producciones, ya sea con un proceso de pintado manual o automático.

Foto: pinsa.es

La recuperación de pintura es un factor relevante en el proceso de recubrimiento, puesto que permite minimizar los costos en cuanto a compra de pintura se refiere.

Foto: xmwenzhong.com

El diseño de las cabinas de pintura debe cumplir con las exigencias y necesidades de la industria que la requiera, para optimizar los tiempos de producción.

Su diseño hace posible pintar piezas de tamaños estándar en un sistema automático de transporte con un transportador en la parte superior, en el que se van desplazando las piezas colgadas, lo que minimiza la manipulación de las piezas y con ello evita la aparición de defectos en las mismas. Este sistema dispone de un acceso para el operario con el objetivo de que realice una aplicación uniforme.

Uno de los puntos que debe tener especial atención en cualquier tipo de cabina –además de la luz fluorescente que permita al operario verificar la uniformidad de la aplicación–, es el material de las paredes, pues su composición influye directamente en el porcentaje de pintura que se podrá recuperar.

Materiales pensados en la recuperación de material

Es importante recordar que la pintura en polvo aplicada en piezas metálicas tiene un principio electrostático que las lleva a adherirse al metal debido a que las partículas de polvo se cargan eléctricamente, mientras que las piezas a pintar debe tener una polaridad inversa, para producir un efecto de atracción que adhiera el polvo a la pieza.

De otro lado, y si bien al momento de realizar la aplicación aproximadamente entre el 60% y 70% de la pintura aplicada se fija al sustrato –y el restante, por efecto de la gravedad cae o se deposita en las paredes de la cabina–, estas deben poseer un menor grado de magnetismo para asegurar un mayor número de partículas recuperadas al final del proceso.

Generalmente, y para cumplir con el propósito de recuperación, las paredes de las cabinas son fabricadas con láminas de *cold rolled,* aceros inoxidables o polímeros, los cuales aseguran menores porcentajes de polvo adherido.

Sin embargo las cabinas con paredes de acero *cold rolled*, por ser este un material muy magnético, tienen un mayor porcentaje de polvo fijado, al igual que la lámina *cold rolled* pintada, por lo que se recomienda que las paredes sean fabricadas en acero inoxidable, preferiblemente 306 menos magnético, para una menor cantidad de partículas de polvo adheridas.

Como una alternativa de material, actualmente existen cabinas fabricadas con un nuevo compuesto patentado conocido como Apogee, un polímero con una conductividad que tiende a cero, y un porcentaje de polvo adherido que no supera el 3%.

Minimizar la cantidad de polvo adherido a las paredes de la cabina garantizará, no solo una mayor cantidad de polvo recuperado, sino tiempos de limpieza más cortos, especialmente al momento de cambiar de color, con la consiguiente ganancia de tiempo efectivo de aplicación en el proceso de producción.

También es importante anotar que para tener mayor cantidad de polvo recuperado, no solo se debe tener en cuenta el material de las paredes, es necesario que el piso cuente con un ángulo de inclinación que posibilite recuperar las partículas de polvo que, por acción de la gravedad, se depositan en el.

La inclinación hará que el polvo se deposite en un lugar determinado, y no se disperse por todo el piso, lo que beneficiará el porcentaje de recuperación, índice que se refleja en una menor inversión de dinero por aplicación, pues no se comprarán mayores cantidades de insumo.

Además, el diseño de la cabina debe incluir uno o dos ductos al nivel del piso por el cual se conecten los sistemas externos de recuperación de polvo que, sumados a la poca adherencia

Foto: i.ytimg.com

Las partículas de pintura se adhieren a las paredes de la cabina, por lo que estas deben ser de un material que no retenga la pintura para una mejor recuperación de partículas.

Foto: img-directindustry-com

Los pisos de las cabinas deben tener una inclinación que permita a las partículas depositarse en un lugar para su fácil recuperación.

de las paredes y a la inclinación del suelo de la cabina, permitirán aumentar los porcentajes de recuperado.

Sistemas de recuperación

Para poder recuperar las partículas de pintura que no se adhieren al metal –que se encuentra entre el 30% y 40%– en el proceso de aplicación se debe contar con un sistema que permita retener dichas partículas antes de que se fijen a las paredes de la cabina, o se dispersen en el ambiente.

Por esta razón, es necesario que las cabinas de pintura incluyan un sistema de recuperación por ciclón o cartucho, que permita salvar la mayor cantidad de polvo.

- **Ciclón**: El nombre hace referencia a la corriente de aire que se generan al interior de su contenedor, la cual permite separar las partículas del material recuperado y dirigirlas a un depósito específico.

  Las partículas más finas o livianas –que incluyen impurezas y partículas de pintura demasiado degradadas y que no pueden ser re utilizadas– se dirigen a un filtro de mangas de tela; y las más pesadas llegan a un *atomizador* o tolva para ser reutilizadas.

  Para su funcionamiento, este tipo de sistema, que puede tener una eficiencia de recuperación del 40 % al 60 % del 100% del polvo que no se adhiere al metal, debe contar con una cabina con orificios de succión al nivel del piso, por uno o dos lados, que permitan la instalación de ductos de succión a través de los cuales el ciclón aspire las partículas de polvo.

  Los ciclones son sistemas construidos con láminas de acero inoxidable con un promedio de altura de tres metros y con un área aproximada de dos metros cuadrados para su operación. Están dotados de un ventilador de alta presión y un motor de dos a cinco caballos de potencia, capaces de generar más de 3.600 rpm.

  Este tipo de sistema debe cumplir con una característica: no absorber tanto aire que quite pintura al momento de aplicar, ni absorber tan poco para que permanezca en el ambiente de la cabina o se adhiera a ella. Y para que dicho principio se cumpla, según la cabina con la que cuente la empresa, es necesario calcular el área de las aberturas y el flujo de aire existente en la cabina, y a partir de dicha medición, determinar la potencia del motor para una succión controlada.

  En cuanto a la ubicación del ciclón en el área de trabajo, y con el fin de no sufrir pérdida de fuerza en el proceso de succión, debe ser instalado lo más cerca posible a la cabina de pintura; con ello la empresa evitará un alto consumo de energía por parte del motor al momento de generar la succión.

- **Cartuchos:** Es un sistema de módulos de recuperación que incluye cartuchos intercambiables y que, a diferencia de los ciclones, ocupan una mayor área en la cabina para generar la succión deseada.

  Si bien para la instalación de ciclones es necesario que la cabina cuente con ductos en la parte inferior; el sistema de módulo de cartuchos requiere que sea instalado en una de las paredes de la cabina, por lo que esta debe ser retirada en su totalidad, o seccionada para generar un mayor flujo de aire y lograr un correcto funcionamiento del sistema de recuperación.

  Para que los filtros cumplan con una eficiencia estimada de hasta un 99% de recuperación, deben estar posicionados lo más centrados posible en relación con las dimensiones de la cabina, para que ello no incida en el flujo de aire.

  Los cartuchos, fabricados de papel o tela de poliéster retienen el polvo a medida que atraviesa los filtros

Foto: img.directindustry.es

Los ciclones deben estar lo más cerca posible de las cabinas de pintura para que desarrollen un mejor proceso de recuperación de material.

Cada vez que un proceso de pintura requiera el cambio de color, si se utilizan filtros de cartuchos, estos deben cambiarse para evitar una mezcla de colores, en el material recuperado

Foto: img.directindustry.es

desde el exterior del cartucho hacia el interior, mientras que el aire sale del sistema con un 99% de pureza.

Dado que el polvo recuperado se acumula al interior de los filtros, debe ser retirado de forma continua para controlar la capacidad de succión. Para ello, el sistema genera un chorro de aire de alta velocidad y alta presión, durante un periodo promedio de 0,2 segundos, a intervalos de 30 segundos, con el propósito desprender las partículas recuperadas y generar una filtración continua sin efecto negativo sobre el flujo de aire principal.

Este efecto de liberación de partículas permite que el polvo se deposite en el piso del módulo y sea dirigido a una tamizadora para que, posteriormente, sea llevado a una tolva para ser aplicado nuevamente.

Si durante el proceso de aplicación se presenta algún inconveniente, como una falla en la circulación de aire o un taponamiento de los cartuchos, en la parte superior de los módulos se encuentran pequeños filtros que tienen como objetivo contener el polvo y evitar que contamine áreas fuera de la cabina.

Una de las particularidades de los sistemas de recuperación por cartuchos es que, al momento de que el operario cambie de color, cada cartucho debe ser sustituido –debido a que contienen partículas de pintura un color que pueden mezclarse con el nuevo– lo que representa una gran inversión para industrias que requieran de cambios continuos de colores.

- **Mangas y descolmatadores:** Sistemas que se encargan de retener las partículas de impurezas y polvo que no son reutilizables, y que no deben salir al ambiente por su alto grado de contaminación.

  Las mangas, que para cada sistema varían de tres a doce, deben cambiarse o limpiarse con una frecuencia determinada por el ritmo de trabajo de cada proceso, con el propósito de que la eficiencia del sistema no se vea afectada por la acumulación del material particulado.

  Por su parte, los descolmatadores poseen un método de recolección de partículas finas dotado de un motor que origina un efecto de succión y que, por acción de una electro válvula solenoide, genera un pulso de aire comprimido para que el polvo recolectado en los filtros se desprenda y caiga a un recipiente recolector.

  Dicho sistema es utilizado con mayor frecuencia que las mangas, puesto que estas deben ser limpiadas manualmente para evitar que el sistema se tape, a diferencia de los descolmatadores los cuales, gracias al pulso automático que permite desprender las partículas, no requieren de un mantenimiento tan constante.

Para medir la eficiencia de los sistemas de recuperación de pinturas en polvo es necesario conocer el caudal o flujo de aire que circula en el sistema. Dicho indicador es conocido como la unidad de tiempo *scfm* (*Standard cubic feet per minute),* o pies cúbicos por minuto. Una referencia que, además, permite determinar el costo de un sistema de recuperación. Por ejemplo, un sistema de recuperación de cartuchos de 2.000 *scfm*, está en el rango de los US$14.000, mientras que uno de menor capacidad, 1.000 *scfm*, puede alcanzar los US$ 9.000.

Por otra parte, un completo sistema que garantice la correcta aplicación y recuperación de material, puesto que el polvo es muy volátil que puede generar chispas y una consiguiente conflagración, debe contar con un sistema contra incendio dotado de sensores generalmente ubicados en los extremos superior o inferior de la cabina, (preferiblemente en el superior para que no los tape la pintura), con la capacidad de verificar, por medio de rayos ultravioleta o infrarojos, el ambiente al interior de la cabina y, en caso de aparecer una chispa, el sistema este en capacidad de cortar el suministro de energía y de aire a todo el sistema.

Este tipo de periférico es generalmente utilizado en cabinas cerradas, puesto que el operario tiene menor margen de maniobra para controlar un problema, a comparación del área con el que cuenta una cabina de abierta o de paso lateral.

De esta manera, al contar con un sistema integrado de aplicación de pintura en polvo, las industrias podrán desarrollar trabajos de calidad con procesos controlados, que beneficien a todas las partes involucradas en la generación de piezas revestidas con pintura electrostática.

Fuentes

- **William David López**, ingeniero de servicios ICS. **william.lopez@nordson.com**
- www.nordson.com – img.directindustry.com - vidalifinishing.com

WWW.APTINT.COM

SALES@APTINT.COM

LVD PPC 300 ton x 4100 mm

Distancia entre columnas: 3150 mm
Golpe: 250 mm - Profundidad de garganta: 500 mm
Motor: 22 kW - Maxima abertura: 510 mm

LVD PPBL 135 ton x 3100 mm

Distancia entre columnas: 2550 mm
Golpe: 130 mm - Maxima abertura: 310 mm
Profundidad de garganta: 200 mm

LVD PPE 400T x 8100 mm CNC

Distancia entre columnas: 5050 mm
Golpe: 300 mm - Maxima abertura: 505 mm
Profundidad de garganta: 250 mm
Installacion directa sobre el piso

Tos Sui 50 Ø 500 x 1500mm

Volteo sobre bancada: 620 mm
Diámetro agujero husillo principal: 60 mm
Motor: 15 hp

LVD 2550 x 18 mm

3 rodillos - Maquina Hidraulica
Diametro Rodillo Superior: 330 mm - Diametro Rodillo Inferior: 310 mm
Motor: 20 hp - Peso: 15,5 ton

Progres Ø 1350 x 7000 mm

Volteo sobre bancada: 1350 mm
Diámetro agujero husillo principal: 100 mm

LVD HST-C 3100 x 6 mm

Potencia: 9,5 kW - Con Control Digital

Haco TS 3100 x 12 mm

Motor: 22,5 kW - Peso: 7300 kg

Geka Hydracrop S 50 ton

Corte de Pletina: 300 x 15 mm / 200 x 20 mm
Corte de Barra Cuadrada: 40 mm - Corte de Barra Redonda: 40 mm

fresadora Zayer 77AF

X: 1860 - Y: 800 - Z: 1000 mm - ISO 50
Heidenhain TNC 131 - 1800 rpm - Peso: 8,5 ton
Mesa: 2170 x 700 mm

Bomar Workline 410.280 DG

Motor: 1,5 kW
Capacidad de Corte en Redondo: 280 mm
Capacidad de Corte en Rectangular: 410x280mm

Abus 25 ton + 25 ton x 13 925 mm

50 grúas puente en stock

Mas de 2000 maquinas disponibles en Bélgica

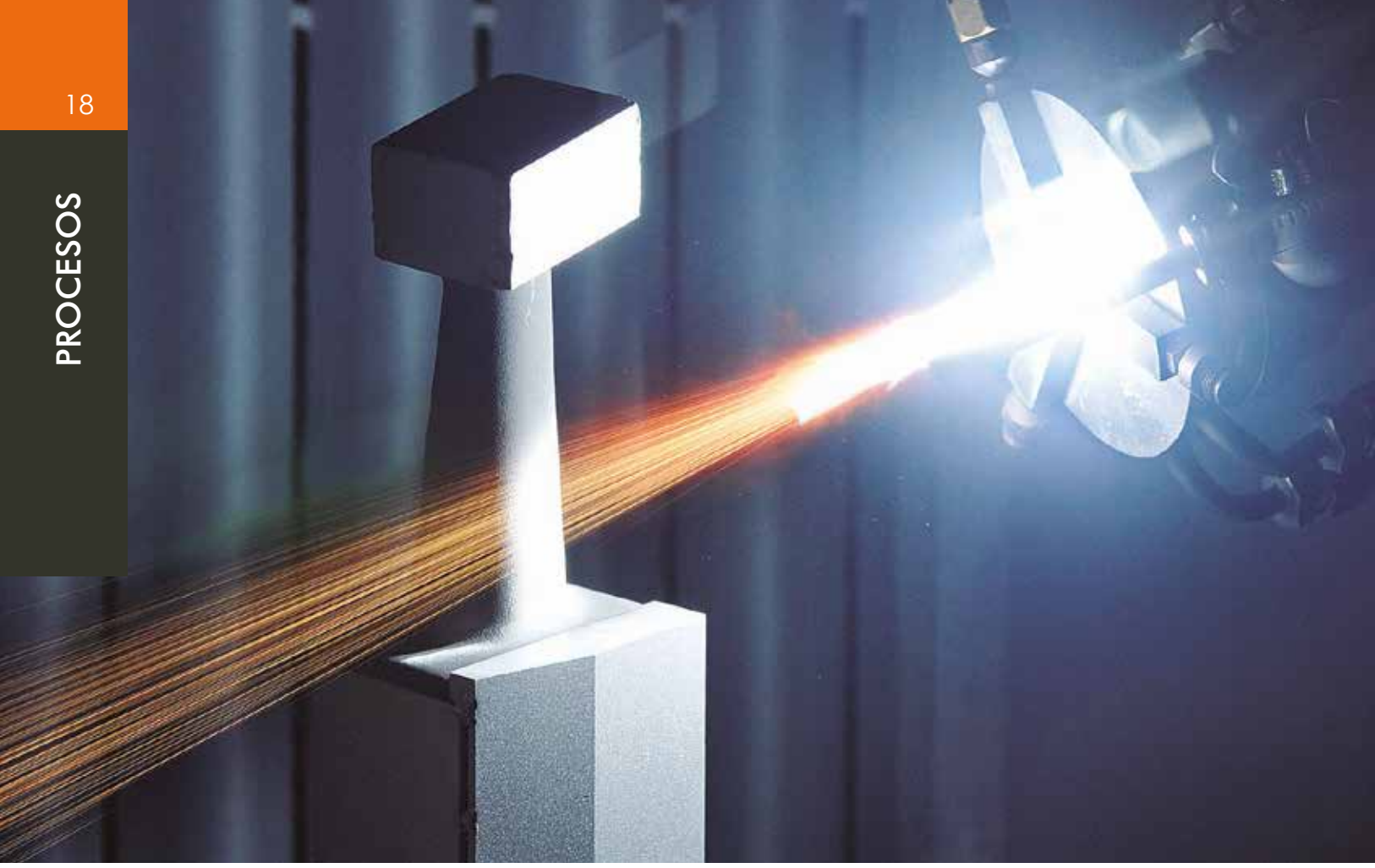


Foto: fz-juelich.de

Nuevos desarrollos para la metalización plasma y HVOF

Jose Luis Ordóñez Jiménez
Periodista

Revestimientos de alta calidad para diversificar el portafolio de servicios en la industria nacional

Procedimientos de metalización como el plasma y el HVOF han evolucionado en cuanto a tecnología y aplicación se refiere, con el objetivo de realizar un proceso más rápido, mediante la aplicaciones de gran variedad de insumos, que pueden ser utilizados en diferentes industrias en todo el mundo.

El procedimiento de protección por metalización utilizado con el propósito de reparar o mejorar cualidades físicas como la resistencia a la fricción, al desgaste, al calor y a la abrasión, en componentes como herramientas, motores, turbinas y dispositivos médicos, entre otros, puede ser aplicado mediante diferentes técnicas como: combustión o llama; proyección térmica por detonación; arco eléctrico; High Velocity Oxy-Fuel (HVOF) [1] y plasma.

Si bien el proceso de metalización –que permite revestir, mediante proyección (arrojar pequeñas partículas fundidas, a una superficie) un metal para realzar algunas de sus propiedades– se realiza en el país generalmente por medio de arco eléctrico, o combustión; los procesos como HVOF y plasma son poco utilizados a nivel nacional debido a la alta inversión económica que requiere su aplicación.

Dichos procesos, que tienen la ventaja de permitir la aplicación de casi cualquier material sobre las piezas metálicas que requieran mejoras, presentan adelantos tecnológicos en temas de insumos, cabinas, controles y, en el caso específico de plasmas, pistolas, que agilizan los tiempo del metalizado, y mejoran las condiciones de su aplicación.

Por lo que implementar este tipo de revestimiento permitirá que las empresas dedicadas a la metalización, desarrollen procesos en periodos más cortos y, además, ampliar su portafolio de servicios.

Para dicho fin, se hace necesario conocer los elementos requeridos para su ejecución y los adelantos técnicos en el tema; puntos de referencia necesarios para que las industrias nacionales que deseen incluir dentro de sus procesos el revestimiento plasma o HVOF, lo puedan hacer y desarrollen sistemas de producción efectivos a la altura de las industrias internacionales.

Son muy pocas las empresas que ofrecen este servicio, por lo que aquellas empresas que lo solicitan, en ocasiones deben acudir a industrias fuera del país, con la inversión económica que esto requiere.

Variedad y calidad de insumos

Los polvos de diversas aleaciones, son pieza importante en el desarrollo de este tipo de revestimiento debido a que se depositan sobre la pieza a revestir con el objetivo de restaurar superficies desgastadas; proporcionar resistencia a la abrasión, al desgaste y a la oxidación; y generar resistencia a los ataques químicos, a los impactos y a la corrosión en ambientes alcalinos y salinos.

Por ello, durante décadas se han venido estudiando cada una de las características físicas y químicas de los materiales a recubrir, lo que ha permitido trabajar con gran variedad de insumos entre los que se encuentran carburos; polímeros; circonio; óxidos de aluminio; óxidos de cromo y óxidos de titanio.

El avance en el tema de la producción de dichos insumos, es que se actualmente se obtienen porosidades controladas a menos del 0.25 por ciento, en espesores de 0,075 mm (0,003 pulgadas) hasta 5 mm (0,2 pulgadas).

Uno de los parámetros que se ha mejorado en el tema de los insumos, son los niveles de dureza RC (resistencia de un material a ser penetrado) para adaptarlos a los diferentes requisitos de resistencia al desgaste en cada material a trabajar, y que están en los rangos de 18 RC hasta los 65 RC. En cuanto al grado de fuerza con la que se adhiere al material base, este oscila entre 2.500 psi (libra-fuerza por pulgada cuadrada), para algunas aleaciones blandas como el cobre, a más de 12.000 psi para materiales de carburo.

Además, los nuevos desarrollos han tenido en cuenta la composición de cada insumo para determinar el resultado de su aplicación. Por ejemplo:

- Cobalto (Co), provee de protección contra la corrosión y resistencia al calor.
- Niquel (Ni) material auto adherente, genera protección contra la corrosión y ductilidad.
- Cromo (Cr) y óxido de cromo, químicamente inerte, permite protección contra la corrosión (capa de óxido).
- Aluminio (Al) y óxido de aluminio, con propiedades dieléctricas y de aislamiento térmico; generan protección contra la corrosión (capa de óxido)
- Elementos como el Itrio (Y) se fijan en la superficie y forma una capa de óxido que protege el sustrato contra la oxidación.

En el mercado existen catálogos con más de cuatrocientos insumos diferentes para las técnicas de metalización por proyección. Además, cuentan con un control estricto de su composición química, en cuanto a granulometría se refiere, lo que permite ofrecer las mejores capas de metalizado con alta eficiencia de depósito, (Véase cuadro Morfología de las partículas).

En países como Canadá se producen polvos XHD (*xuper high deposition)* de metal de alta calidad, que

El control de cada una de las características químicas de los diferentes tipos de materiales, permite tener diversas morfologías que pueden ser utilizadas en la aplicación requerida.

proporcionar mayores beneficios de costos y ciclos de vida de los componentes. Estos polvos los componen partículas perfectamente esféricas que se traducen en alta densidad en los depósitos haciéndolos libres de porosidad. Los polvos incluyen aleaciones auto-fundente de níquel, cobalto y cobre, así como metales y aleaciones que requieren de entrada mínima de calor para lograr altas tasas de deposición con la reducción del consumo de energía.

Un proceso eficaz, pero ruidoso

Los procesos de metalización plasma y HVOF son los más contaminantes de su género en cuanto a generación de gases y ruido se refiere, por esta razón, se deben desarrollar estas aplicaciones en ambientes controlados para que, tanto el resultado del revestimiento, como el operario, no se vean afectados.

En el caso de HVOF, las altas velocidades de proyección de los insumos sobre las piezas hace que el sonido generado supere los 140 decibeles, para plasma, pueden alcanzar los 120 decibeles, un nivel similar a los generados por las turbinas de un avión. Además, el ruido del proceso puede contaminar auditivamente el ambiente de otras áreas de producción dentro de una planta, lo que genera dificultades en la salud de los operarios.

Por ello, los desarrollos han llevado a la creación de cabinas de aislamiento acústico que permiten controlar los niveles de ruido en el lugar de trabajo. Las cabinas son fabricadas con placas de metal en dimensiones que define cada compañía que la requiera, pero con un elemento en común, un cierre hermético que impide la propagación del sonido.

Por ejemplo, resalta el ingeniero Carlos Andrés Zúñiga, director nacional de la línea Oerlikon Metco, una cabina acústica de 12 pies X 12 pies x 10 pies altura, con un consto promedio de US$ 27.000, puede incluir:

- Una puerta de hoja doble.
- Ventana de una vista.
- Silenciador de entrada de aire de 10.000 CFM.
- Ocho luces herméticas al polvo.
- Soporte del techo

Pero si bien controlar el ruido es vital, la generación de gases también debe ser vigilada puesto que puede contaminarse de otros gases o impurezas existentes en la planta, que harán disminuir la calidad de la aplicación. O por el contrario, los gases generados por el proceso de metalización, lleguen a contaminar otros procesos.

En este sentido, las cabinas se configuran de tal manera que cuenten con filtros de extracción de gases, que retiran una cantidad determinada de gases por hora, proporcional a los gases que se ingresan en el proceso. (Véase cuadro, Sistema de filtrado).

Para que una cabina tenga la eficiencia esperada, esta debe utilizarse únicamente para realizar procesos de metalización y, además, debe ser configurada para cada proceso (llamas, HVOF, proyección térmica por detonación, arco eléctrico, plasma), puesto que no todos tienen los mismos parámetros de generación de gases.

Cortesía: Sager

Las aleaciones XHD están disponibles con o sin adiciones de carburos de tungsteno: estos carburos existen en cuatro formas (fundidos y triturados, esféricos, macro cristalinos y aglomerados o sinterizados).

Cortesía: barnesmfg.com

Industrias como la del petróleo, gas, minería, agricultura, marina, acero y cemento son las que más solicitan esta tecnología.

Si bien la correcta configuración de una cabina con un efectivo sistema de filtración de aire permite proteger al personal y garantizar la efectividad del proceso, en el país no son utilizadas de manera frecuente, tal como lo aclara el ingeniero Zúñiga, "las empresas en Colombia deberían invertir en este tipo de cabinas, parar genera procesos con una mayor calidad. Pero no se realiza con frecuencia puesto que la inversión puede alcanzar los $300 millones".

Por otra parte "en Estados Unidos cuando se realiza un recubrimiento con plasma para una prótesis de cadera, si esta llega a tener algún tipo de óxido o porosidad contaminante, que genere molestias en el paciente que recibe la prótesis, eso pueden llevar a demandas, de allí la necesidad de usar cabinas que garanticen la calidad del proceso", resalta Zúñiga.

Sistema de filtrado

1. Recolector de polvos.
2. Regulador de temperatura (Enfriador).
3. Intercambiador de calor
4. Fuente de alimentación de energía

Fuente: Cortesía Oerlikon Metco

El uso de cabinas permite garantizar que la pieza revestida no cuente con elementos contaminantes ajenos al revestimiento, y cumpla con los parámetros de calidad que exige el mercado.

Control de variables

Las industrias que implementen alguno de estos dos procesos de metalización, deben pensar en el control de las variables de de los insumos utilizados en la aplicación.

Cada uno de los insumos utilizados en metalización cuenta con una ficha técnica en la que se especifica cuál es el tipo de gas a utilizar, el flujo necesario para cada revestimiento y su temperatura. Por esta razón, uno de los mayores desarrollos con los que cuenta estos procedimientos es la consola de regulación de parámetros.

Dado que para cada tipo de metalizado, diferentes parámetros deben ser regulados con precisión, los operarios deben realizar este procedimiento de manera manual, lo que genera tiempo muertos al momento de hacer la calibración de cada parámetro. Y precisamente este es el punto de ventaja con el que cuenta las consolas, minimizar los tiempos muertos.

Gracias a que la consola cuenta con una memoria interna que permite guardar los perfiles de diferentes procesos, los parámetros pueden ser controlados y estandarizados, para que el operario agilice el inicio de una aplicación específica, y no deba configurar cada parámetro del sistema cada vez que realice un proceso de metalizado.

Otras de las características que presentan las consolas se encuentran:

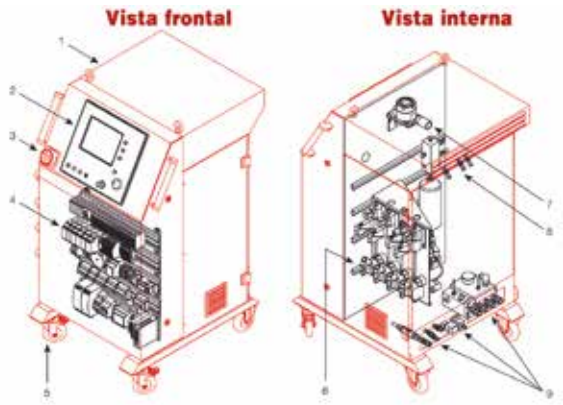
- Control Lógico Programable (PLC) con sistema de medición de gas.
- Sistema de alarma con cierre automático para un funcionamiento seguro.
- Interfaces para control de pistolas, sistema de escape y accesorios.
- Panel diagnóstico con pantalla.

Con la incorporación de dicho sistema en los proceso de metalización, las aplicaciones se adelantan de manera más rápida y precisa, lo que permite incrementar el número de piezas a trabajar, con el consiguiente aumento de trabajos que puede generar una industria que incluya el plasma y HVOF dentro de su portafolio de servicios.

Nuevos sistemas de pistolas para proceso plasma

Generar el estado plasma en el proceso de metalización, (el cuarto estado de la materia producido naturalmente por el sol, las estrellas y los relámpagos), requiere de

Consola de regulación de parámetros



1. Gabinete Controlador
2. Panel de operación
3. Interruptor de alimentación principal
4. Sistema electrónico interno
5. Ruedas bloqueables
6. Controlador de flujo de masa digital para proceso de gases
7. Sensor de hidrógeno (en unidades equipadas con hidrógeno)
8. Medios de conexión para pistola (gases de plasma y aire)
9. Entradas de los medios elementos del procesos (gases de plasma y aire)

Las aleaciones XHD están disponibles con o sin adiciones de carburos de tungsteno: estos carburos existen en cuatro formas (fundidos y triturados, esféricos, macro cristalinos y aglomerados o sinterizados).

temperaturas extremadamente altas, con el propósito de fundir o vaporizar diferentes insumos sobre las piezas que lo demanden.

Para ello, el proceso requiere de energía térmica de un gas, generalmente argón o nitrógeno, potenciados por la adición de hidrogeno o helio como gas secundario; al exponer dichos gases a una alta energía se logra la separación de sus moléculas e ionización de sus átomos, por la pérdida de electrones.

Este proceso permite liberar la energía suficiente como para obtener temperaturas que superan los quince mil grados centígrados, y poder fundir los insumos y acelerarlos a velocidades de hasta cuatro veces la velocidad del sonido (*Mach*4), a través de una boquilla y proyectarlos para realizar el recubrimiento deseado.

Si bien el proceso plasma se basa en la capacidad para desarrollar la energía suficiente para fundir el material de revestimiento, uno de los elementos clave en este proceso es la pistola, un dispositivo que permite la generación de suficiente calor para llevar los insumos a un estado plasma y proyectarlo al material base.

Debido a su alto nivel de exigencia, este dispositivo ha tenido una serie de adelantos, como los sistemas *simplex* y *triplex*, que permiten desarrollar procesos más rápidos y de calidad.

- *Simplex*: Cuenta con una cámara compuesta por anillos de cobre que aumentan la eficiencia del arco y resiste mejor las altas temperaturas y permite concentrar el chorro del gas de manera más eficiente para generar la temperatura adecuada.

  Dentro de las características que presenta esta pistola, es su capacidad de potencia la cual alcanza los 55 kW, para pulverizar hasta 100g/min unas 13,25 libras por hora, con velocidades de partículas de hasta 380m/s, lo que permite largos periodos de aplicación de material.

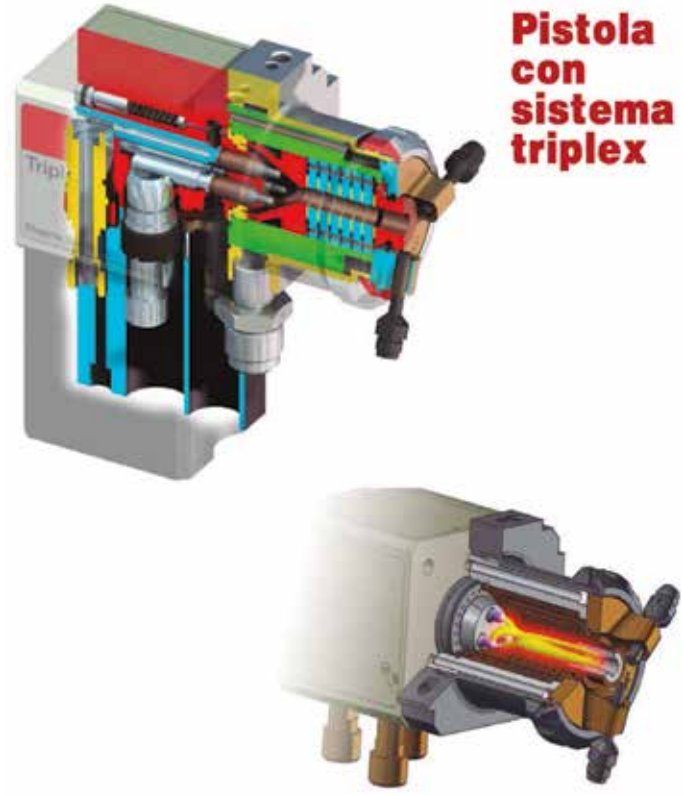
- *Triplex*: Una herramienta de triple electrodo que genera longitudes de arco fijos, con un comportamiento estable independiente del tipo de gas utilizado.

  Este sistema genera estabilidad en el proceso con una alta eficiencia de depósito, tanto del material, como de las tasas de pulverización de los insumos.

Industrias que utilizan metalización por plasma

Aeroespacial	Turbina de gas y componentes de fuselaje
Automotriz	Motores y moldes de revestimientos
Maquinaria	Componentes de turbinas de gas, turbinas hidroeléctricas y calderas
Petroquímica	Bombas de succión, válvulas y tanques
Electrónica	Aislamiento de microprocesadores
Marítima	Revestimientos hélices y ejes
Medicina	Revestimiento de implantes
Otras	Revestimiento de sartenes, planchas y bolígrafos

Cortesía: Oerlikon Metco



Los nuevos desarrollos de pistolas permiten un mejor manejo de insumos y generación de calor.

Además, el proceso puede realizarse por largos periodos de tiempo sin necesidad de cambiar los componentes internos de la pistola, la cual tiene una generación de potencia de 90 kW.

La pistola permite mantener la calidad del recubrimiento de forma constante durante cientos de horas sin necesidad de ajustar los parámetros, con una tasa de rociado de hasta 200g/min (26,5 libras por hora), para proyectar entre diez a veinte por ciento más material, en comparación a los realizados con una pistolas de pulverización de plasma tradicional, con velocidades de partículas de hasta 760 m/seg.

Los desarrollos presentados por los nuevos tipos de pistolas permiten la aplicación de insumos con altos niveles de calidad, con una minimización en los tiempos muertos, que se generan al realizar el cambio o reabastecimientos de insumos, lo que se traduce en factores económicos que permiten un rápido retorno de la inversión.

Contar con los componentes necesarios para desarrolla un proceso de metalización efectivo, permitirá cumplir no solo con los requerimientos de calidad y seguridad que exige el mercado actual, sino con el control de la calidad del aire, el ruido, y la seguridad tanto del operador como de la planta de producción, lo que permitirá proyectar al sector hacia mercados internacionales de alta competitividad.

Con dichos datos en mente, una de las empresas colombianas que apostó por la implementación de la tecnología de metalización por plasma, es la EPM (Empresas Públicas de Medellín), la cual utiliza este proceso en la ciudad de Medellín, mediante el uso de tecnología de punta, y que espera prestar dicho servicio tanto para sus propios requerimientos, como a nivel nacional.

Cortesía: i-ytimg-com

La adopción de la metalización por plasma y HVOF por parte de diferentes industrias permitirá que el país se perfile como proveedora de este sistema en un continente que tiene a Brasil y Chile como principales proveedores de dicho procedimiento, en un mercado que carece del servicio y que cuenta con una gran demanda, lo que hace pensar que puede generar grandes proyectos en esta materia.

Cita

1) Para conocer más sobre los procesos de metalización, combustión o llama, HVOF, proyección térmica por detonación y arco eléctrico, puede consultar el artículo Thermal Spray: Protección de alto impacto. Revista Metal Actual N° 8, mayo – julio de 2008.

Fuente

- **Ingeniero Carlos Andrés Zúñiga**, Director Nacional Línea Oerlikon Metco. **carloszuniga@soldadurasindustriales.com**
- **Alejandra Echeverry**, Sager. **alejandra.echeverry@sager.com.co**

- www.oerlikon.com - www.tstcoatings.com/thermal_spray_processes.html

Foto: s-media-cache-ak0.pinimg.co

EcoBlasting, alternativa ecológica para la preparación de superficies

Camilo Marín Villar
Editor

97% menos contaminación que en SandBlasting.

Las microesferas de granate utilizadas en el sistema se mezclan con agua en una suspensión y se proyecta sobre el componente. El agua amortigua y lubrica las partículas en el impacto permitiendo acabados muy finos que se consiguen sin dañar el componente.

Desde que en 1950 el Reino Unido adoptará la prohibición del *SandBlasting* con sílice, se habla del fin de este método para limpiar y preparar superficies. De hecho, en los últimos sesenta años dicha tendencia se ha multiplicado y hoy la gran mayoría de las naciones desarrolladas tienen normas claras en este sentido, entre ellas los Estados Unidos, China, Japón y los países europeos, en los que, tajantemente, está prohibido el arenado abrasivo seco que contengan más del 0,1% de sílice libre.

La industria se ha dado cuenta de que la exposición al polvo respirable, durante actividades como la proyección de arena sílica, el cuarzo o similares, puede causar un tipo de cáncer al pulmón muy grave o incluso fatal, por el endurecimiento de los pulmones, llamada silicosis.

En muchos casos no es suficiente la utilización de cascos y capas protectoras, con filtrado para la respiración del operario, ya que las partículas de polvo de sílice, no mayores a dos micras (µ), permanecen imperceptibles en el aire después de varias horas de terminar el proceso. Con lo que si, por cualquier razón, el trabajador se quita el casco va a inhalar una dosis extrema de polvo. Sin contar con el riesgo que corren las personas que se encuentren cerca del área de trabajo.

A raíz de ello, el desarrollo de las nuevas tecnologías y métodos para la preparación de superficies no se ha hecho esperar. Actualmente, existen diferentes alternativas al arenado en seco, que no sólo son amigables con el medioambiente y reducen al mínimo los riesgos para los operarios, sino que además ofrecen ventajas significativas para los empresarios, como el ahorro de gastos en consumibles, infraestructura y equipos de seguridad industrial, entre otros beneficios.

Uno de estos revolucionarios procesos es el sistema de limpieza de superficies por chorro húmedo, *EcoBlasting*, un nuevo método ecológico que supera las tasas de remoción del arenado convencional al combinar un chorro de agua con abrasivo, y que reporta un consumo de insumos mucho menor que el *SandBlasting*, con la capacidad de eliminar hasta el 97% de las partículas suspendidas en el aire.

El EcoBlasting favorece la reducción de tiempos y costos, además mejora la productividad de las actividades de preparación de superficie y el posterior pintado de la misma.

Al respecto, Guillermo Martínez Luna, Líder de Equipos Especiales, de la compañía Neumática del Caribe y experto en el tema, aseguró que este proceso se puede emplear para preparar, limpiar o acondicionar una gran variedad de sustratos, entre otros los hierros, aceros, metales no ferrosos, las aleaciones, los plásticos, la madera, el concreto y vidrio. También se pueden renovar estructuras envejecidas como monumentos y esculturas de patrimonio cultural.

Sobresalen las aplicaciones industriales, tales como la limpieza de superficies o estructuras, la eliminación de recubrimientos de alto rendimiento, la preparación de sustratos, para aplicar pinturas industriales y también remover el óxido de la corrosión de tuberías, válvulas y maquinaria mecánica.

Se usa en la metalmecánica, para el mantenimiento correctivo de los equipos y los componentes, en el sector automotor, las industrias petroleras, gasífera, aeronáutica y astillera (naval), específicamente, para erradicar el moho, los hongos y el crecimiento de bacterias marinas en los cascos de las naves y en la infraestructura de los puertos, puentes y muelles.

Así mismo, es una herramienta eficaz para retirar la escoria de las soldaduras expuestas y posteriormente repararlas, revitalizar los "hilos" de pernos, sin dañarlos cómo lo hace el *SandBlasting*; además de ser ideal para adecuar superficies antes de ser pintadas o selladas con anticorrosivos, pues crea perfil de anclaje en las piezas tratadas, con el fin de mejorar la adherencia de las capas protectoras. También sirve para eliminar marcas viales, retirar grafitis y manchas en paredes de cemento y mampostería.

Foros: www.grupoespiral.net/

Además del ahorro en consumibles, la gran ventaja del EcoBlasting es su mínimo impacto medioambiental y para la salud de los operarios.

Cinco ventajas que hacen la diferencia

Según Martínez Luna, para poder evaluar las características del *EcoBlasting* es necesario hablar de las marcadas diferencias que tiene este proceso con los métodos de arenado en seco convencionales. A continuación se enuncian algunas de las más importantes:

Foro: www.graco.com

Este sistema cumple con la normatividad estándar NACE nº 1 y SSPC – SP5.

1. *Es una mezcla de agua y abrasivo:* vale la pena aclarar que, aunque el término *EcoBlasting* sugiere el uso de vapor, esta tecnología utiliza una mezcla de agua y abrasivo, la cual es acelerada con aire comprimido para ser expulsada a través de una boquilla calibrada, con el propósito de lograr una limpieza eficaz de las superficie en diferentes sustratos.

   El agua, en forma de una fina capa de niebla, encapsula, amortigua y lubrica las micropartículas en el impacto, permitiendo acabados óptimos que se consiguen sin dañar los componentes de la máquina y sin contaminación.

   Este método tiene cierta similitud al chorro abrasivo con agua, también llamado *WetBlasting*, que también funciona con un chorro húmedo de hecho puede definirse como una variante mejorada de éste, con la novedad que el impulso de la mezcla agua/abrasivo se realiza con una corriente de agua presurizada con una bomba especialmente diseñada para este propósito que convierte el chorro en una niebla que se asemeja al vapor. En suma, este método combina la fuerza y la eficiencia del abrasivo junto con las bondades del agua proyectada a altas velocidades, para la preparación de superficies.

   Entre otras, el componente líquido amortigua el impacto del abrasivo sobre la superficie a preparar, lo que evita posibles deformaciones, decoloración, picaduras o abolladuras en los sustratos metálicos más blandos, como el aluminio, el cobre, el estaño y el zinc.

2. *Eliminación de los riesgos y la contaminación:* en procesos de *SandBlasting* la generación de polvo es bastante grande debido a que el impacto de la arena con la superficie hace que esta se pulverice y genere altas y grandes nubes de polvo. Una partícula de cuarzo cristalino (de dos micras) desciende a una velocidad de tan sólo 1 metro por 24 horas, sin viento; en consecuencia, esas partículas invisibles permanecen en el aire durante mucho tiempo, incluso hasta mucho después de terminar proceso.

   Los riesgos para las personas o los trabajadores que se encuentren en las proximidades del área de trabajo son, si no iguales, más serios, pues el viento dispersa las nubes de polvo y esas personas no disponen de ningún tipo de protección.

   En procesos de granallado con otro tipo de abrasivos minerales especializados como el *Black Beauty*, el *Garnet* o la escoria de cobre (que contienen menos de 0,1% de sílice libre y son admitidos alrededor del mundo) la generación de polvo se disminuye significativamente y la emisión de sílica se reduce a un nivel que deja de ser una amenaza para el ser humano y para el medioambiente, pero aun así es el reto diario con el que los operarios deben trabajar es alto, ya que el ambiente sigue contaminado y no apto para jornadas laborales largas, debido a los elementos de protección personal (PPE) que deben utilizar todo el tiempo.

   Mientras tanto, en el proceso con la tecnología *EcoBlasting* las nubes de polvo se eliminan por completo y dejan definitivamente de ser un problema para los operarios y para el medioambiente.

   Finalmente, hay que decir que este sistema, a diferencia del arenado seco, puede emplearse en ambientes explosivos determinados, en sectores en los que exista este tipo de riesgo como el de los hidrocarburos y el gas (áreas clasificadas).

3. *Sin afectación de los equipos y sus componentes:* ya que los métodos en seco utilizan granalla, granate, arena o soda, todas estas altamente abrasivas, sin ningún medio que contenga su fuerza o refrigere su temperatura, con el paso de los días y a medida que se trabaja, dichas partículas terminan por dañar las partes internas de la máquina, así como el interior de las mangueras y la boquilla. De hecho, es frecuente que los talleres, que utilizan equipos de arenado en seco, tengan un contenedor repleto con boquillas inservibles, puesto que el arenado convencional genera elevados niveles de energía térmica por la fricción del abrasivo al ser empujado por el aire a través de la manguera y al chocar contra la punta de la boquilla.

Foro: www.graco.com

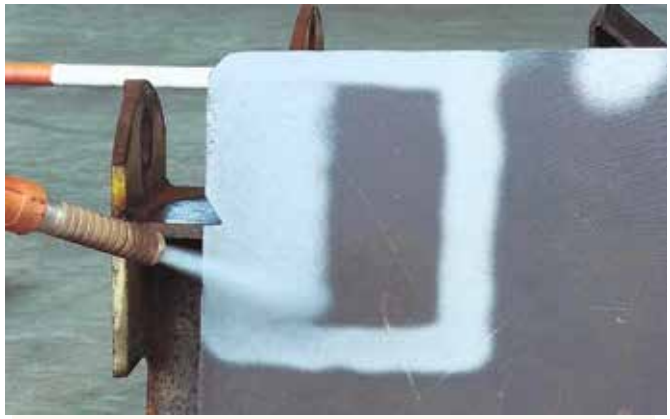
Gracias a un novedoso sistema que controla los ciclos por minuto se logra la dosificación precisa del abrasivo.

El *EcoBlasting* utiliza abrasivos con una densidad mayor a la del agua, para que las partículas no floten y siempre permanezcan rodeadas por el agua, con lo cual la manguera está constantemente lubricada por dentro y no se genere elevación de la temperatura. En otras palabras, en vez de generar energía térmica este método produce una alta dosis de energía cinética, lo que eleva la fuerza y produce un golpe violento para optimizar el proceso.

En este caso, la bomba concentran la fuerza de proyección y el agua amortigua el impacto, captura todo el abrasivo, evita que no se disperse en el aíre y permite que, posteriormente, el abrasivo que cae al piso sea recolectado y reutilizado.

4. *Ahorro sustancial en costos de consumibles, mantenimiento e infraestructura:* además de ser un proceso amigable con el medioambiente y con la salud de los operarios, es importante destacar el excelente rendimiento y los ahorros que entrega esta tecnología para las finanzas de la empresa a mediano y largo plazo.

   Si bien es cierto, al comparar su costo con respecto al del arenado en seco, la inversión inicial del *EcoBlasting* supera en casi diez veces la del método tradicional, el rendimiento de los equipos y el consumo de los insumos es tan eficiente que finalmente el retorno de la inversión garantiza las utilidades de este proceso.



Foro: www.graco.com

Los fabricantes recomiendan incluir en la mezcla de agua/ abrasivo un producto inhibidor de la corrosión, lo que le da al usuario un lapso de entre 48 y 72 horas para aplicar el recubrimiento o acabado final.

Por ejemplo, un equipo de chorro húmedo con una boquilla número ocho consume, aproximadamente, 150 libras de abrasivo por hora, mientras que la arenadora de *SandBlasting* demanda un poco más de 2000 libras de abrasivo en igual lapso de tiempo.

Otra ventaja de la presurización en forma de niebla es que consume menos de la mitad de líquido que los equipos convencionales de agua, ya que no necesita de altas presiones para lograr la limpieza correcta de la superficie. Es así como el *WeltBlasting* exige cuatro galones de agua por minuto, mientras que el *EcoBlasting* requiere tan solo ¼ galón de agua por minuto.

Además, permite un mejor control de los parámetros del proceso, lo cual mejora el rendimiento en materia de consumibles. A diferencia de los procesos de *WetBlasting UHP* (Ultra Alta Presión), que hacen que el agua y el abrasivo se empantanen, el *EcoBlasting* prepara la superficie sin causar encharcamientos en la zona de trabajo, ni desperdicios de abrasivo.

También hay que considerar el ahorro efectivo que se logra al prescindir de instalaciones especiales, infraestructura, equipos de seguridad y mantenimientos de la máquina, y los costos de mantenimiento de las mismas instalaciones que a menudo no se consideran dentro de la ecuación.

Ya que la preparación de superficies por chorro húmedo no genera nube de polvo, tampoco exige que se aisle el área del proceso con estructuras tipo cabinas de extracción para contener la contaminación, el trabajo se puede realizar en ambientes abiertos sin ningún problema. Además, el operario no requiere de los implementos propios del granallado (caretas, guantes, pechera, ropa industrial, comunicadores inalámbricos, etc), simplemente con el overol regular, las gafas y los guantes se puede proteger.

Esta tecnología trabaja con presiones menores, entre 30 y 130 psi, lo que permite, por ejemplo, retirar la pintura de una lata de gaseosa sin el uso de guantes. Por su parte el *WetBlasting* implica una bomba cuya relación, por lo general, es de 10:1, con lo cual un comprensor que trabaje a 100 psi elevará la presión del fluido a 1000 psi, con un gasto de cuatro galones de agua por minuto.

5. *Versatilidad:* Además del arenado para la preparación de superficies esta tecnología puede usarse sin abrasivo, bien sea sólo con agua para realizar un lavado previo, o sólo aire para secar los sustratos, al final del proceso. Igualmente, en aplicaciones metalmecánicas, los fabricantes recomiendan incluir en la mezcla de agua/abrasivo un producto inhibidor de la corrosión, lo que le da al usuario un lapso de entre 48 y 72 horas para aplicar el recubrimiento o acabado final, y así programar con tiempo suficiente la agenda. Lo que no ocurre con el arenado en seco, en el que es obligatorio arenar y cubrir la superficie inmediatamente con anticorrosivo.

   Al quitar la corrosión, este sistema deja la integridad del metal, con un perfil de rugosidad superficial, de entre 2.0 y 4.0 mills, en una consistencia 2,7 a 3 mills. Ideal para aplicar una pintura epóxica.

   Cabe anotar que tener en cuenta que estos resultados son consecuencia directa de tres factores: el tipo o tamaño de abrasivo (30, 60, 80, 100 mesh, etc), la presión de trabajo (de 30 a 130 PSI en este caso) y el ángulo de trabajo (con que el chorro pega en la superficie que va desde 30° a 65° recomendado).

Los equipos

Según explica el ingeniero Javier González, especialista para Sur América y América Central de Graco, multinacional fabricante de tecnología *EcoBlasting*, básicamente "estos equipos trabajan como arenadoras, pero consumen una fracción en insumos, lo cual genera grandes ahorros. Simplemente, hay que elegir el equipo de acuerdo al rendimiento o autonomía que se necesita, y al tipo de operaciones que desee realizar (en terreno o en planta, trabajos grandes o pequeños)".

Las tolvas más pequeñas, de baja producción, tienen una capacidad tolvas de 250 libras y un tanque de agua de 38 litros, montadas sobre un bastidor de acero galvanizado de alta resistencia y emplean un compresor de aire de entre 165-375 cfm. Usan boquillas con diámetros de 7/16" y cuentan con una manguera de chorro de 15 metros de largo.

También hay equipos de media y alta producción construidos con marcos de acero inoxidable y galvanizado, de servicio pesado para resistir condiciones difíciles, montadas sobre un tráiler o remolque con el fin de facilitar su traslado al lugar de la operación.

Los equipos medianos tienen una capacidad de 500 libras en el contenedor y 125 galones para agua, que funcionan con un compresor de entre 185 y 375 cfm. El equipo más robusto cuenta con una capacidad de 600 libras de abrasivo, con un contenedor de 125 galones, para emplearse junto a un compresor mínimo de 375 a 600 pies cúbicos.

"Particularmente, la tecnología de Graco, cuenta con un dispositivo electrónico opcional para controlar los ciclos de la bomba, con el objetivo que el usuario regule con exactitud el consumo de abrasivo y agua, y así saque el mejor provecho del equipo", agregó el ingeniero González.

Foto: www.graco.com

Equipo EcoBlasting con capacidad de 400 libras montado sobre un carro remolque para su fácil desplazamiento.

Fuentes

- **Guillermo Martínez Luna.** Líder de Equipos Especiales. Neumática del Caribe. S.A. **guillermo.martinez@neucaribe.com**
- **Javier González T.** Business Development Specialist. High Performance Coatings. Graco. **jgonzalez@graco.com**

PUNTOS DE VENTA

REVISTA METAL ACTUAL

El Magazín del sector industrial

Armenia

- Ferrecortes
  Cll 17 # 22 - 74

Barranquilla

- Ferretería JRC
  Cll 45 # 52 - 41
- Tatis y Cia
  Cll 59 # 44 - 24

Bucaramanga

- Ferretería Técnica
  Cll 21 # 16 - 25

Cali

- Ferretería Tubo Láminas
  Cra 15 # 49 - 04

Medellín

- Herratec
  Cra 48 # 39 - 04
- Profer Ferretería
  Cll 41 # 50 - 42

Sogamoso

- Ferropaz
  Cll 11 # 20 - 35

Bogotá

- Accesorios Inox
  Av 1ro de Mayo # 24C - 28 Sur
- Belltec
  Cra 27 # 17 - 10
- Ferretería JRC
  Cra 25 # 17 - 53
- Ferretería Metalcortes
  Cll 13 # 21 - 19
- Ferretería Rinho
  Cra 25 # 15 - 58
- Importadora Muber
  Cll 71 # 74a - 28

Informes y ventas:
PBX: (57 1) 249 7882 • Fax: (57 1) 347 4268
www.metalactual.com • info@metalactual.com
Cra. 24 No. 63D - 20 Of. 301
Bogotá D. C., Colombia

árbol de tinta

Foto: pubx.annexmedia.ca

Torneado en duro,
una alternativa del rectificado

*Mauricio Quintero. Asesor Industrial - Herratec
*Julián Escobar. Gerente Técnico - Herratec

La industria cada vez es más competitiva, por tal razón necesita incrementar su eficiencia, productividad y bajar costos de producción sin afectar la calidad de sus productos, aquí es donde entra el torneado de aceros duros, pues hasta hace algunos años solo era posible dar tolerancias dimensionales con el rectificado.

Eficiencia y economía: los beneficios del cambio.

Cada día los profesionales del arranque de viruta se enfrentan a desafíos más exigentes, todos ellos jalonados por la fuerza desbordante de un mercado que demanda piezas complejas y de alta calidad, fabricadas en serie y en tiempo récord, con procesos sofisticados y nuevos materiales.

En lo que se refiere al mecanizado de materiales difíciles, con más frecuencia las empresas deben sortear con éxito el corte de metales y aleaciones con propiedades y características especiales. Este es el caso de los aceros endurecidos que presentan alta resistencia mecánica y, a su vez, elevados niveles de tenacidad y de resistencia al desgaste, lo cual hace que el maquinado de estos sea complejo y costoso, siendo el proceso tradicional de fabricación el rectificado y, en menor medida, la electroerosión.

No obstante, tanto el rectificado como la electroerosión son exigentes y representan trabajos adicionales, los industriales deben buscar alternativas que ofrezcan una mayor eficiencia y menores costos de producción, sin sacrificar las tolerancias

dimensionales o el acabado de la pieza, lo que al final, es clave para generar valor y ser competitivos en el negocio metalmecánico.

Este es el caso del torneado en duro, un proceso que se presenta como una excelente opción para mecanizar materiales difíciles, sin cambiar los montajes y conseguir los acabados requeridos.

Gracias a las modernas herramientas de corte de alta resistencia mecánica, y a los innovadores desarrollos en recubrimientos capaces de soportar altas temperaturas de corte, como el diamante policristalino (PCD) y el nitruro de boro cúbico (CBN), el torneado en duro proporciona la rapidez y la flexibilidad necesarias para obtener resultados óptimos.

El siguiente artículo trata, precisamente, sobre la aplicación del torneado en duro como una alternativa a los métodos utilizados actualmente para mecanizar piezas con materiales de difícil manejo.

Sobre los aceros duros

Para comenzar, conviene analizar el tipo de materiales a los cuales se debe enfrentar el torneado en duro. En general son aceros al carbono, con diferentes aleaciones, aceros tipo herramienta y endurecidos con tratamiento térmico; materiales que después del tratamiento mejoran sus características mecánicas y alcanzan durezas sobresalientes, superiores a 45 Rc (por lo general en la gama comprendida entre 55 y 68 Rc). Son aceros cada vez más utilizados en la industria a nivel mundial, y Colombia no es ajena a este fenómeno; actualmente en el país se usan para fabricar repuestos para maquinaria, partes para moldes, troqueles y autopartes, entre muchas otras aplicaciones.

Ventajas y limitantes

Es cierto que, con las operaciones de rectificado se logran tolerancias dimensionales y acabados superficiales sobresalientes y en algunos casos siempre será mejor rectificar, especialmente, cuando los requerimientos de la pieza así lo exigen. Sin embargo, si se puede sustituir este proceso por el torneado conviene hacerlo, ya que muchas veces será más económico y eficiente. Incluso, en múltiples casos, el torneado en duro también puede alcanzar terminados superficiales cercanos a los del rectificado.

Quizás una de las principales ventajas del torneado es que la herramienta (inserto) ataca un punto preciso y único de la pieza, mientras tanto las piedras del rectificado se posicionan sobre áreas amplias y multipunto. El método de punto único de contacto que ofrece el torneado hace que, por ejemplo, una operación de contorno sea mucho más sencilla de realizar, pues el rectificado por ser un método de contacto multipunto la rueda debe ser perfilada con el contorno que se desea realizar.

Entre otras ventajas, el torneado en duro alcanza mayores tasas de remoción en una sola pasada, permite hacer múltiples mecanizados con una puesta a punto y no es necesario hacer el cambio de las herramientas. Así mismo, las mediciones y los ajustes de los parámetros del proceso se reducen al mínimo, lo cual mejora ostensiblemente la eficiencia de la producción.

El resultado es una excelente precisión posicional, reduciendo la manipulación de la pieza y el riesgo de daño de esta. Se habla de una reducción en tiempos de alistamiento de hasta un 80% frente al rectificado.

Una ventaja adicional que tiene el torneado frente al rectificado es la baja inversión tanto de equipos como de consumibles, pues el inventario de herramientas que se emplea es reducido. Con el torno se pueden mecanizar diferentes geometrías generadas por el movimiento de los ejes de la máquina, es decir, perfiles muy complejos que en rectificadoras no se podrían ejecutar o sería necesario realizar montajes especiales.

Foro: www.hardturning.com

El acero duro una vez templado presenta un 90% de martensita. Su resistencia por tracción está en 70Kg/mm² y su alargamiento de un 15%. Su dureza está entre 55 y 68 Rc. Se emplea en la fabricación de herramientas, utillaje, y componentes para maquinaria.

Así mismo, la mayoría de trabajos se pueden ejecutar con una o dos referencias de insertos.

Por último, el torneado es más amigable con el medio ambiente, al ser una operación menos contaminante que el rectificado, pues en muchas ocasiones no necesita refrigeración y los residuos peligrosos de material son más fáciles de controlar.

Así como el torneado de aceros duros tiene sus ventajas también debe enfrentar grandes retos, uno de los mayores desafíos es mantener las tolerancias dimensionales, pues la mayoría de las veces las piezas a tornear exigen muy buenos acabados, precisión en sus medidas y estabilidad dimensional; además, los materiales deben conservar sus valores de dureza. Otro reto son los cortes interrumpidos como al maquinar piñones, ejes estriados y cuñeros.

Para resolver estos desafíos es indispensable cuidar muy bien la rigidez de la máquina, ya que el exceso de las vibraciones puede echar al traste la calidad del proceso y deteriorar gravemente la vida y la efectividad de las herramientas.

Como se puede observar, el nivel de exigencia en este tipo de piezas es muy alto, los profesionales metalmecánicos del país deben buscar los estándares internacionales para poder competir en sectores como el automotriz, e industrias como la aeroespacial y la quirúrgica, entre otras.

Foro: pl-hi.de

Foro: : www.korloy.com

Frente al rectificado, el torneado presenta beneficios como: disminución de la inversión en equipos y herramientas, posibilidad de mecanizar diferentes geometrías y perfiles sin cambios o ajustes de montaje y una menor contaminación y afectación del mediambiente.

Hablando de la herramienta

Las herramientas más adecuadas para el mecanizado de materiales duros son las cerámicas y las CBN (Nitruro de Boro Cúbico). Después del diamante, el CBN es el material más duro y posee además una elevada dureza en caliente de hasta 2000°C, y durante el mecanizado manifiesta mayor estabilidad química y térmica que el diamante, el cual tiene una temperatura máxima de trabajo de 700°C. Otra gran ventaja del CBN es que es químicamente inerte en materiales ferrosos. Por lo general, con CBN se pueden trabajar aceros endurecidos y abrasivos como el caso de algunas fundiciones.

Aunque es un material de corte relativamente frágil, es más tenaz que las cerámicas. Los últimos desarrollos han generado CBN para cortes intermitentes, además de dar mejores acabados superficiales; por ejemplo, en un torno de precisión se pueden lograr acabados de hasta Rz 1 micra y en un torno normal acabados Rz 5 micras en adelante.

Las condiciones de corte del CBN en un acero endurecido son velocidad de corte (vc) de 200 m/min, avances (fn) de 0,3 mm/rev y profundidad de corte (ap) de 0,5 mm, obviamente estas pueden variar dependiendo del tipo de corte y de la herramienta y equipo utilizado. Para el caso de fundición gris se tienen velocidades de corte de hasta 2.000 m/min.

Un criterio importante al momento de elegir el tipo de herramienta de corte es su tiempo de vida relacionado con las tasas de remoción de material, para este caso las herramientas CBN tienen un precio más alto que las cerámicas pero su desgaste es menor. En operaciones de acabado, cortes de poca profundidad y bajo avance, el tiempo de vida de estos dos tipos de herramientas puede ser igual.

En Colombia, en la actualidad se utiliza el rectificado y el torneado en máquinas convencionales y CNC. Cabe anotar que muchos de los que

Foro: www.sumicarbide.com

Gracias a los nuevos desarrollos en herramientas de corte, el torneado en duro ofrece oportunidades interesantes para los profesionales del mecanizado.

realizan el torneado de materiales duros están migrando del uso de herramientas de carburo de tungsteno, a herramientas cerámicas o CBN. Algunos ya están usando la maquinaria y el herramental adecuado, gracias al acceso a nuevas tecnologías, pero no es un secreto que para gran parte del sector estas son desconocidas y para otros existe el paradigma del "alto costo" pues un inserto CBN puede tener un precio mayor (entre cuatro a cinco veces) que el de un inserto común.

Para un óptimo rendimiento de este tipo de herramientas, en los procesos de torneado en duro, se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Trabajar en una máquina rígida con el ajuste mecánico apropiado para este tipo de operación, que proporcione la estabilidad y precisión, y que cuente con la gama de velocidades y avances necesarios para estas herramientas. La estabilidad de la máquina afecta la tolerancia de las piezas a fabricar. Recordemos que la estabilidad debe ser tanto mecánica como térmica, pues si queremos lograr piezas con niveles de precisión ajustados se deben controlar todas estas variables. En la actualidad existen tornos de precisión que dan tolerancias dimensionales en diámetro de ± 2,5 micras, 0,2 micras en radios, 1 micra de redondez, y 3 micras en torneado continuo.
- Tener en cuenta la sujeción de la herramienta y de la pieza de trabajo en la máquina, pues en muchos casos la vibración se presenta debido a que la pieza a trabajar o la herramienta se deflectan. En cualquier mecanizado la vibración es un problema, ya que dificulta alcanzar el acabado deseado, la precisión requerida y facilita la rotura de las herramientas; además, no es lo más conveniente para la maquinaria a largo plazo. Todo esto se traduce en buscar una mayor estabilidad y capacidad del proceso.

- El portainserto se comporta como una viga empotrada y la deflexión de este se incrementa a relación del cubo de la longitud de voladizo. En torneado se recomienda que el voladizo de la herramienta no debe ser mayor a 1.5 veces la altura de su vástago.

- Para el caso de la pieza de trabajo, si se mecaniza en diámetro exterior y no está soportada al otro extremo, la relación longitud-diámetro es de 4:1, si la pieza está soportada por una contrapunta, la relación se extiende a 8:1. Si es una operación de mecanizado interior la relación de diámetro de la barra es de 3:1.

- Si se sigue presentando vibración, aún después de tener en cuenta los puntos anteriores, podría ser que algunas de las partes no están sujetadas con firmeza. Para la pieza de trabajo que está asegurada con mandril, se recomiendan las mordazas anchas pues la fuerza se distribuye a lo largo de la mayor porción de diámetro posible, también existen otros sistemas de sujeción de piezas como diferentes tipos de boquillas que garantizan sujeción en todo el diámetro de la pieza.

- En el caso de la herramienta se aconseja un sistema que sujete todo el vástago de la misma y no solo en el punto del tornillo de fijación, existen diferentes tipos de sujeción por cuñas donde la herramienta queda asegurada haciendo contacto gran parte de su área.

Foro: img.directindustry.com

Torneado en duro con inserto CBN.

- Antes de ir al proceso de temple, la pieza debe estar preparada para la operación de torneado duro y se debe dejar la medida lo más aproximada posible, esta operación se puede realizar en la misma máquina en la que se va a trabajar después del tratamiento térmico. La preparación consiste en eliminar las rebabas, suavizar los filos de ranuras, estrías y perforaciones en las piezas, generando pequeños radios, pues estas esquinas duras pueden fracturar el filo de corte. Un buen trabajo previo ayuda a minimizar las variaciones en la carga de corte. También se recomienda dejar una capa de material consistente alrededor de la pieza que garantice una dureza homogénea.

- La temperatura en el corte es afectada por la velocidad de corte y tiene relación con la conductividad térmica del material. Altas velocidades de corte generan gran entrada de energía por unidad de tiempo, esto conlleva a elevar las temperaturas de corte, estas temperaturas se disipan en la viruta y en la herramienta. La teoría termodinámica de corte argumenta que con el aumento de temperatura de la pieza, se facilita el mecanizado pues el calor pasa de la herramienta a la zona de pre-corte en forma de onda, lo que causa un ablandamiento local, que traduce en reducción de las fuerzas de corte y permite deformación dúctil en esta zona.

- Las virutas producidas en mecanizado de acero duro son diferentes a las de mecanizado blando tradicional. En este caso se producen virutas delgadas, tipo cinta, difíciles de controlar, a esto se suma que los insertos CBN no tienen rompevirutas. Un tip es usar la herramienta con el filo hacia abajo para que la gravedad ayude a la remoción de la viruta. También se puede utilizar aire comprimido o refrigerante para ayudar esta evacuación.

- El uso de refrigerante en torneado duro es un tema de amplio debate. La operación sin refrigerante es ideal y es completamente confiable. Tanto el CBN como las cerámicas toleran altas temperaturas de corte, por lo tanto se eliminan los costos y dificultades asociadas al uso de este.

- Por otro lado algunas aplicaciones requieren refrigerante, por ejemplo cuando necesitamos controlar la estabilidad térmica de la pieza, además proporciona una mayor vida útil a la herramienta y da mejores acabados superficiales.

La clave al momento de utilizarlo es tener un caudal continuo y de alta presión durante toda la operación, apuntando siempre al filo del inserto. La alta presión ayuda a evacuar la viruta de la zona de corte, por lo general el calor generado en esta operación se distribuye un 80% en la viruta, un 10% en el inserto y el otro 10% en la pieza de trabajo.

En conclusión, el torneado de materiales duros es una alternativa para muchos de los procesos de rectificado, pues aumenta la rentabilidad de las compañías al salvar costos de producción, reducir tiempos de puesta a punto, aumentar la velocidad en los ciclos y reducir la inversión en herramientas y equipos. Para tener un óptimo desempeño al mecanizar este tipo de materiales debemos elegir la estrategia de mecanizado, herramienta y máquina adecuadas.

Fuentes

- www.korloy.com/newkorloy/eng/main/main.html - www.mmsonline.com - www.productionmachining.com - www2.coromant.sandvik.com - www.superprecision.com/hardturning.html

*AUTORES

Mauricio Quintero

Ingeniero industrial con más de doce años de experiencia en el sector metal mecánico, desde la operación de equipos hasta la dirección de procesos, además del desarrollo de nuevos productos; actualmente labora como asesor industrial para Herratec desde hace más de cuatro años.

e-mail: carlos.quintero@herratec.com.co

Julián Escobar

Ingeniero Mecánico y de Manufactura de la Universidad Autónoma de Manizales, con más de doce años de experiencia en el sector metalmecánico, ha desempeñado cargos de Director de Mantenimiento y Desarrollo de Herramental en industria metalmecánica y el sector automotriz, actualmente ocupa el cargo de Gerente Técnico en Herratec, brindando asesoría técnica en optimización de procesos productivos.

e-mail: julian.escobar@herratec.com.co

Foto: www.edicionesespeciales.elmercurio.com

Gestión de residuos peligrosos,
un compromiso de toda la industria

Camilo Marín Villar
Editor

Colombia genera 180.000 ton/año de desperdicios.

En Colombia, la responsabilidad de las empresas sobre los residuos peligrosos generados, producto de su actividad, es integral: el industrial debe responder desde que "nace" el residuo hasta que "muere", independientemente si durante el ciclo existen varios involucrados.

La Ley es clara: las empresas que generan residuos peligrosos (Respel), como resultado de la manufactura o de cualquier actividad económica o social, deben cumplir con las exigencias sanitarias y de seguridad industrial para recolectar, embalar, almacenar y disponer de sus desechos. Para tal fin, es necesario contratar una compañía autorizada, que recoja y disponga los residuos hasta su destino final apropiadamente, sin causar daños o perjuicios para las personas y el medio ambiente.

No obstante, la responsabilidad del empresario no termina al entregar los desechos a las empresas dispositoras, es una obligación compartida que le exige al generador acompañar todo el proceso de gestión hasta el destino final. Si el empresario no cumple con la Ley puede ser objeto de cuantiosas multas, el sellamiento de la fábrica o, incluso, sanciones penales que lo pueden llevar a la cárcel.

Foto: colombia-inn.com.co/

La prioridad debe ser recuperar y transformar escorias de metales como cobre, zinc, magnesio, níquel, titanio, hierro y acero, para que nuevamente ingresen a la cadena productiva.

Evidentemente, el tema es muy serio y amerita la atención de todos los profesionales del metal, por ello la **Revista Metal Actual** consultó a Carmen Gloria Pinzón, gerente comercial de la empresa Descont S.A. E.S.P, una de las firmas gestoras de residuos peligrosos, con cubrimiento nacional y más de 9.000 clientes, para conocer qué responsabilidades y compromisos debe asumir cada uno de los actores involucrados en el manejo del respel industrial.

Tal como explica Gloria Pinzón, el ideal es que, sin importar el tipo de residuo, este se reincorpore a la cadena productiva y sea aprovechado al máximo. El objetivo de la industria debería ser reducir la generación de desechos imposibles de recuperar, con el fin de no dañar el medioambiente y optimizar los recursos, no hay que olvidar que el manejo inadecuado de la materia prima, los insumos y los residuos, literalmente, es arrojar dinero a la basura.

El primer paso para implementar una correcta gestión de residuos en la empresa debe ser evitar al máximo generarlos y aprovechar todos los productos derivados de la manufactura, así se minimizan las pérdidas de dinero por esta vía.

Es cuestión de conciencia empresarial, producir responsablemente y cumplir las reglas, todo ello trae beneficios para el empresario y su fábrica en todo sentido. Desde la organización, optimización de espacio, limpieza y la seguridad industrial de la planta. Todo es parte la actividad productiva responsable.

Sin embargo, siempre existirá una parte de los materiales que es imposible reincorporar al proceso y que se pueden convertir en un riesgo. Esto implica que la empresa debe tomar acciones preventivas para contrarrestar los posibles efectos negativos de los desperdicios.

En la gestión integral de residuos peligrosos intervienen tres tipos de actores: los generadores, que son las empresas que producen los desperdicios; las compañías dedicadas al transporte de los mismos, y los gestores o receptores finales, como el titular autorizado para realizar las actividades de valorización, almacenamiento, aprovechamiento o de disposición.

Cada actor tiene obligaciones específicas, sin embargo el principal responsable es el generador, ya que él es el dueño de los residuos y por ello debe garantizar la gestión y manejo de los desechos hasta el final de la cadena.

La responsabilidad y la autorregulación de las empresas son fundamentales en esta materia.

Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos peligrosos implica:

1. Identificar los residuos generados en los procesos productivos, para ello el empresario debe hacer un análisis cualitativo de los desechos, que incluye la valoración del tipo de desperdicio y su nivel de peligrosidad. Es decir si son corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, infecciosos o radiactivos.

   Algunos de los residuos peligrosos generados en los procesos de la industria metalmecánica son: la chatarra, los recortes y virutas metálicas, el polvo y el desperdicio de diversos metales; las grasas y los aceites lubricantes usados, refrigerantes, resinas o aglutinantes que se desprenden de los recubrimientos de las herramientas de corte; recipientes, trapos, estopas y guantes de lona o carnaza impregnados con aceites o químicos industriales, lacas, barnices, lodos o residuos de pinturas, filtros impregnados de contaminantes, solventes, químicos anticorrosivos, entre otros.

   Toda la información respecto de la peligrosidad de las sustancias químicas utilizadas en la industria debe estar contenida en las hojas de seguridad de los productos usados, las cuales se pueden consultar en los recipientes o con la carta del proveedor. Es muy importante que se cuente con dicha información el fin de identificar apropiadamente el manejo a seguir de los residuos peligrosos.

Foto: www.comunidadism.es

El primer paso para una adecuada gestión de los residuos peligrosos es su clasificación y cuantificación.

2. A partir de la identificación de los desechos también se debe hacer la cuantificación de los mismos, con el fin de establecer la cantidad de desperdicios que la empresa genera en un determinado periodo de tiempo (diario, semanal, mensual, trimestral). Esta información es muy útil para trazar las metas de reducción y minimización de los desperdicios al interior de la empresa.

   Cada empresa luego de identificar y cuantificar sus residuos, tanto los peligrosos como los reciclables, debe implementar las acciones de segregación (separación) y el almacenamiento, que incluye capacitar al personal y los trabajadores sobre los diferentes tipos de residuos peligrosos, sus recomendaciones respecto de su manipulación y, lo más importante, quizá la base de la gestión integral, que se haga una correcta segregación y clasificación de los residuos en la fuente de generación.

3. El embalaje, etiquetado y almacenamiento de residuos peligrosos son las etapas posteriores a la generación y segregación. En las cuales se deben adecuar los espacios de almacenamiento bajo condiciones de seguridad bien definidas de manera que el tiempo de almacenamiento garantice los menores impactos a la salud y el medio ambiente.

   El almacenamiento de los desechos puede ser hasta de un año en cada establecimiento o más, siempre que se imparta a la autoridad ambiental la debida justificación; sin embargo, hay que considerar los volúmenes de generación y las limitaciones de espacio de la planta para evitar alguna afectación ambiental.

   Es importante aclarar que ninguna empresa gestora recibirá la carga si no está debidamente etiquetada, embalada y envasada según lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692, aplicable a cada clase de residuo peligroso. Para garantizar lo anterior y el estricto cumplimiento por parte del generador de residuos, las autoridades establecen las siguientes condiciones para la recolección y el transporte de la carga:

   - *Residuos sólidos, adsorbentes y polvo:* los trapos, las estopas, los cartones impregnados con sustancias contaminantes deben ser empacados en bolsas plásticas desechables. Las bolsas deben ser de alta densidad y calibre de 1,6 milésimas de pulgadas, para soportar la tensión ejercida por los residuos contenidos y por su manipulación, la resistencia de cada una de las bolsas debe ser superior a 20 kilogramos, suficiente para evitar el derrame durante las etapas posteriores a la recolección. El color de las bolsas generalmente es rojo para residuos peligrosos.

     Sin embargo, en lo concerniente a los desperdicios industriales de la metalmecánica, la norma no hace requerimientos de color, así que se pueden entregar en bolsas de color gris o, incluso, negras.

   - *Residuos químicos*: los químicos y los reactivos, y los desechos derivados de procesos como la galvanoplastia, el anodizado o el galvanizado, entre otros, deben ser envasados en recipientes de vidrio o de plástico de alta densidad con su respectiva tapa en buen estado. Los recipientes deben entregarse etiquetados junto con la hoja de seguridad (ficha técnica). En caso de ser una mezcla de varios compuestos, se debe indicar en la etiqueta el nombre de cada uno de los elementos que conforman la mezcla o aquellos de mayor proporción. La etiqueta debe contener la siguiente información básica: tipo de residuo, nombre del generador, pictograma de la organización marítima internacional (OMI), y de la norma NFPA de identificación de riesgos.

   - *Residuos sólidos, semisólidos (lodos) y virutas metálicas contaminadas:* se pueden almacenar en recipientes plásticos o metálicos de 55 galones aplicables para lodos aceitosos, aceite usado, grasas contaminadas, solventes (thinner, varsol etc.), taladrinas, natas de pinturas y recortes.

     Los recipientes deben entregarse etiquetados junto con la ficha de seguridad y la tarjeta de emergencia, en la que se indica el procedimiento a seguir en caso de ruptura del recipiente. Para los residuos líquidos o semisólidos es indispensable utilizar un dispositivo de sellado que garantice su hermeticidad. Deben estar marcados con el nombre del residuo, el generador y el pictograma de la OMI y NFPA.

   - *Tierras o lodos:* las tierras o lodos secos que no sean embalados en recipientes plásticos deberán empacarse en costales y estos en una bolsa roja, debidamente cerrados. La bolsa o el costal, debe estar señalizado indicando el tipo de residuo (origen del lodo o la tierra) y el nombre del generador.

   - *Tubos o bombillas fluorescentes:* se deben entregar en caja o recipiente que prevenga su rotura en la manipulación del transporte y recolección. El recipiente debe estar señalizado indicando el tipo de residuo y nombre del generador.

Cortesía: www.skorpeston.com

La recuperación de los aceites, lubricantes y taladrinas es esencial para la industria metalmecánica.

Los demás residuos sólidos peligrosos deben ser entregados en bolsa debidamente marcada y etiquetada.

El principal desafío es cómo las empresas se hacen responsables de la peligrosidad de los residuos una vez que los generan.

4. Definir el método de disposición a seguir. Una vez sean identificados y cuantificados los residuos hay que establecer cuál es el proceso más adecuado para su gestión. En todas las etapas conviene apoyarse en las firmas dispositoras; la mayoría de las cuales ofrecen servicios de asesoría sin costo. Incluso, algunas cuentan con laboratorios especializados para identificar las características de cada desperdicio y conocen la normatividad jurídica que reglamenta el manejo, el almacenamiento y la gestión del desperdicio.

   Cada mes, al realizar la disposición final del residuo, el contratista le entregará una certificación al empresario, la cual prueba que el generador cumplió cabalmente con la ley. Estos documentos son los que exige la autoridad ambiental al realizar las visitas de inspección.

Tratamiento de Respel

El tratamiento de residuos peligrosos está determinado en función de la naturaleza y estado del residuo. El tratamiento de residuos es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente. El tratamiento lo que busca es eliminar o minimizar la peligrosidad del residuo. Algunos residuos tienen la capacidad de ser tratados, pero hay otros cuyo tratamiento es técnicamente y ambientalmente inviable para lo cual se opta por la disposición final o por el envío al exterior.

El tratamiento de residuos peligrosos se puede clasificar en:

Químicos: electrolisis, neutralización, hidrolisis, oxidación.
Biológicos: biorremediación compostaje, digestión anaerobia.
Térmicos: esterilización, incineración, combustión, coprocesamiento, pirolisis.

Según el Informe Nacional de Generación de Residuos Peligrosos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), Colombia genera, aproximadamente, 180.000 toneladas de desperdicios al año, estos desechos provienen de hospitales, las industrias química, farmacéutica, energética, textil, petrolera y minería, entre otras. Se estima que la cadena siderúrgica, metalúrgica y metalmecánica produce el 19% de dichos desperdicios, aproximadamente.

El transporte

Es importante mencionar que el empresario debe solicitarle al gestor el manifiesto de transporte de los residuos, antes de autorizar la salida de los desperdicios de la planta, este es generado por el contratista dispositor donde se relacionan: el tipo y la cantidad de desechos transportados, el nombre del generador, el destino, la fecha del transporte, la firma de quien entrega, el nombre del conductor y la placa del vehículo, entre otros datos. Una copia del documento queda en poder del generador y el original en poder del prestador del servicio.

El proceso de recolección, en términos de precios, horarios y frecuencia, se establece conjuntamente con el generador de acuerdo con su capacidad de almacenamiento y el volumen de generación de residuos. No obstante, las empresas dispositoras están en la capacidad de recoger y disponer desde un kilogramo.

La frecuencia de recolección puede variar entre diaria, tres veces por semana, semanal, mensual o bimensual, dependiendo de la programación establecida en el contrato, además se pueden programar recolecciones extemporáneas que no obedecen a una frecuencia establecida. Tal como explica Gloría Pinzón, "en el caso de Descont, las rutas son emitidas con la ayuda de un software de propiedad de la empresa, llamado Sisdescont, en el cual se ingresan los datos de cada cliente.

La responsabilidad del empresario no termina una vez el residuo sale de la planta, pues durante todo el ciclo y hasta la disposición final el generador puede ser vinculado y sancionado. Por ejemplo, en el caso de que durante su transporte el desperdicio, por filtración o derramamiento, contamine el medioambiente, y la empresa gestora no cuente con todos los requisitos en regla, como las pólizas y los permisos.

Es una obligación del industrial verificar la legalidad de la empresa contratista. Es importante, cerciorarse que el dispositor cumpla con las normas establecidas para el transporte de residuos peligrosos, tales como: la utilización de vehículos de las series NHR, NNR, NPR y NQR adaptados a las exigencias del decreto 1609 de 2002.

El industrial debe verificar los rótulos de identificación de los vehículos del gestor, que incluyan una señalización visible, en la que se indique indique el tipo de residuos que transportan y el nombre de la empresa contratista con dirección y teléfono.

Así mismo, cerciorarse que en la cabina los conductores cuenten con los elementos básicos para la atención de emergencias y, en caso de necesitarlos, para la recolección o contención apropiada del residuo. Por último, debe exigir una copia de la póliza de responsabilidad civil extracontractual vigente y a nombre del gestor.

En caso de que las autoridades ambientales encuentren alguna irregularidad en dichas reglas, además de las sanciones y la cancelación de la licencia ambiental para la empresa transportadora, el empresario generador del residuo se expone a ser multado o sancionado por no verificar el cumplimiento de las normas. De hecho, es obligación del generador realizar auditorías programadas al gestor que contrata.

Actualmente, Colombia se encuentra en una etapa de transición, concientización y mejoramiento de la gestión de residuos peligrosos. En este sentido, cabe recordar que las empresas dispositoras tienen plazo hasta marzo de 2016 para capacitar y acreditar a todo su personal en la manipulación y transporte de residuos peligrosos ante el Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena).

Así mismo, a la fecha todas las empresas que produzcan respel, bien sean grandes, medianos o pequeños generadores, deben estar registrados ante la entidad ambiental correspondiente (Ideam), y deben reportar la cantidad de residuos peligrosos producidos por mes y su gestión.

"Las exigencias cada vez son más estrictas y la realidad es que las autoridades están poniendo en cintura a más empresas cada día. Y aunque, hoy los generadores de residuos hospitalarios son el sector más controlado en el país; más temprano que tarde, los industriales que no cumplan

Cortesía: Descont.

Las empresas generadoras de los residuos son corresponsables durante el transporte y disposición final del residuo, junto con la firma gestora.

con la normatividad serán sancionados", advirtió la gerente comercial de Descont.

Finalmente, más allá de las sanciones, el adecuado manejo de los residuos peligrosos es un tema de conciencia ambiental y responsabilidad social. La industria colombiana merece empresas preocupadas por la afectación que generan sus procesos y comprometidas para minimizarlos y evitarlos.

La invitación para los generadores es a buscar alternativas y explorar su innovación en el desarrollo de tecnologías más limpias y más amigas del medio ambiente. La metalmecánica moderna debe propender por una fabricación limpia, de esta forma, contribuirá a que la producción sea un actor fundamental del cambio y transformación tanto de la empresa como de la sociedad. El resultado también se evidenciará en el ahorro de dinero y recursos, el respeto por las personas y, sobre todo, la responsabilidad de la empresa con los demás.

Foto: www.comunidadism.es

Fuentes

- **Carmen Gloria Pinzón Mujica.** Gerente Comercial de Descont S.A ESP. **info@descont.com.co**

Foto: tecnoparque.sena.edu.co

Red Tecnoparque,
un socio estratégico para la industria y los emprendedores

Jackeline Carrillo
Periodista

Paola Ramírez
Periodista

De la idea al producto

La red del Sena es una excelente alternativa para que los industriales comiencen a profundizar en el tema de la innovación y el desarrollo. Las empresas pueden acceder a sus servicios de manera gratuita y apalancarse para desarrollar e implementar mejoras tecnológicas en sus procesos, generar valor o fabricar nuevos productos.

Al hablar de la importancia de implementar proyectos de base tecnológica en la industria, especialmente para mejorar la productividad de las empresas, crear valor en los productos y alcanzar ventajas competitivas frente a la competencia, en muchas ocasiones no hay claridad sobre el tema, cómo desarrollar este tipo de proyectos o dónde encontrar apoyo para lograr resultados efectivos. De hecho, hoy día, el desconocimiento es una de las principales barreras de la innovación y el desarrollo en la manufactura nacional.

Pues bien, en Colombia existe la Red Tecnoparque, ubicados en zonas estratégicas del país, adscrita al Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena), en donde la industria puede solucionar todas estas dudas y, aún más, apoyarse para apalancar sus proyectos de base tecnológica. Entendiéndose este tipo de proyectos como aquellas

iniciativas que involucran el uso, la implementación y la creación de tecnología para desarrollar o modificar un producto, un servicio o un proceso, con el propósito de mejorarlo.

Lo habitual es asociar esta clase de proyectos con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), la informática o la electrónica; no obstante el concepto de tecnología es mucho más amplio, y para el caso particular de la metalmecánica involucra todos los procesos de fabricación y transformación metálica: la metalurgia, la soldadura y la unión mecánica, el maquinado convencional y los mecanizados especiales, el conformado y la transformación de lámina y hasta los recubrimientos y acabados de la pieza.

Por ejemplo, un proyecto metalmecánico de base tecnológica puede ser la implementación de un proceso de identificación y caracterización de los aceros en una empresa fabricante de herramientas y componentes para maquinaria, con el fin de garantizar y mejorar el rendimiento de los productos fabricados.

También puede ser que una fábrica de autopartes, al ver crecer sus pedidos o ajustar sus procesos a las normas ambientales vigentes, necesite reemplazar la inyección de aluminio en caliente por un método de inyección semisólido, para lo cual no solo deberá adquirir una nueva inyectora, también tendrá que realizar la caracterización de las materias primas y los insumos, estudiar y medir los ciclos de inyección, realizar pruebas de calidad y capacitar a los operarios, entre muchos otros requisitos.

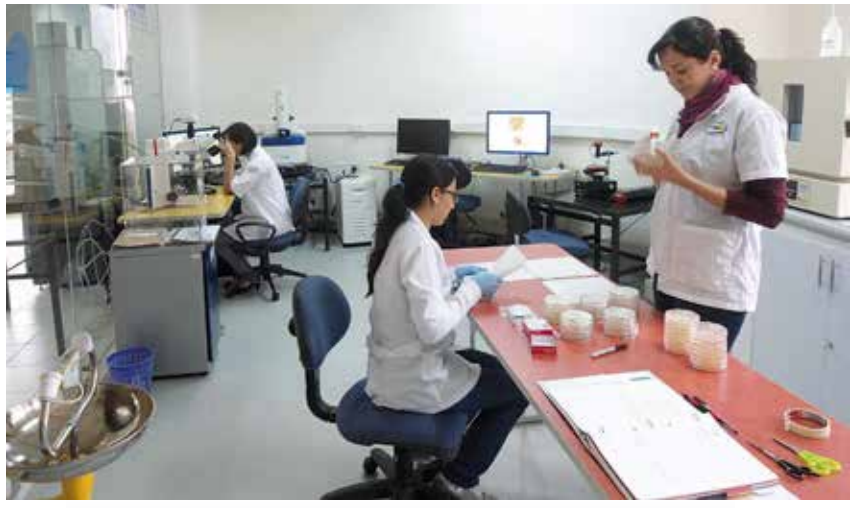
En todo caso, los proyectos de base tecnológica implican personal, infraestructura, maquinaria y equipos especializados, recursos con los que muchas veces las empresas no cuentan, para ello están los Tecnoparques. Que en últimas funcionan como un socio estratégico de innovación, desarrollo e investigación (I+D+i) al servicio de los empresarios y el público en general.

Para contrarrestar la ausencia de un departamento interno de Investigación y Desarrollo en las empresas, en cada uno de los Tecnoparques de la red, los industriales encontrarán un equipo de expertos dedicados exclusivamente a este tema, laboratorios para hacer pruebas, además de equipos y maquinaria especializada para fabricar prototipos funcionales. En fin, todas las herramientas necesarias durante cada etapa del proyecto de innovación; desde la concepción de la idea hasta el lanzamiento del producto.

La Red Tecnoparque Colombia es básicamente un programa que apoya la innovación, el desarrollo y la investigación tecnológica, dirigido a todos los colombianos, que necesiten hacer realidad una idea en las áreas de: electrónica y telecomunicaciones, tecnologías virtuales, ingeniería y diseño, biotecnología y nanotecnología.

Cada una de estas líneas de trabajo están inmersas, de una forma u otra, en las empresas manufactureras y por supuesto en las metalmecánicas, ya que este sector a diario emplea tecnologías basadas en diseño asistido por computadora, componentes electrónicos, automatización, software, ingeniería de máquinas-herramientas y de la nanotecnología.

Actualmente, hay 15 sedes de la Red Tecnoparque, denominadas por el Sena como nodos, en las ciudades de Valledupar, Ocaña, Bucaramanga, Medellín, Rionegro, Manizales, Bogotá, Ibagué, Cali, Neiva, Pitalito, Angostura, Socorro y Pereira, además Bogotá cuenta con un Tecnoparque en la zona de Cazucá.



Fotos: tecnoparque.sena.edu.co

Laboratorio de nanotecnología de la Red Tecnoparque del Sena.

¿Cómo acceder a los servicios de la Red?

Todas las personas y las empresas que quieran acceder a los servicios de la Red TecnoParque del Sena deben:

1. Inscribirse al link

http://tecnoparque.sena.edu.co/NuevasInscripciones/Paginas/default.aspx

2. Asistir al taller de co-creación, espacio para desarrollar las ideas y conocer la metodología utilizada en el desarrollo de los proyectos.

3. Asistir al comité de selección de ideas por parte del equipo Tecnoparque

4. Inscripción del proyecto y asignación del gestor Tecnoparque

5. Desarrollo del proyecto

Una de las investigadoras de este programa es Diana Marcela Gómez Mejía, quien trabaja en el nodo Pereira, que como los demás nodos, ofrece un amplio portafolio de servicios a los empresarios, el cual incluye actividades de aprendizaje, acompañamiento al desarrollo de proyectos, sensibilizaciones –charlas o jornadas de capacitación con los empresarios y sus empleados para concientizarlos de la importancia del emprendimiento y el desarrollo tecnológico–, centro de conocimiento, banco de requerimiento y banco de proyectos. Es decir, allí no sólo el industrial puede desarrollar sus propios proyectos, también encontrará aplicaciones e iniciativas de diversos emprendedores del país que pueden ser de gran utilidad para la empresa.

En general, la Red Tecnoparque promueve el intercambio y la generación de conocimiento entre la academia, el sector productivo, el gobierno y la comunidad a través de eventos de divulgación tecnológica como talleres teóricos-prácticos, foros, seminarios, ferias, concursos, retos y jornadas de sensibilización en emprendimiento de base tecnológica. Pueden vincularse desde el ciudadano de a pie, aprendices del Sena, universidades y las empresas.

La metodología

De acuerdo con Gómez Mejía, la metodología que utiliza la Red Tecnoparque en Colombia está basada en un modelo muy exitoso, creado por el reconocido diseñador industrial Tim Brown, de la Universidad de Stanford, el cual está compuesto por una serie de procesos repartidos en cuatro etapas: iniciación, planificación, ejecución y cierre.

Y es que todo proyecto surge cuando se advierte una necesidad y se plantea una idea para satisfacer dicha necesidad, en este caso la solución involucra un fuerte componente tecnológico. A partir de esto, se diseña el proyecto y se organiza su gestión. Finalmente, el proyecto se ejecuta y luego llega el momento de la evaluación correspondiente para determinar si, efectivamente, el proyecto logró satisfacer la necesidad detectada en su nacimiento. En todo caso, el camino es largo y vale la pena asesorarse y estar acompañado de los expertos.

Una vez el industrial se acerca al Tecnoparque y plantea su necesidad, se firma un acta de confidencialidad y compromiso entre la institución y la empresa, se realiza una investigación previa y se establece una propuesta técnica y un cronograma de trabajo. Posteriormente, viene la etapa de planificación en la que se le da forma a la idea inicial, se verifica y se desarrolla todo el modelo de negocios para llevar a buen término el proyecto. Finalmente, se ejecuta la idea e incluso se fabrican prototipos funcionales del producto.

Para obtener el acompañamiento del Tecnoparque en el desarrollo de los proyectos tecnológicos, la institución exige un compromiso serio del empresario; es decir que la empresa tenga la plena intención de fabricar o implementar el proyecto en la vida real. No se trata de simples proyectos académicos que se quedaran en el papel, es necesario pasar a los hechos, lograr la interacción del usuario con el prototipo y realizar las pruebas industriales, bien sea para mejorar un proceso, un producto o un servicio, o crear uno completamente nuevo.

Foto: tecnoparque.sena.edu.co

Los Tecnoparques del Sena cuentan equipos interdisciplinarios de profesionales con experiencia en la asesoría de proyectos de Investigación aplicada y Desarrollo Tecnológico.

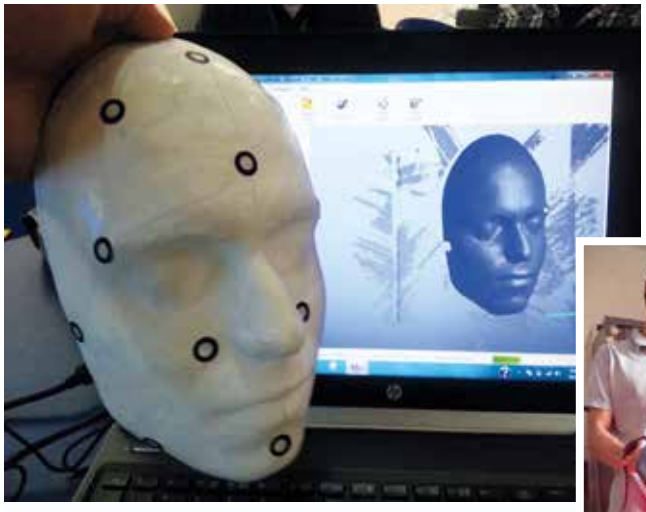


Foto: tecnoparque.sena.edu.co

Con el apoyo de la red los industriales y los emprendedores cuentan con asistencia técnica, laboratorios y tecnología de punta para llevar a cabo con éxito sus procesos de Innovación y Desarrollo.

Hasta el momento, un total de 29 empresas del sector de metalmecánica y de otros renglones como los alimentos, la industria y el agro han utilizado los servicios de Tecnoparque.

En cuanto a los costos, en caso de ser empresas o público en general, se realiza una proyección de alcances y actividades para determinar responsabilidades, los empresarios se encargarán de proveer los materiales, equipos e insumos y el Tecnoparque aporta el talento humano y su infraestructura. Todos los acuerdos tienen en cuenta los derechos de autor del proyecto, por lo que Tecnoparque sólo exige un reconocimiento moral.

Nanotecnología al servicio de la metalmecánica

La importancia de la Red Tecnoparque reside en su capacidad de potenciar el desarrollo tecnológico y económico de las empresas y los emprendedores, favorecer la creación de empleo de alta cualificación, aportando un alto valor añadido al entorno industrial como auténticos motores en la transferencia de conocimiento.

Un ejemplo de esto es el programa de nanotecnología desarrollado en el nodo de Pereira, del cual se puede beneficiar especialmente la industria metalmecánica del país.

Y es que con la aplicación de nanotecnología no sólo es posible mejorar la calidad de las materias primas y de los insumos metalmecánicos, también es posible fabricar sorprendentes recubrimientos anticorrosivos, y hasta prolongar la vida útil de la maquinara industrial utilizada en la transformación de metal.

La investigadora del Tecnoparque nodo Pereira explica que cuando se conocen las propiedades físicas y mecánicas de los materiales, específicamente en los aceros, se pueden tomar decisiones más acertadas, ya que se puede hacer una mejor selección de los materiales, con el fin de satisfacer por completo los requerimientos del mercado.

Este campo de la ciencia da la oportunidad de tomar el control de átomos y moléculas individuales con gran precisión. La manipulación de la materia a escala atómica, molecular y macromolecular, que es la base de las nanotecnologías, permite que la materia manifieste nuevas propiedades, diferentes a las conocidas en su tamaño bruto (RS&RAE, 2004).

Así mismo, estos cambios dan paso al estudio de los nuevos materiales que refuerzan o cambian las propiedades mecánicas y se aplican en pinturas, recubrimientos, superficies hidrofóbicas, nanobots, películas delgadas y nanocircuitos, entre otros.

En el estudio del acero, la nanotecnología ofrece un refuerzo de las propiedades mecánicas, a través de la deposición de átomos de otro material que aumenta la dureza, y por lo tanto la vida útil, de piezas, herramientas y materia prima para la industria. Esto se logra a través de métodos físicos y químicos donde el material se deposita sobre otro. Esta ciencia también permite el análisis de superficies para el diagnóstico en el deterioro de los metales y permite verificar si la acción correctiva, en el caso de los recubrimientos, tiene la adherencia y está mejorando realmente el material.

Herramientas de creatividad

Por ejemplo, los industriales tienen a su disposición en el nodo de Pereira un microscopio de fluorescencia, otro de fuerza atómica y un nanolitógrafo, instrumentos adquiridos por el centro de formación para caracterizar nuevos materiales en la zona de metales y realizar investigaciones en agroindustria.

El microscopio de fuerza atómica (AFM) y el nanolitógrafo permiten el estudio de materiales, desde su topografía y morfología hasta las propiedades físicas. Mediante la aplicación de fuerzas que deforman el material, permiten determinar la calidad del mismo en su aspecto mecánico, para ser utilizado en aplicaciones tecnológicas.

Estos dos instrumentos, además de permitir observar y procesar

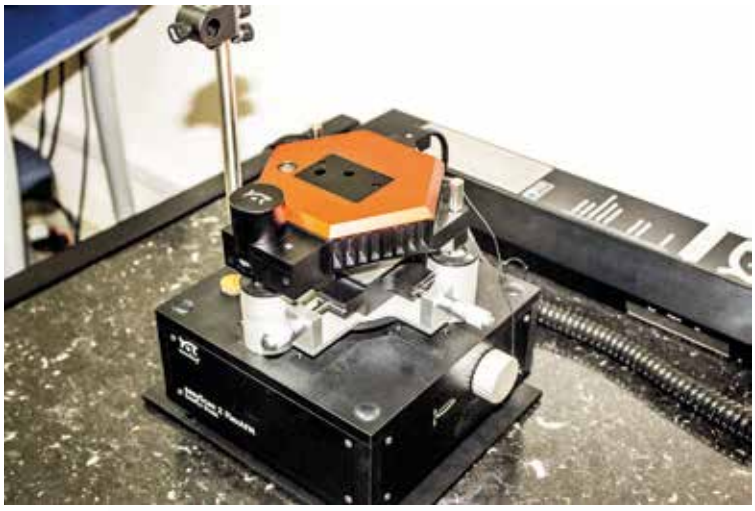


Foto: tecnoparque.sena.edu.co

Microscopio de fuerza atómica (AFM), Tecnoparque nodo de Pereira.

imágenes a través de software para realizar mediciones, tienen la capacidad de modificar superficies, con el uso de la nanolitografía, gracias a la impresión de materiales como tintas y polímeros que modifican topografías.

De otro lado, el nanolitógrafo NLP 2000 es una herramienta que combina la capacidad de resolución de un microscopio, con la realización de diversos experimentos en el área de la nanotecnología, como la creación de marcas y registros en la nano escala, así como el estudio de fenómenos biológicos. Transfiere patrones determinados sobre una muestra, permitiendo por medio de esta técnica la realización de nanodispositivos.

El ingeniero electrónico y magister en electrónica con énfasis en micro y nanotecnología Darwin Dubay Rodríguez Pinto, contratista de la Dirección de Formación Profesional del Sena a nivel país, explicó al diario La Tarde que estos equipos de nanotecnología (el microscopio de fluorescencia, el microscopio de fuerza atómica y un nano-litógrafo) están disponibles para caracterizar nuevos materiales, en el sector de los metales, por ejemplo, en soldaduras, aceros, aluminios, hierros, etcétera.

A su turno, la gestora de Tecnoparque nodo Pereira, Isabel Cristina Calvo, indicó que otro de los objetivos de la institución es agilizar el desarrollo de proyectos innovadores en cuanto al estudio morfológico de aceros nitrurados, el análisis del efecto del dopaje con cobalto sobre morfología de óxidos de manganeso o, en otras palabras: 'estudiar más profundamente las superficies de materiales (aceros y óxidos) los cuales han tenido un tratamiento especial y otorgan características específicas y cómo estos pueden tener incidencia en la industria metalmecánica y textiles, entre otras.

Casos de éxito

Diana Marcela Gómez Mejía destacó que uno de los proyectos inscritos en el Tecnoparque nodo Pereira, es el concerniente a la medida de la nanodureza de recubrimientos en aceros con potencial uso en herramientas. El proyecto se basa en la indentación, método consistente en someter a deformación controlada un material, para posteriormente conocer propiedades como la dureza y la elasticidad, para el caso de la nanoindentación es la misma prueba pero a escala nanométrica.

Gracias a este proyecto se logró crear un nuevo recubrimiento para ser aplicado sobre sustratos de acero. Además, se implementó el modo de espectroscopia Fuerza-distancia en el AFM para realizar las nanoindentaciones.

Fotos: tecnoparque.sena.edu.co-

Microscopio de fluorescencia, Tecnoparque nodo de Pereira.

Foto: tecnoparque.sena.edu.co-

Proyecto de Sistema Automatizado de Almacenamiento de Mercancías (Saam).

También vale la pena destacar un proyecto realizado, hace algunos años, por Jesús Alexander Marulanda Flórez y Jaime Alberto Forero, dos jóvenes ingenieros electrónicos de la Universidad Tecnológica de Pereira quienes desarrollaron, en el Tecnoparque nodo Pereira, un modelo experimental o prototipo a escala para almacenar las mercancías de manera automatizada, con el fin de reducir el tiempo de almacenamiento y entrega de mercancías que se encuentran en una bodega, además de evitar accidentes en estos lugares de trabajo. El sistema funciona con un sistema embebido (circuito o tarjeta electrónica) y una interfaz desde donde el operario puede monitorear el movimiento de la estructura.

En definitiva, *Saam,* Sistema Automatizado de Almacenamiento de Mercancías, puede ser utilizado en puertos marítimos para optimizar el cargue y descargue de las mercancías que se exportarán e ingresarán al país, en hiperbodegas de almacenamiento de mercancías, en bodegas de almacenamiento de metalmecánicas, en donde se manejen múltiples tipos de mercancías y productos como repuestos, moldes, herramientas, partes y piezas metálicas, y en un futuro también para almacenamiento de automóviles.

'El propósito inmediato con este prototipo es encontrar un aliado estratégico para la comercialización y producción a gran escala' manifestó Marulanda Flórez, quien agregó que ya existen similares sistemas automatizados en otros países; pero *Saam* es pionero en Colombia con este sello propio de innovación y talento regional.

En líneas generales, de acuerdo con Gómez Mejía, "en nuestra región hay una buena cantidad de pequeñas industrias metalmecánicas en las que sus desarrollos son un poco limitados. Es así como con la implementación de una metodología para medir la dureza usando el microscopio de fuerza atómica (AFM) en sistema recubrimientos-sustratos, hemos conseguido generar el conocimiento necesario para comprender el desempeño de estos materiales frente a agentes externos durante su servicio".

Fuentes

- **Diana Marcela Gomez Mejía.** gestora de la línea de Biotecnología y Nanotecnología de Tecnoparque nodo Pereira SENA. **dmgomezm@sena.edu.co**
- Tecnoparque.sena.edu.co
- www.latarde.com

Servicios de la Red TecnoParque

***Apoyo en el desarrollo de proyectos innovadores de base tecnológica para generar productos y servicios que contribuyan al crecimiento económico y la competitividad del país, apalancados en los sectores de clase mundial.**

***Articulación entre el Gobierno, la empresa y la academia para el desarrollo de acciones conjuntas enfocadas hacia la innovación.**

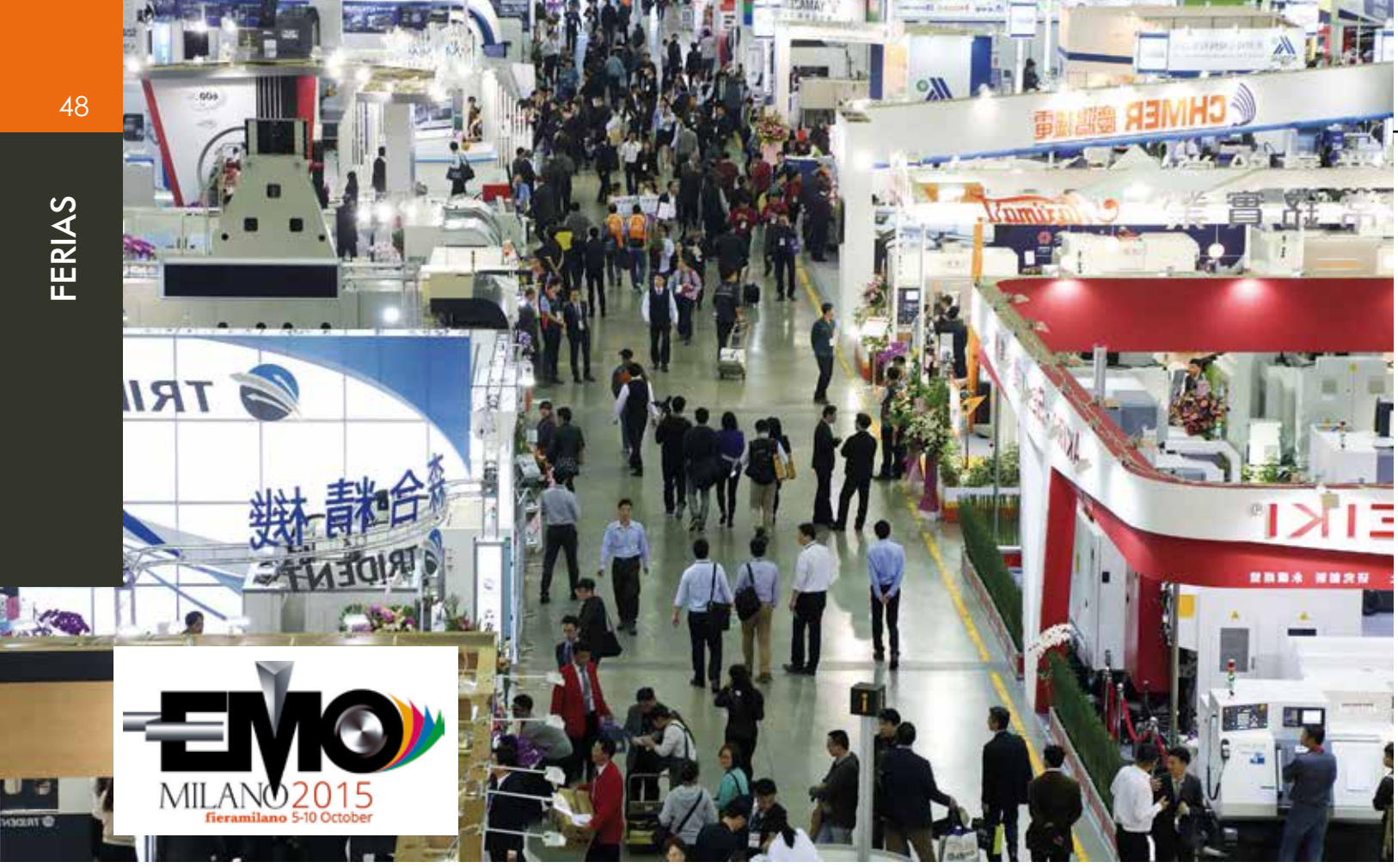
***Asesoría técnica personalizada para el desarrollo de proyectos en I+D+i adaptación y transferencia de tecnología, generación y apropiación social del conocimiento**

***Acceso a infraestructura física y tecnológica de laboratorios especializados enmarcados en las cuatro líneas de desarrollo.**

***Articulación con programas de formación, semilleros, grupos de investigación del Sena, universidades y la red de semilleros Reeds.**

*** Ofrece gratuitamente las herramientas, asesoría, infraestructura y los expertos necesarios para el desarrollo de nuevas iniciativas de productos y servicios, que se puedan consolidar en empresas, o nuevas líneas de negocio.**

Este servicio está dirigido a empresas, universidades, instituciones técnicas y tecnológicas y público en general con ideas de proyectos innovadores de base tecnológica, siempre y cuando estén relacionadas con las áreas tecnológicas antes mencionadas (tecnologías virtuales, electrónica, diseño de producto, biotecnología, agroindustria y apoyo empresarial).



EMO MILANO 2015:

La exposición de máquinas y herramientas que emociona

Camilo Marín Villar
Editor

"Construyendo el futuro".

En EMO se reunieron los más importantes sectores de la industria manufacturera mundial así como las grandes empresas de fabricación de maquinaria y equipos para el arranque de viruta; la deformación metálica; los tratamientos térmicos; la soldadura; la automatización y los robots. Además, de la mecatrónica; los sistemas de sujeción; la metrología y la seguridad industrial, entre otros.

Después de seis años, EMO, la exposición mundial itinerante dedicada al mundo de la transformación de los metales, que alternativamente se celebra en Alemania e Italia (dos versiones consecutivas en Hannover y una tercera en Milán) tuvo lugar del 5 al 10 de octubre en la ciudad italiana, en el prestigioso centro de exposiciones de fieramilano Rho.

Sin duda, este es uno de los eventos más importantes del sector de la máquina-herramienta metalmecánica a nivel mundial, más aún cuando, en esta oportunidad, coincidió con la etapa final de Expo Milano, la exposición universal que atrajo a más de veinte millones de visitantes a Milán este año.

Según datos de la organización, EMO Milano 2015 tuvo un éxito rotundo y logró superar todas las expectativas previas, ya que recibió a 155.362 visitantes de 120 países, 25% más que en la edición anterior (2009). Entre los asistentes se destaca la participación de los alemanes (12% del total), seguidos por los públicos suizo, el japonés, el francés, los turcos,

Centro de exposiciones de fieramilano Rho.

los chinos, los rusos, los españoles, los suecos, los austriacos, la delegación taiwanesa, de República Checa, Corea del Sur, Israel y Polonia.

En el evento, también estuvieron presentes alrededor de doscientos delegados de empresas extranjeras importadoras y comercializadoras de máquinas y herramientas, con el fin de favorecer el contacto directo entre los fabricantes y los usuarios de los equipos, quienes cada vez están más interesados en invertir en sistemas de producción.

De manera muy importante, hay que destacar la participación de las delegaciones extranjeras, procedentes de Colombia, China, India, Indonesia, Irán, Marruecos, México, Rusia, Serbia, Estados Unidos y Tailandia, invitadas por la Asociación Italiana de Fabricantes de Máquinas y Herramientas, Robots y Automatización (UCIMU-Sistemas para Producir), en colaboración con ICE- la Agencia Italiana para el Comercio Exterior, del Ministerio de Desarrollo Económico.

El grupo colombiano, la única delegación suramericana invitada a este evento, fue encabezado por el presidente de la Cámara Fedemetal de la Andi, Juan Manuel Lesmes, e integrado por representantes de algunas de las más importantes compañías metalmecánicas del país como: Acesco, Cotecmar, Estrumetal, Forjas Bolívar y Estahl Ingeniería.

Así mismo, la feria capturó la atención de la prensa internacional, con la presencia de 400 periodistas acreditados, procedentes de los más importantes medios de comunicación especializados de todo el mundo. Entre ellos, estuvo presente **La Revista Metal Actual**, como medio exclusivo invitado de Colombia.

En total se presentaron 1.600 empresas expositoras, un 12% más que en la edición del 2009, en representación de 42 países. EMO expuso más de 6.600 máquinas, por un valor superior a €500.000 millones, entre máquinas-herramientas, sistemas de producción, robótica y sistemas de automatización industrial. Como curiosidad, el stand más amplio contaba con una superficie de más de 4.000 m^2., y el más pequeño de 20 m^2. Todo ello ocurrió en 12 pabellones, que ocuparon un total de 120.000 m^2 superficie expositiva neta, un 26% más que la superficie ocupada en la edición del 2009.

"Estas cifras", señaló el Comisionado General, Pier Luigi Streparava, "confirman la importancia de la sede italiana para la industria manufacturera del mundo, la cual se reunió en Milán para descubrir y aprender sobre las innovaciones tecnológicas que determinarán el futuro de la fabricación, la producción y los procedimientos de trabajo metalmecánico dentro de las fábricas en los próximos años".

EMO fue celebrada por primera vez en Italia en 1979, luego se repitió en 1987, en 1995, en 2003 y en 2009. Por lo que la feria de 2015 fue la sexta edición, a la que seguirán 2021 y el 2027.

Novedades

- *Arranque de viruta:* En la recientemente finalizada edición de la Feria EMO, los fabricantes de tornos, fresadoras y centros de mecanizado, mostraron sus mejores galas, con máquinas innovadoras y soluciones CNC diseñadas para hacer que los usuarios sean más productivos, eficientes y competitivos.

  Entre otros, cabe destacar la tendencia mundial hacia el mecanizado multitarea, 5-ejes, el torneado automatizado y los maquinados vertical y horizontal con dos y tres cabezales, además de un eje Y, y mesas con movimiento independiente. En suma, una tecnología sin límites.

Delegación colombiana en EMO Milano 2015, acompañada por el Director de la oficina de ICE-Bogotá, Paolo Ponti.

El mecanizado multitarea 5-ejes, cada vez más a la vanguardia del procesamiento de metales.

Uno de los 'platos fuertes' de la feria fue la tecnología híbrida: como por ejemplo, la incorporación del arranque de viruta (mecanizado multitarea) con la fabricación aditiva, en celdas automatizadas, para crear componentes cercanos a su forma final.

Dicha tecnología fue exhibida por la japonesa Mazak, con centros de maquinado de 5 ejes simultáneos, para fabricar geometrías complejas en todo tipo de materiales, incluyendo aleaciones de alto carbono, acero inoxidable y aleaciones de níquel y cobre.

Así mismo, se observaron en funcionamiento máquinas equipadas con la combinación del mecanizado 5 ejes para torneado y fresado, lo que permite un rendimiento sobresaliente en piezas complejas de más de 1,5 m, con un diseño de pórtico, estructura de fundición especial y cuna basculante de doble apoyo, para asegurar la máxima estabilidad y precisión. Adicionalmente, estos equipos tienen un cabezal muy productivo de más de 10.000 rpm y 37 kW, y una potente mesa de tornear de 500 rpm y 37 kW.

- *Mecanizado no convencional:* También se presentaron desarrollos de maquinaria y sistemas para el área de la automatización para construir moldes y piezas de precisión, especialmente, en el campo de la electroerosión (EDM) por penetración y de hilo, y fresado de alta velocidad, así como soluciones de tecnología láser.

También se exhibieron los últimos desarrollos de control y robots para obtener soluciones de alta productividad, en las que se incluyen nuevas funciones para los equipos CNC, así como máquinas transfer, equipos de ahorro de energía y productos para la comprobación de interferencias en 3D (para proteger zonas de la máquina en riesgo de colisión) además cuenta con una función de reinicio rápido de programa, la cual permite reanudar inmediatamente el mecanizado en casos como, por ejemplo, la rotura de la herramienta. También, se mostraron diversos conceptos de automatización, exponiendo la integración de robots con máquinas-herramienta.

En el tema de corte y punzonado CNC, igualmente, la EMO presentó una interesante novedad para el punzonado de perfiles, máquinas caracterizadas por la posibilidad de perforar al mismo tiempo dos agujeros en las alas de perfiles con forma de 'T', doble 'T' o 'H'.

Con respecto al chorro de agua abrasivo, Thomas Cuvelier, ingeniero de compañía Flow en Francia, explicó que esta tecnología se dirige hacia el corte tridimensional, con máquinas que incluyen hasta cuatro cabezales de corte, controladores de cinco ejes y velocidades de hasta 400 pulgadas por minuto.

- *Herramientas de corte:* En materia de herramientas, los fabricantes europeos y asiáticos se destacaron por mostrar más de 3.000 tipos de insertos diferentes y novedosos, todos con un factor común: alcanzar el mayor rendimiento, productividad y eficiencia. Igualmente, la innovación se vio en las áreas del taladrado de alta precisión, mandrinado, escariado y el roscado.

EMO Milano 2015 hizo alarde de una amplia gama de placas de diamante policristalino (PCD) así como de la nueva tecnología CVD-D, con multitud de formas y diseños, con acabado en 3D y rompevirutas mecanizados en la placa mediante láser.

Según comentó Roberto Ferrari, director de ventas de Seco Tools de Italia, la nueva tecnología CVD-D, que a diferencia del PCD no contiene aglutinante, se caracteriza por la dureza máxima alcanzable; especialmente, en el mecanizado de materiales altamente abrasivos

Corte por chorro de agua abrasivo en 3D y velocidades que superan cuatro veces la velocidad del sonido.

Los fabricantes de herramientas de corte presentaron en EMO una exposición múltiple, variada y con mejores prestaciones en términos de velocidad, vida útil y productividad.

como la fibra de carbono reforzada en plástico (CFRP), los polímeros reforzados con fibras (GFRP) y el grafito. Cabe anotar que cuando se utilizan en el mecanizado de aluminio herramientas CVD-D, se alcanzan rendimientos y una vida útil muchas veces más altas que las herramientas de PCD, además de una calidad de acabado prácticamente inmejorable.

Por su parte, el director comercial para Europa de la compañía coreana YG-1, Wonho Daniel Bong, explicó que actualmente existe una alta gama de herramientas para el fresado, entre otras las fresas de copiado; planeado; las fresas de alto avance, y las fresas de forma. Con cientos diferentes de placas, sustratos y tratamientos, todos ellos combinables con distintos cuerpos.

- *Sistemas de sujeción:* Entre los sistemas de agarre presentados en EMO se encuentran los módulos de sujeción, los módulos de rotación y giro, los módulos lineales, los accesorios de robótica, además de soluciones específicas y personalizadas. Vale la pena decir que la tendencia mundial en sujeción se dirige hacia los sistemas punto cero, además de los *chucks* para tornos, mordazas para *chucks*, sistemas de sujeción estacionarios, portaherramientas y sistemas de sujeción especiales, de fuerza hidráulica, neumática y magnética, los cuales aseguran a los usuarios la mayor flexibilidad en el mecanizado y reducen los costos de preparación drásticamente.

Entre las curiosidades de EMO, se observó la versión más moderna de la mano de agarre antropomórfica de la compañía alemana Schunk, la cual tiene la parte electrónica completamente integrada a la muñeca, lo que permite soluciones de sujeción especiales y más compactas.

La mano de agarre puede conectarse con los brazos de construcción ligera disponibles en el mercado a través de unas interfaces definidas. Gracias a un total de nueve accionamientos, los cinco dedos de esta mano robótica pueden realizar diferentes operaciones de agarre. Además, con el uso de sensores táctiles en los dedos concede la sensibilidad necesaria para el dominio en tareas de agarre y manipulación delicada, incluso en entornos no estructurados. Las superficies de agarre elásticas aseguran una sujeción fiable de los objetos.

- *Conformado y deformación de lámina:* EMO también presentó una excelente muestra de maquinaria para el conformado y la transformación de lámina, tecnología de corte láser, chorro de agua abrasivo, prensas, máquinas para la elaboración de barras, perfilados y tubería. Además de maquinaria para fraguar y extrudir.

Entre otros, la italiana Davi, uno de los mayores fabricantes de roladoras a nivel mundial presentó máquinas de tres y cuatro cilindros para rolar chapa desde 10 mm hasta 80-100 mm de espesor, con un avance de 6 metros por minuto.

Al respecto de las tendencias en conformado, Karin Maier, director de ventas de la división industrial de Schuler, firma alemana fabricante de prensas y sistemas de corte para la industria metalmecánica, aseguró que hoy por hoy los usuarios, bien sea, que se trate de prensas de cuello de cisne, prensas automáticas de corte, servoprensas o, incluso, las convencionales de transfer o progresivas, exigen máquinas robustas que puedan superar cualquier desafío, siete días a la semana, 24 horas al día.

También hay que destacar la excelente muestra de bordonadoras y curvadoras automáticas, con mesa rotante, y plegadoras para realizar

La versión más moderna de la mano de agarre antropomórfica de Schunk, presentada en EMO 2015, es casi tan hábil como una humana.

EMO estuvo acorde con la filosofía y los estándares internacionales para la protección del medioambiente, la seguridad industrial y la eficiencia energética.

anillos con óptima calidad en curvatura y máxima productividad.

"En Europa y Asía, los industriales han adoptado con mayor celeridad y fuerza tecnologías como el *hydroforming*, en la que la potencia del agua a presión logra transformar la lámina y darle forma a la pieza final, esto es muy importante para no afectar las propiedades de los materiales y, posteriormente, incurrir en reprocesos como los tratamientos térmicos", explicó Maier.

- *Tecnología comprometida con el futuro:* Toda la exhibición de la feria estuvo acorde con la filosofía y los estándares internacionales para la protección del medioambiente, la seguridad industrial y la eficiencia energética.

  En particular, EMO incluyó las empresas italianas concesionarias de marca Ucimu con certificación *"Blue Philisiphy"* las cuales se destacan por estar comprometidas con un modelo de negocios eco-innovador, el en que estimulan la producción y fabricación sostenible, flexible y ecológicamente segura.

  Un ejemplo de esto lo evidencia la gran cantidad de sistemas de recolección, filtración y depuración de residuos exhibidos en EMO 2015. Por ejemplo, la compañía italiana Du-Puy presentó una serie de aspiradoras de alta capacidad y elevada depresión, capaces de succionar materiales pesados tales como virutas largas de acero, líquidos fangosos y cualquier tipo de material metálico hasta de 3,5 centímetros, provenientes de los procesos metalmecánicos.

- *Manufactura aditiva y prototipado rápido:* En este marco, las tecnologías aditivas ocuparon un lugar relevante, demostrando que son un eslabón en desarrollo y de gran interés para aquellos que operan en el campo de los sistemas de producción metalmecánica. Por primera vez en EMO, la manufactura aditiva contó con zona propia, en la que los expositores mostraron su maquinaria. Paralelos a la exhibición, se realizaron encuentros, workshops y conferencias durante la feria en este espacio, laas cuales incluyeron un evento organizado por Ucimo en cooperación con Aita y Cecimo en el que se abordó la fabricación aditiva como uno de los ejes principales en los procesos de fabricación moderna.

- *Izaje de cargas:* El certamen contó con una completa gama de sistemas magnéticos electropermanentes para el amarre de piezas en las máquinas de fresado, rectificado y torneado. Soluciones especiales para el mecanizado de raíles. Elevadores manuales para cargas de hasta 2000 kg., sistemas magnéticos para cargas ferrosas de cualquier forma y dimensión.

- *Visita a la planta de Ficep:* Coincidiendo con la feria EMO de Milán, Ficep, fabricantes de máquinas CNC y sistemas para las industrias de construcción en acero y forja, organizó unas Jornadas de Puertas Abiertas en su planta de Gazzada (Varese, Italia). La cercanía de la fábrica respecto al recinto ferial ofrecía una ocasión única para ampliar el stand a toda la empresa, mostrando la producción de todos los modelos, con las últimas novedades, listos para demostraciones y ensayos en un ambiente óptimo.

  En el centro de producción se visitaron los equipamientos de última generación (entre ellos, centros de mecanizado de varias estaciones) que Ficep emplea para la fabricación de sus componentes y estructuras y las series de ensamblado, montaje y prueba de todos sus modelos.

Panorama de la máquina-herramienta

Para Pier Luigi Streparava, el certamen también sirvió para demostrar una mejoría en el mercado de la máquina herramienta a nivel mundial.

Concretamente la demanda europea ha crecido significativamente desde los primeros meses del año y ha impulsado los pedidos de manera considerable. En la primera mitad de 2015, los pedidos dentro de la Unión Europea han crecido un 14% respecto al mismo periodo del año anterior. La inversión en máquina-herramienta ha crecido de manera más importante en Italia, especialmente por el programa de ayudas impulsado por el gobierno.

Con cifras del 2014, China sigue siendo el principal fabricante y consumidor de máquinas-herramientas, reportando una producción de €17.908 millones y un consumo de €23.500 millones. Alemania se ha mantenido firme en la segunda posición entre los productores con una cuota de €10.720 millones, mientras que Japón ocupa el tercer lugar con un crecimiento de €10.190 millones. Por su parte Italia se aseguró el cuarto lugar entre los fabricantes mundiales, gracias al incremento de la producción (8,1%) a €4.320 millones.

En cuanto al escenario mundial se prevé un importante incremento tanto de producción de máquinas como de consumo a lo largo de los próximos años.

Según los datos manejados por el Instituto econométrico internacional Oxford Economics, tras un período de recesión general, a partir de 2015 el

La opinión de los colombianos

- Luisa Fernanda González (Gerente de operaciones Estahl Ingeniería): "Participar en eventos de esta magnitud le permite a nuestra compañía proyectar las inversiones, al igual que la posibilidad de hacer alianzas con proveedores extranjeros. Es impactante ver que los mercados emergentes están presentes de manera significativa en este tipo de eventos. Gracias a nuestra visita a EMO Milano 2015, hemos proyectando la adquisición de una máquina para armado de vigas y estamos estudiando opciones en el área de magnetos para izaje de materiales".

- Jesús Ladino V (Director comercial de Estrumetal): "Poder ver el desarrollo mundial de la tecnología de máquinas y herramientas en todo su esplendor, nos hace reflexionar sobre la necesidad que tienen las empresas colombianas de invertir en tecnología, con la finalidad de agilizar los procesos y poder competir a nivel regional y, por supuesto, elevar la productividad y el consumo de acero en el país".

- Franco Rachello Dolmen (Director Unidad De Gestión Tecnología y Proyectos de Acesco): "EMO Milano 2015 es una de las muestras de tecnología más importantes para el sector. Dentro de los desarrollos destacados de EMO hay que mencionar el significativo avance en los grados de libertad de los centros de maquinado, en la metalurgia de las herramientas de corte y el alto nivel de robotización que exhiben los centros de producción actualmente".

- Juan Manuel Lesmes: (Director ejecutivo de Fedemetal-Andi): "Colombia viene trabajando de la mano con la Agencia Italiana para el Comercio Exterior (ICE), con el fin promover las alianzas estratégicas entre los empresarios de ambos países. Desde ese punto de vista, el encuentro binacional, en el marco de EMO 2015, fue muy productivo y positivo. Los industriales nacionales deben aprovechar la tecnología que ofrece la feria EMO, ya que allí están en su gran mayoría los bienes de capital que el sector metalmecánico requiere para lograr su modernización tecnológica".

consumo mundial de máquinas-herramienta volverá a crecer de manera constante (2,3%) hasta los €59,066 millones, para luego marcar un incremento del 4,2% en el 2016 (€61,557), del 4,5% en el 2017, cuando alcanzará los €64.355 millones y de €71.000 millones en 2018 (+18% respecto 2015).

Por áreas, Asia es la que presenta mayor crecimiento —sólo China consumirá el 45% del total mundial— seguida de Europa, que reportará un crecimiento en demanda de máquinas-herramienta de €14,8 millones en 2015 hasta los €17.200 millones en 2018 (+ 16,2%). Le sigue el continente americano, donde el crecimiento se prevé algo menor: pasará de €10,2 millones en 2015 a 11,4 en 2018 (+ 11,8%).

Con respecto a Italia, Luigi Galdabini, presidente de Ucimu, aseguró que, en el primer semestre de 2015, el índice de las entregas de máquinas ha registrado 15,5%, respecto a enero-junio de 2014; mientras el índice de las órdenes ha registrado 12,9%. También las exportaciones de máquinas-herramientas italianas resultan en aumento con un alza de 8,3%, respecto al primer semestre de 2014.

Agradecimientos

- Pier Luigi Streparava. General Commissioner EMO MILANO 2015. general.commissioner@emmo-milan.com.
- UCIMU-Sistemas para la Producción. Dott. Ing. Mattia Puppi. Director de Marketing para América. marketing.america@ucimu.it
- Raffaella Antinori. Technical Press Office Emo Milano 2015. technical.press@ucimu.it
- Agencia Italiana para el Comercio Exterior (ICE). bogota@ice.it

Fotografía:

- Metal Actual. EMO Milano 2015

Foto: farm9.staticflickr.com/

Akashi-Kaikyo:

El puente colgante más largo del mundo, ejemplo de innovación y desarrollo

Metal Actual

Extendiendo los límites de la ingeniería.

La estructura es soportada por dos supercables principales de acero, fabricados exclusivamente para esta obra por Nippon Steel. Cada cable pesa alrededor de 25.000 toneladas y está hecho con un haz de 36.830 hilos. Para controlar la corrosión de los alambres se utilizó galvanizado, pintura y aislamiento de goma, junto a un moderno sistema deshumificador.

El Akashi-Kaikyo es un puente colgante situado en Japón que cruza el estrecho de Akashi, uniendo las principales islas japonesas Honshu y Awaji, una zona pesquera y un canal internacional de 110 metros de profundidad, por el que transitan en promedio 1.400 buques al día. Es el puente en suspensión tecnológicamente más avanzado, costoso y grande del mundo, tanto en longitud total (3911 metros), como en tramo central (1991 metros).

En 1988 comenzó su construcción y el 5 de abril de 1998 se inauguró; es una obra insignia, en la que el gobierno de Japón invirtió US$4.000 millones y trabajaron más de dos millones de obreros, con un positivo balance de sólo 10 personas heridas, sin fallecidos, gracias a las estrictas medidas de seguridad aplicadas en su construcción.

La estructura tiene una amplia autopista de seis carriles que conecta la dinámica metrópolis de Kobe, en la isla principal, con la ciudad de Iwaya en la isla del sur. Para los habitantes

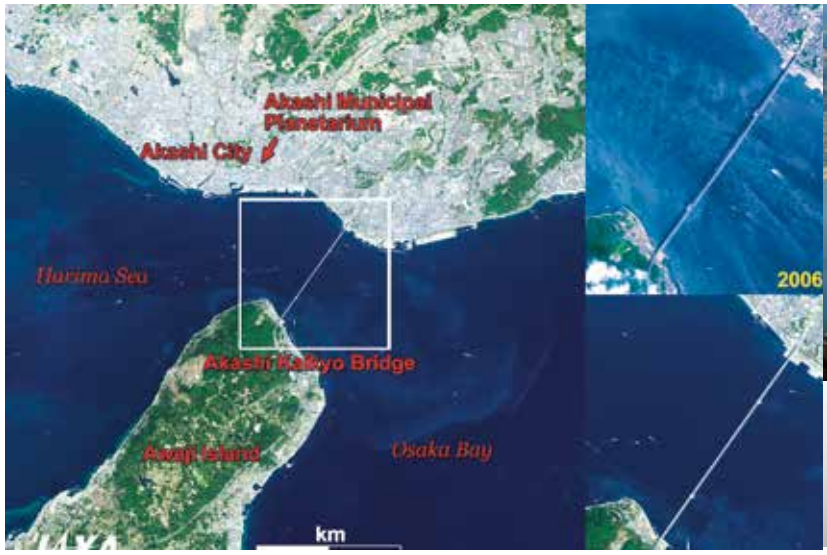


Foto: www.eorc.jaxa.jp/

Foto: Akashi_Bridge

1.400 buques al día transitan por el corredor marítimo de Akashi, mientras más de 23.000 autos cruzan de un lado a otro el puente colgante Akashi-Kaikyo.

de los pueblos pesqueros de ese lugar, constituye un enlace vital con las escuelas, los hospitales y la industria de la ciudad. No obstante, el puente no sólo representa el noble propósito de comunicar, proporcionando un transporte rápido y eficaz, abriendo el acceso al comercio, a las empresas, al turismo y al desarrollo económico y cultural de toda la zona, sino que es un símbolo y el orgullo de la ingeniería estructural japonesa.

Y es que, llegar a ver terminado el puente requirió una alta dosis de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) para enfrentar las distintas situaciones adversas de tipo geológico y meteorológico que representan su localización en el Pacífico; entre las que se cuentan, por ejemplo, que el estrecho donde se ubica es azotado por aguas turbulentas, terremotos, tifones y vientos que alcanzan los casi cuatro metros y medio de velocidad por segundo.

Para solucionar con éxito cada uno de los desafíos constructivos de esta obra, los ingenieros japoneses pusieron en marcha toda su inventiva y capacidad creadora; desarrollaron nuevos materiales de hormigón y acero; mejores recubrimientos y sistemas anticorrosivos vanguardistas, utilizaron las más modernas tecnologías, robots subacuáticos, simulación sismoresistente; y, hoy día, aplican uno de los mejores y más estrictos programas de mantenimiento preventivo en obra.

Entre otras soluciones, la industria japonesa fabricó un concreto más fluido que fragua en el agua; desarrolló un nuevo tipo de acero, más resistente y flexible; además, combinaron el galvanizado, los sistemas anticorrosivos, la protección aislante, los sensores de monitoreo y un método de deshumidificación desecante, para controlar los niveles de corrosión y extender la vida útil de los cables de acero principales a casi dos siglos.

El puente fue construido en diez años por más de dos millones de trabajadores. Su construcción tomó 181.000 toneladas de acero y 1.4 millones de metros cúbicos de hormigón.

Investigación e Innovación estructural

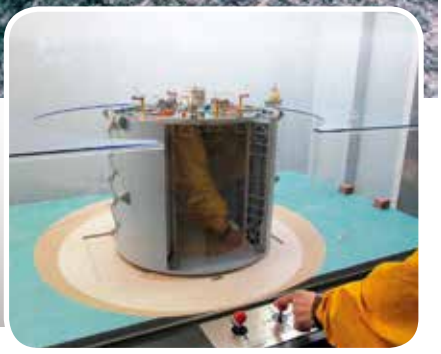
Antes de empezar a construir el puente hicieron falta 20 años de investigaciones, estudios y diseño, lo cual demuestra que los grandes y más importantes proyectos de una nación merecen todos los cuidados y la planificación posible.

El primer desafío al que se enfrentaron los ingenieros japoneses fue establecer cuál era el lugar más adecuado para colocar los cimientos sobre los que reposaría la estructura. Encontraron que el lugar ideal para su construcción estaba en medio del canal marítimo, no obstante los estrechos de Akashi tienen 110 metros de profundidad y son más hondos que la mayoría de los lechos marinos, con lo cual no se podían fabricar las bases convencionales de hormigón en secciones cilíndricas, pues las fuertes corrientes submarinas arrasarían la estructura. Así que a los diseñadores del puente se les ocurrió una solución novedosa, arriesgada y nunca antes realizada a esa escala, en la que el acero se convirtió en el gran protagonista.

Propusieron fabricar dos enormes cilindros de acero en diques secos, uno para cada una de las cimentaciones del puente, una vez fabricados se remolcaron hacia el mar y se hundieron con precisión en el punto exacto donde servirían como cimentación.

En marzo de 1989, los gigantescos moldes metálicos, en forma de anillos huecos con dos capas de acero antidesgaste, que median 70 m de alto y 80 m de ancho, ya estaban terminados. Bajo supervisión de la guardia costera, las barcazas

Foto: userdisk.webry.biglobe.ne.jp



Los caisson de cimentación del puente (con un tamaño de 70 m x 80 m) constan de una estructura de acero especial con hormigón fundido que fragua en el agua. Están sumergidos cerca de 60 metros de profundidad bajo el lecho marino.

remolcaron los inmensos cilindros de acero sobre las turbulentas aguas; posteriormente, se emplearon 32 bombas de agua para llenar cada uno de los moldes con el fin de que se hundiesen fácilmente en el mar.

Una vez en el lecho marino los constructores tenían que sustituir el agua salada del interior de los cilindros metálicos y rellenarlos con hormigón, pero si se hubiese vertido hormigón ordinario dentro de los moldes éste se hubiera diluido como azúcar. Para solucionar el problema, la industria cementera japonesa tuvo que crear un hormigón especial que se endureciese con el agua.

Además, en los 200 años de vida estimados para este puente, la estructura debería enfrentar con éxito terremotos y factores climáticos extremos, por lo que los cimientos de hormigón podían agrietarse y hundirse. Así que había que acompañar los cimientos con dos torres fabricadas de súper acero, capaces de soportar sismos de hasta 8,5 en la escala de Richter.

Cada torre del puente, de 283 m, está formada por 170 toneladas de metal, encajadas una encima de otra, por más de 700.000 tornillos. La pared de los bloques de las torres se preparó como un muro de contención de 2.5 m de grosor, que posteriormente se rellenó con concreto y los últimos seis metros se rellenaron con acero de refuerzo, sobre esto se colocó el anclaje como pieza prefabricada.

Antes de que se levantaran las altas torres que componen el puente, el equipo de constructores realizó fuertes extracciones de arena para que las ataguías estuvieran en posición correcta. Para ello usaron un robot subacuático con el fin de aspirar las piedras y los escombros y preparar la superficie marina.

Las bases que se excavaron para albergar las torres son aproximadamente de 60 m de profundidad y en cuestión de tres meses los ingenieros terminaron el relleno de las estructuras, en el que usaron 300 toneladas de hormigón. Se realizaron pruebas por tres años con las bases y, luego de este proceso, usaron una escollera de 80 m de anchura para mantener la ataguía en el mar y con ello atajar el paso del agua durante la construcción.

En enero de 1995, en plena obra, un terremoto hizo temblar la ciudad de Kobe, fue el mayor sismo registrado en Japón desde 1923 y marcó un catastrófico 7,2 en la escala de Richter, el cual destruyó prácticamente toda la ciudad. Con la carretera del puente aún sin terminar, la estructura enfrentó su más grande desafío.

Foto: farm9.staticflickr.com/

Las torres del Akashi tienen la propiedad de ser flexibles y ceder a los fuertes vientos que azotan el estrecho japonés, el acero de su estructura logra absorber y disipar la energía sin fracturarse.

Afortunadamente, las inspecciones posteriores al terremoto mostraron que la estructura había soportado muy bien el fenómeno natural, aunque los expertos encontraron que en el lecho marino se había abierto una falla justo en medio de las dos torres del puente, esto produjo que el anclaje y la torre de la costa de la isla de Awaji se desplazaran más de un metro hacía un lado; pese a esto, las dos torres habían sobrevivido gracias a su acero flexible y también a su diseño especial a prueba de terremotos.

En efecto, el acero de las torres tiene propiedades similares a las de un árbol, que con las condiciones de las fuerzas naturales son flexibles, se adaptan y absorben la energía. Adicionalmente, dentro de cada una de las gigantescas torres de acero hay 20 enormes estructuras que adsorben impactos y les ayudan a mantenerse firmes ante los fuertes vientos y los posibles terremotos, se trata de unos péndulos gigantes metálicos que pueden oscilar en cualquier dirección; si un movimiento telúrico empuja el puente hacia un lado, los péndulos se mueven hacía el lado opuesto, gracias a ello este es el único puente del mundo que ha sobrevivido a un impacto vertical tan grande durante su construcción.

Los cimientos del Akashi son del tamaño de un edificio de 20 pisos, sus torres son casi tan altas como la Torre Eiffel de París y sus cables podrían dar la vuelta al mundo siete veces.

Desarrollo metalúrgico

En teoría el diseño de puentes en suspensiones es muy sencillo, sobre el agua se extiende dos cables principales de acero, de alta resistencia, sujetados por dos torres, la carretera cuelga de esos cables que están anclados a ambos lados de la misma; es una fórmula probada hasta la saciedad y funciona de forma excelente. Pero la longitud de los puentes en suspensión tiene un límite, para impedir que se desplomen los cables, tienen que ser muchos muy fuertes y tan ligeros como sea posible. Cuanto más largo sea un puente más pesa, un puente en suspensión está diseñado en primer lugar para sostener su propio peso, y la fortaleza de sobra es utilizada para soportar la carga de tráfico. El puente de Akashi soporta el 91% de su propio peso y sólo el 9% de su carga corresponde al tráfico de vehículos.

Para lograr sostener tanto su propio peso como el de los vehículos, sin ningún riesgo, el plan de los ingenieros fue fabricar un tipo de cable superesistente nunca antes visto. Para esta tarea, se encargó a las compañías Nippon Steel y Kobe Steel Co. Ltd., quienes desarrollaron un cable 12% más fuerte que el promedio utilizado en la construcción de puentes colgantes. También incrementaron la cantidad de silicio en el material para aumentar la flexibilidad del mismo.

Foto: ggi-aoba.c.blog.so-net.ne.jp

En total fabricaron 36.830 alambres para lograr los 290 filamentos que fueron enrollados in situ mediante el método AS (air spinning).

Aunque la composición del acero utilizado en el cable es un secreto, en su momento Nippon Steel explicó que la aleación también contenía microcomponentes de silicona, de tal modo que un cable de 5 mm podía ser capaz de aguantar el peso de tres automóviles familiares.

Minoru Shimomura, autoridad del consorcio de puentes de Honshu – Shikoku, afirma que la estructura del cable es alambre de acero galvanizado de alta resistencia, que está dentro de un nudo de 127 alambres de 5 mm de diámetro cada uno. En total fabricaron 36.830 alambres para lograr los 290 filamentos que fueron enrollados in situ mediante el método AS (air spinning). La forma redonda se logró a través de un proceso de apriete con abrazaderas y, posteriormente, la masa de cables fue recubierta con una pintura especial resistente; además, con una máquina que simula una araña tejiendo su red, se envolvieron con hilo de acero.

Los alambres son de alto grado de resistencia y soportan una tensión de 1800 MPa (180 kgf/mm^2). Por lo tanto se necesitan sólo dos cables principales, mientras que con el grado previo de 1600 MPa, utilizado tradicionalmente en puentes colgantes, se necesitarían cuatro cables principales.

Ahora bien, los ingenieros tenían que tender el enorme cable por encima de las torres, el canal de navegación y cubrir una longitud de más de cuatro kilómetros de ancho. Pero los constructores del puente no podían cerrar una artería marítima tan transitada como el estrecho de Akashi, y se vieron obligados a seguir una ruta mucho más peligrosa por vía aérea. Entonces utilizaron un helicóptero con una cuerda de kevlar ultra fuerte, con la cual levantaron el pesado cable de acero y así lo guiaron sobre lo alto de las torres.

El siguiente paso de los ingenieros fue construir la carretera de seis carriles y de cuatro kilómetros de largo que cruzaría el estrecho. Sin duda, esta era una de las partes más complejas y criticas del proyecto y la más expuesta a las imprevisibles fuerzas de la naturaleza. Para vencer las fuerzas del viento a los ingenieros se les ocurrió una idea increíble: construir la cubierta con miles de vigas de acero, colocándolas en forma de parrilla triangular, la cual le daría, además de estabilidad y fuerza, resistencia aerodinámica a la estructura.

Para incrementar su fuerza le añadieron un estabilizador vertical de acero que recorre el centro del puente, el cual tiene una forma parecida a la aleta de un avión y cuelga bajo la cubierta; cuando sopla el viento el estabilizador equilibra la presión encima y debajo de la carretera y reduce las vibraciones.

Foto: ggi-aoba.c.blog.so-net.ne.jp

Un equipo deshumificacador inyecta aire seco en el interior de los cables principales para mantener la humedad relativa por debajo del 40% y controlar la corrosión.

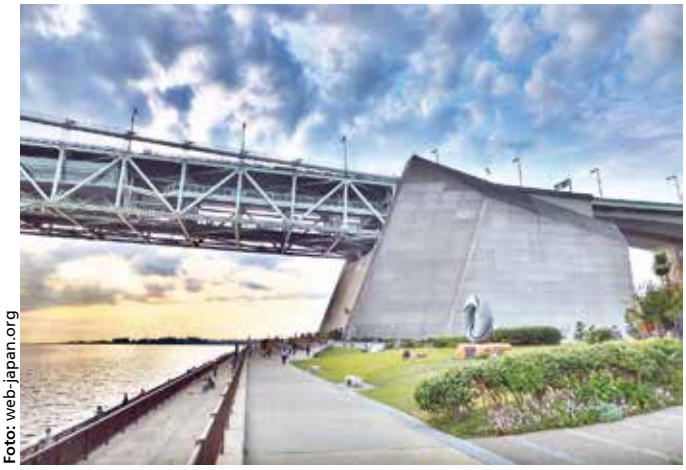


Foto: web-japan.org

En cada una de las islas que une el puente están instalados los anclajes principales y a estos se fija fuertemente los cables principales que sostienen la estructura.

También instalaron una malla de acero en el centro de la carretera y a lo largo de los lados, permitiendo que el viento la atraviese, lo cual reduce la presión que se acumula bajo la estructura.

Durante cerca de 70 años, los cables de puente utilizados en todo el mundo consistían en hilos con capacidad de soportar una fuerza de 160 kg/mm². Sin embargo, los cables utilizados en el Akashi Kaikyo han incrementado la resistencia hasta más de 180 o incluso 200 kg/mm².

Los cables principales van atados fuertemente a los gigantescos anclajes de concreto mediante múltiples tirantes, elaborados con el mismo acero superesistente del cable principal con el fin de distribuir la carga total a través del anclaje. Los cables de soporte tienen 250 cordones, cada cordón esta formado por siete alambres de siete centímetros de diámetro.

Solución anticorrosiva

Así como el cable de acero es el elemento más ingenioso y sorprendente de este puente colgante, de igual forma es su principal debilidad, ya que es muy difícil, casi imposible, sustituirlo. Según los expertos, es como si un dentista le explicará al paciente que tiene todos sus dientes sanos y fuertes, pero que deben extraerle todas las encías, sin retirar la dentadura.

En este sentido, uno de los aspectos más importantes para que la estructura pueda permanecer en el tiempo, durante los 200 años proyectados de vida útil, es el riguroso plan de mantenimiento preventivo y predictivo que se utilice; especialmente, para contrarrestar la corrosión, el problema más grave de los puentes colgantes.

West Arco
Número UNO en soldadura
UNA COMPAÑÍA ESAB

Ahora en COLOMBIA

Bantam 145i
El mejor aliado
para su TRABAJO

- Fácil de usar
- Excelente, pequeña y portable.
- Reconocimiento automático de voltaje de 110 a 220V.
- Peso de 4.8 kg

Solicítalo ya en nuestra
Red de distribuidores autorizados

Mayores Informes
www.westarco.com
/institutowestarco /esabsoldaduraycorte

En efecto, la corrosión es uno de los grandes enemigos de este tipo de construcciones, puesto que si un número menor de cables se corroen y se rompen el puente puede caerse. Así que, para combatir la corrosión los ingenieros usaron diversos sistemas de defensa complementarios.

Con una goma especial anticorrosiva envolvieron el cable de acero galvanizado y además le aplicaron una pintura ultrarresistente a los rayos ultravioleta, capaz de adherirse a la goma. Así los cables estaban protegidos de la luz, el viento, la humedad y la suciedad.

A pesar de ello, en el interior del cable (de un metro de diámetro) el 20% del área total seguía siendo aire y por los factores ambientales extremos, como la salinidad de la zona costera, era necesario mantener seco ese 20% del interior, con el objetivo que sus filamentos no se degradaran por efecto de la corrosión.

Entonces, los ingenieros utilizaron un sistema deshumificador que bombea aire seco a través del cable principal las 24 horas del día, los 7 días de la semana, y mantiene la humedad relativa del mismo por debajo del 40%. Sin duda, esto además prolongar la vida útil de la estructura aporta un enorme ahorro público, ya que evita los gastos onerosos de reemplazar los cables.

Así mismo, la inspección del cable es sumamente importante, los japoneses la hacen diariamente con termómetros e hidrómetros, con los que están comprobando las condiciones del interior del cable. Esto es realmente único e ingenioso. Hoy los cables de acero del Akashi-Kaikyo aguantan 100 o 150 años más que los cables de su clase y tienen una resistencia máxima de tracción de aproximadamente 62.500 toneladas.

Desde el centro de control del puente se supervisa el sistema de suspensión, todos los aspectos de funcionamiento y el sistema de aire que impide que los cables se corroan. Se están midiendo constantemente los vientos y en los últimos años sólo se ha cerrado en tres ocasiones por el mal tiempo climático.

El puente Akashi Kaikyo ha aportado a la calidad de vida y al crecimiento económico de Japón. El trayecto en ferry, que anteriormente requería 40 minutos, cambió a cinco minutos en automóvil. Más de 23.000 automóviles diariamente transitan por esta gran obra de infraestructura.

Actualmente, en Japón se puede disfrutar también del centro de exhibición de la construcción de esta obra arquitectónica, donde los visitantes además de poder caminar dentro del puente, pueden observar la vista desde lo más alto de la torre del puente, unos 300 metros sobre el nivel del mar. El tour tiene un costo entre US$20 y US$25, se puede realizar entre abril y noviembre, ya que durante el invierno no abre la exposición.

Foto: userdisk.webry.biglobe.ne.jp

El cable principal fue aislado de la luz, el viento y la suciedad con un sistema protector compuesto de pintura resistente a los rayos ultravioleta y una goma con propiedades anticorrosivas.

Foto: web-japan.org

El entramado de torones fue amarrado con abrazaderas para formar los cables principales que miden más de un metro de diámetro.

Fuentes

- http://www.jb-honshi.co.jp/english/bridgeworld/bridge.html
- Puente de Akashi Kaikyo, Maravillas Modernas de History Channel
- Kobe Travel: Akashi Kaikyo Bridge - Japan Guide - http://www.japan-guide.com/e/e3559.html
- Technology Student - http://www.technologystudent.com/culture1/akashi1.htm
- Fieras de la Ingeniería - http://www.fierasdelaingenieria.com/los-puentes-colgantes-mas-largos-del-mundo/

www.metalactual.com

EL portal para el sector
Metalmecánico - Metalúrgico - Siderúrgico

Encuentre en
www.metalactual.com

- Última edición revista Metal Actual
- Todas las ediciones anteriores
- Directorio especializado del sector metalmecánico, metalúrgico y siderúrgico
- Noticias nacionales e internacionales
- Completa información de ferias y eventos
- Suscripción en línea

Para mayor información: info@metalactual.com
Pbx: (57 1) 249 7882 Fax: (57 1) 347 4268

Estabilidad en el comercio exterior de chatarra y de metales no ferrosos

Camilo Marín Villar
Editor

En los primeros siete meses del 2015, las exportaciones de chatarra y metales no ferrosos sumaron US$278 millones, lo cual representa un leve crecimiento del 1% con respecto a igual periodo del año pasado, no obstante el incremento es mayor si se considera que entre el 2013 y 2014 las ventas de desperdicios metálicos desde Colombia cayeron 15%.

Así las cosas, esto demuestra que la tendencia decreciente de este tipo de exportaciones ha variado y hoy se nota una mejora en las perspectivas.

El producto de chatarra que más vende Colombia en el exterior es el cobre, el cual ha generado operaciones entre enero y julio de este año por US$148 millones, lo que equivale al 53,1% del total exportado, mientras que las exportaciones de aluminio sumaron US$131 millones (46,9%).

La mitad de las exportaciones corresponden al segmento de desperdicios y desechos de cobre, seguidos de otros productos que lideran las exportaciones como son las construcciones y sus partes de aluminio, que representaron el 19% del mercado, y los desperdicios y desechos de aluminio que aportaron una participación del 11%.

China reconocido mundialmente por ser un gran comprador de desperdicios y desechos de metales, es el principal destino de la chatarra no ferrosa desde Colombia; hacia el país asiático llegaron el 32,6% de estos productos durante los primeros siete meses del 2015. Por su parte, Estados Unidos es el segundo comprador en importancia con el 22,7% de participación, seguido de Corea de Sur (10,4%), Brasil (10,1%), Holanda (2,6%), y Ecuador (2,4%).

Importaciones

Por su parte, entre enero y julio del presente año, las importaciones colombianas de metales no ferrosos alcanzaron un valor de US$ 438 millones, por 101.176 toneladas de estas materias. Según el análisis análisis realizado por CVN (Centro Virtual de Negocios), se tuvieron en cuenta las importaciones de aluminio que fueron de US$239 millones, lo que le da una participación del 55% del mercado, de cobre con una participación del 44% y de níquel con una del 1%.

Entre enero y julio de este año se registró una caída del 9% en las importaciones de los metales no ferrosos, teniendo en cuenta que en el mismo periodo del año pasado se realizaron compras en el exterior por US$ 480 millones. El impacto en la variación de las importaciones de estos productos es menor al revisar el análisis por volumen, ya que al país ingresaron 101.230 toneladas entre enero y julio de 2014, y en ese periodo del 2015 ingresaron 101.176 toneladas, lo que generó una caída del 0,1%.

Es claro que la principal causa de la caída de las importaciones de estos materiales obedece a la disminución en los precios y no en el volumen comprado por el país.

La mayor participación en las compras externas de metales no ferrosos la generó el segmento de alambre de cobre, que representó el 33% de este mercado, con importaciones por un valor de US$143 millones por 22.695 toneladas. El segundo segmento de productos que más llega al país es el aluminio en bruto con US$ 71 millones (16%), por encima de las chapas y tiras de aluminio con US$35 millones (8%), las barras y perfiles de aluminio con US$ 27 millones (6%), entre otros.

De acuerdo con información de CVN, a Colombia llegan estos metales originarios de Perú principalmente, país que obtuvo una participación del 22% entre los proveedores, siendo China el segundo proveedor en importancia con el 14% de participación, y cerrando el grupo de los tres primeros se ubicó India con el 13% de participación en el mercado.

En lo corrido del 2015 se ha evidenciado una caída en las importaciones de metales no ferrosos principalmente desde Brasil, Chile y México, cuya caída ha sido del 46%, 37% y 17% respectivamente. Mientras tanto, las importaciones desde Perú se han mantenido, pues la variación ha sido positiva en 0,1%, destacando también el incremento de las importaciones originarias de India, que ha tenido un crecimiento de 22%.

Entre las tres compañías que lideran las importaciones de estos metales se encuentran Cables de Energía y de Telecomunicaciones S.A., que cuenta con una participación del 22% en este mercado, seguido de Productora de Cables Procables S.A.S con el 11% de participación y Nexans Colombia S.A. con el 6%.

Exportaciones colombianas de metales no ferrosos según destino / ene-jul 2015

País destino	Valor US$ FOB	Participación
China	91.021.710	32,69%
Estados Unidos	65.360.364	23,48%
Corea del Sur	29.103.424	10,45%
Brasil	28.350.352	10,18%
Ecuador	8.113.730	2,91%
Holanda	7.418.478	2,66%
Grecia	6.664.090	2,39%
Panamá	5.495.472	1,97%
Honduras	4.124.641	1,48%
Costa Rica	3.905.619	1,40%
México	3.494.996	1,26%
Taiwán	3.143.679	1,13%
Venezuela	3.113.932	1,12%
Puerto Rico	2.828.789	1,02%
Perú	2.093.940	0,75%
Otros	14.175.011	5,09%
Total	278.408.227	100%

Fuente: DIAN – DANE

Empresas de servicios públicos pierden más de $45.000 millones por robo de metales

El robo de metales como el cobre, aluminio, hierro fundido y bronce, principalmente, está generando pérdidas anuales de más de $45.000 millones a las empresas de servicios públicos del país.

Así lo dio a conocer la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones (Andesco), gremio que indicó que estas pérdidas corresponden básicamente a reposición de elementos como cables, medidores de agua, tapas de alcantarilla y transformadores, entre otros, que están elaborados con este tipo de materiales.

Según el Vicepresidente Técnico de la agremiación, Mauricio López, los perjuicios económicos del vandalismo y hurto de estos elementos también contemplan mermas por el servicio no ofrecido a más de seis millones de personas, que se ven afectadas cuando no se les puede prestar el servicio por el robo de dichos elementos.

Para el directivo, se trata de un flagelo que hay que combatir con más participación ciudadana a través de la figura de veeduría. "Necesitamos más acción de la ciudadanía y más denuncia para luchar contra este problema", sostuvo, al tiempo que afirmó que las empresas se han aliado con la Policía Nacional y la Fiscalía, para realizar acciones conjuntas en torno a la delicada situación.

Y es que aunque algunas empresas de servicios públicos han reportado una disminución en el hurto de materiales no ferrosos como el cobre y el aluminio, el tema sigue preocupando, ya que no se trata solamente de la implicación que este tipo de hechos tiene sobre la economía de las compañías, sino del peligro que representa tanto para quienes lo hacen como para la población en general.

Es así como en muchas ocasiones el robo del cable que utiliza Codensa para las redes eléctricas y cuyo material principal es el cobre, además de dejar sin servicio de luz a una zona importante de la ciudad, representa un riesgo para la vida de las personas que transitan cerca de donde sucedió el hecho, pues cuando se presentan casos como este la infraestructura queda energizada.

De acuerdo con cifras suministradas por Codensa, el año pasado se registró el hurto de 21,11 toneladas de cobre y aluminio, lo que significó pérdidas por $2.617 millones.

Pero las redes eléctricas no son el único blanco de los delincuentes. La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) también reportó el robo anual de alrededor de 3.000 tapas de alcantarillas (cuyo material es básicamente hierro fundido).

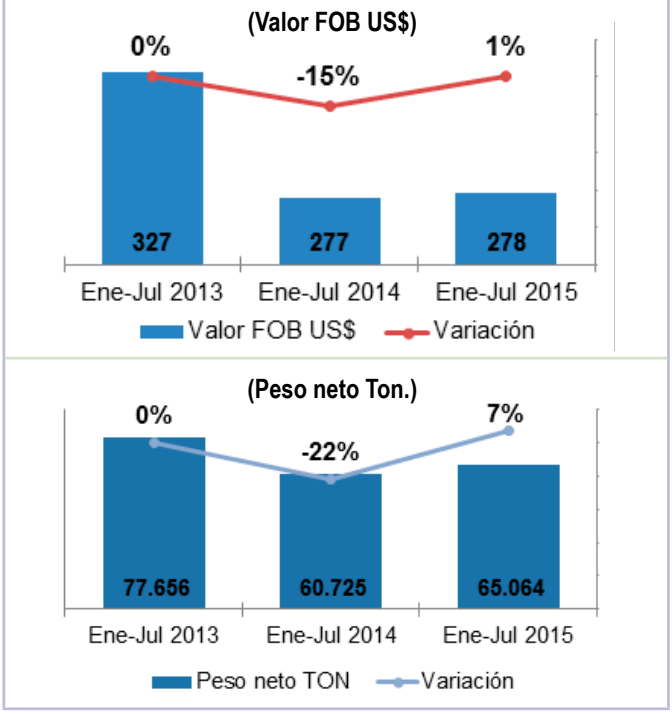
Los sectores más golpeados son Ciudad Bolívar, el centro de la ciudad y algunas partes de la localidad de Puente Aranda. Es por esto que la EAAB, a través de la Campaña "Gente Buena Tapa", invitó a los ciudadanos a reportar los faltantes de tapas de las redes de servicios públicos en la ciudad.

Según voceros de la compañía, una de las medidas que se tomó fue la implementación de nuevos canales, entre ellos una aplicación que permite reportar los faltantes de tapas desde celulares a través de una fotografía, que además da la ubicación exacta de las alcantarillas sin tapa, gracias a un sistema de georreferenciación.

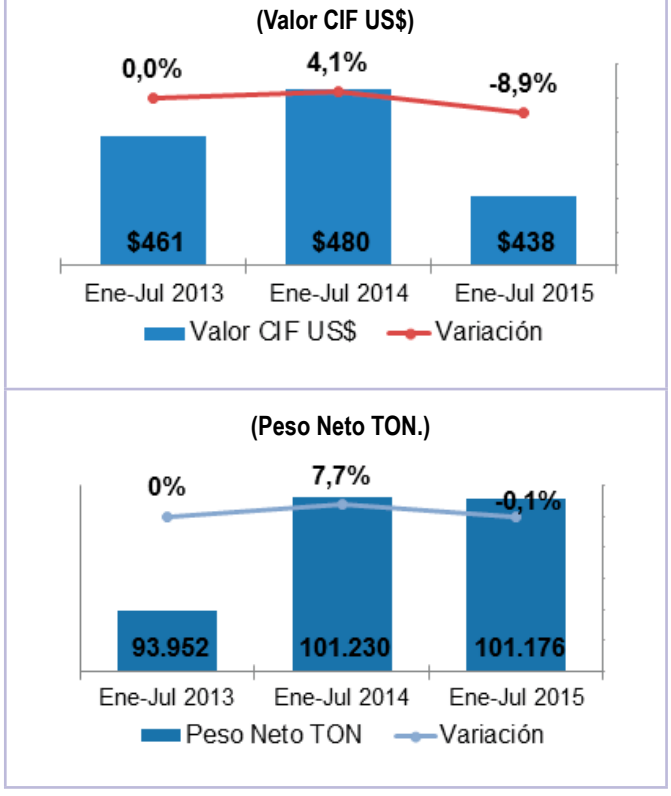
Codensa, por su parte, también ha adelantado en conjunto con las autoridades una serie de campañas para que los clientes informen y alerten sobre movimientos extraños.

En el congreso de Andesco, que tuvo lugar en junio pasado, el vicepresidente de Regulación de Tigo – UNE, Jaime Andrés Plaza, también reportó pérdidas anuales por más de $1.000 millones, como consecuencia del robo de cables, que contienen entre 20 y 4.800 hilos de cobre, los suficientes para proveer entre 10 y 2.400 clientes. Así mismo, en desarrollo del evento afirmó que aunque no se sabe cuánto le cuesta a los clientes este fenómeno, a Tigo –UNE ese lucro cesante en lo corrido del 2015 le ha pasado una factura de $150 millones, lo que representó un 20 % de la afectación total sobre la empresa.

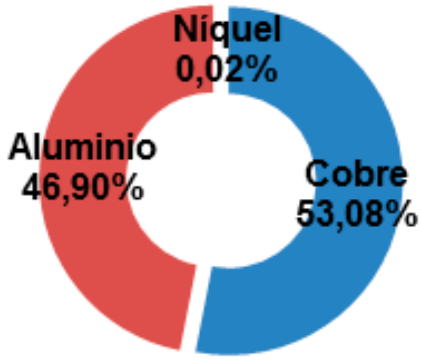
Variación de las exportaciones colombianas de chatarra y metales no ferrosos



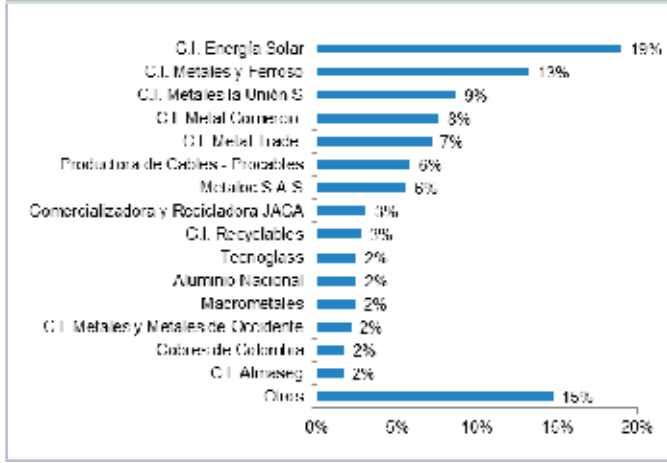
Variación de las importaciones colombianas de chatarra y metales no ferrosos



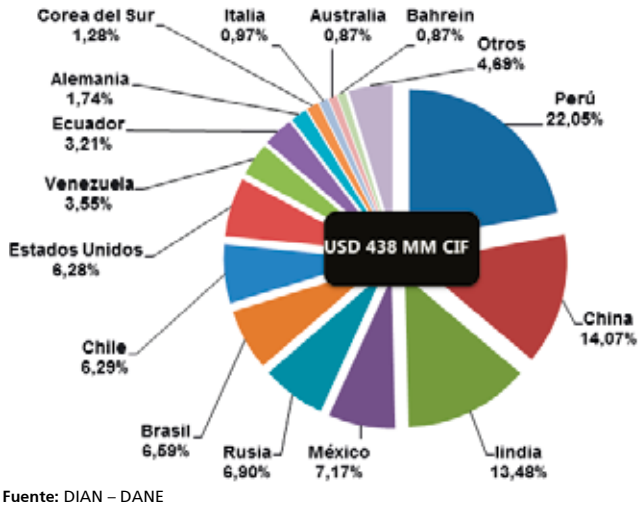
Participación de exportaciones de no ferrosos por tipo. Ene - Jul 2016



Principales exportadores de metales no ferrosos en Colombia / Enero – julio de 2015



Principales países de origen de las importaciones colombianas de materiales y metales no ferrosos. Ene-jul 2015



Fuente: DIAN – DANE

Principales importadores de metales no ferrosos en Colombia / Enero – julio de 2015		
Razón Social	Millones US$ CIF	Participación
Cables de Energía y de Telecomunicaciones S.A.	96	22%
Productora de cables Procables S.A.S C.I.	48	11%
Nexans Colombia S.A.	28	6%
Tecnoglass S.A.	20	4%
Aluminio Nacional S.A.	16	4%
Crown colombiana S.A.	16	4%
C.I. Vitral Ltda	9	2%
Banco de la Republica	9	2%
Empresa Metalmecánica de Aluminio S.A.	8	2%
Manufacturas de aluminio Madeal S.A.	8	2%
Groupe SEB Colombia S.A.	7	2%
Sodimac Colombia S.A.	6	1%
Multidimensionales S.A.	5	1%
Mayun S.A.S.	5	1%
Aerovias del Continente Americano S.A. Avianca	4	1%
Otros	153,6	35%
Total general	437,52	100%

Fuente: DIAN – DANE.

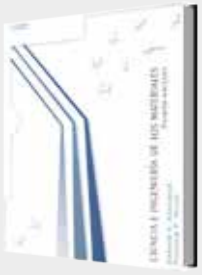
Importaciones colombianas de materiales y metales no ferrosos por segmento. Ene-jul 2015		
Producto	Valor US$ CIF	Participación
Alambre de cobre	143	33%
Aluminio en bruto	71	16%
Chapas y tiras de aluminio	35	8%
Barras y perfiles de aluminio	27	6%
Hojas y tiras delgadas, de aluminio	25	6%
Tubos de cobre	18	4%
Demás manufacturas de aluminio	17	4%
Alambre de aluminio	16	4%
Artículos de uso doméstico, higiene o tocador de aluminio	12	3%
Cobre refinado y aleaciones de cobre	10	2%
Construcciones y sus partes de aluminio	9	2%
Depósitos, barriles, tambores, bidones, botes, cajas y recipientes similares, de aluminio, de capacidad <= 300 l	8	2%
Tubos de aluminio	8	2%
Chapas y tiras de cobre	8	2%
Accesorios de tubería de cobre.	6	1%
Otros	24	5%
Total general	437,52	100%

Fuente: DIAN – DANE.

CAJA de Herramientas

Libros y Web

CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES (4ª EDICIÓN)



Al igual que las ediciones anteriores, la presente obra tiene como objetivo dar a conocer la relación entre estructura, procesamiento y propiedades de los metales, además de una comprensión básica de los materiales y su aplicación que, según los autores del libro, no solo hace mejor al ingeniero, sino a quienes ayudan en el proceso de diseño de cualquier proyecto.

"En la actualidad, es importante que los ingenieros comprendan las restricciones del comportamiento de los materiales, para seleccionar el mejor y utilizarlo en una determinada aplicación y, con ello, desarrollar procesos más eficientes y económicos", resaltan los autores.

El texto brinda una completa exposición sobre la relación entre la estructura, el procesamiento y las propiedades de los materiales, por medio del desglose de los diversos temas correspondientes a esta área de la ingeniería de los metales, como los nanomateriales, materiales inteligentes, micro-electromecánicos (MEMS) sistemas y biomateriales.

Esta nueva edición, dividida en 22 capítulos, actualiza temas como los materiales electrónicos, magnéticos, fotónicos, y propiedades térmicas de los materiales en el contexto de innovación en numerosas áreas de la ingeniería. La reorganización de las secciones en esta edición, a comparación de las anteriores, permite delimitar cada uno de los enfoques y niveles de aplicación de la ciencia e ingeniería de los materiales.

Autor: Donald R. Askeland – Pradeep P. Phulé
Precio: $ 134.000
Editorial: Thomson
Informes: www.librerianacional.com

EJERCICIOS Y PROBLEMAS DE MECANIZADO

En todo proceso de enseñanza se emplea el uso de ejercicios y problemas con el propósito de aclarar, en el aprendiz, los temas a tratar. Esta metodología es establecida como un trabajo práctico que sirva de complemento y comprobación de las enseñanzas teóricas, para el planteamiento de situaciones cuya respuesta desconocida, debe ser obtenida por medios sistemáticos de fundamentación científica.

Y precisamente es esta la esencia del presente libro, presentar al lector una serie de ejercicios y problemas centrados en el proceso de mecanizado, con el fin de encontrar la mejor respuesta a cada una de las situaciones planteadas.

El texto cuenta con una recopilación de 29 ejercicios resueltos, en los que se abordan los principales aspectos científico-tecnológicos de los distintos procesos de mecanizado. En particular, el cálculo de la fuerza y de la potencia, las condiciones de corte y el análisis de otras cuestiones asociadas a la realización industrial de tales procesos; además del tiempo de vida de la herramienta y la planificación de procesos.

Contiene tres anexos con material complementario que permite la resolución ejercicios, así como una mejor comprensión de los mismos. Incluye un listado con los principales símbolos y unidades empleados, un conjunto de figuras de apoyo y un formulario asociado en el que se recogen las expresiones básicas del proceso, y una serie de tablas con algunas de las principales propiedades de los materiales y herramientas más utilizadas en los procesos de mecanizado por arranque de viruta.

Autor: Eva María Rubio – Miguel Ángel Sebastián
Precio: $100.000
Editorial: Pearson
Informes: www.casadellibro.com

APLICACIÓN PARA CALCULAR PARÁMETROS DE SOLDADURA A TOPE

Uno de los procesos más utilizados en el sector es la soldadura, un proceso que requiere tener claro una serie de parámetros para desarrollar el proceso de forma correcta, teniendo en cuenta el tipo de maquinaria con la que cuente el operario.

Para agilizar dicho procedimiento, y debido a la popularización de las aplicaciones diseñadas para teléfonos inteligentes y tabletas, diferentes marcas dedicadas a la fabricación de maquinaria para el procedimiento de soldeo, desarrollan aplicaciones que permiten optimizar el proceso de soldeo, siempre y cuando se cuente con la maquinaria y la aplicación desarrollada por una marca específica.

Por lo que los usuarios que cuentan con una determinada marca de equipo de soldadura, no pueden utilizar una aplicación en su celular de otra marca ajena a su equipo, pues los parámetros no coincidirán, ya que tanto la maquinaria como la aplicación no son compatibles.

En este sentido, y con el objetivo de facilitar y tener disponible en cualquier lugar los parámetros necesarios para desarrollar un proceso de soldadura, sin la limitante de compatibilidad entre sistemas, se encuentra en el mercado de las aplicaciones para teléfonos inteligentes y *tablets,* la herramienta *MegaWelder,* una aplicación que permite calcular los parámetros de soldadura a tope de diferentes marcas de maquinas de soldar.

Además, permite verificar el cumplimiento de las diferentes normas aplicables a cada tipo de soldadura que se realice. *MegaWelder* está disponible en las versiones gratuitas y de pago o *Premium,* para los sistemas operativos iOS y Android.

Dentro de las ventajas que representa tener esta aplicación instalada en un dispositivo portátil, se encuentran:

La aplicación calcula los parámetros de soldadura de tubería que requiere el proceso, a partir de la elección de la marca de la máquina, europea o americana, con la que cuente el usuario. Para ello, el sistema está dotado con una gran base de datos de las marcas más representativas que se encuentran en el mercado para el proceso de soldadura.

En un mismo proceso se pueden calcular diferentes medidas de tubos a soldar. El sistema guardará los resultados, por lo que el usuario no tendrá que realizar la medición cada vez que lo necesite.

La aplicación puede ser utilizada con o sin acceso a Internet para la consulta de datos y procesos.

Al finalizar el proceso de soldeo el usuario podrá enviar los resultados y las tablas de medidas utilizadas, por medio de su correo electrónico o redes sociales sin necesidad de salir de la aplicación.

Para realizar un proceso exitoso apoyado en el uso de la *MegaWelder,* es necesario seguir los siguientes pasos:

- **Pantalla 1 Inicio:** El usuario deberá elegir el idioma (inglés, español o francés) para desarrollar el proceso sin inconvenientes.

- **Pantalla 2 Máquina:** Seleccionar la marca y modelo de la máquina de soldadura con la que cuente.

- **Pantalla 3 Tubería:** En este paso se determina las características de la tubería a unir.

- **Pantalla 4 Parámetros:** Elegir la norma de soldadura a la cual se deberá ceñir el procedimiento, entre las que se encuentran:

- DVS2207-1
- ISO 21307 HF (Alta presión)
- ISO 21307 SLF (Baja presión)
- UNE 53394-IN
- ISO 21307 DLF Baja presión dual (Próximamente)
- DVS 2207-11 (Próximamente)
- WIS 4-32-08 (Próximamente)
- ASTM F2620-11 (Próximamente)

- **Pantalla 5 Resumen de datos:** Aquí se indican los detalles de la máquina, superficie del pistón hidráulico, detalles de la tubería, norma aplicable y presión de arrastre, con el propósito de verificar los datos antes de desarrollar el procedimiento.

- **Pantalla 6 Resultado:** Luego de verificar los datos, la aplicación nos indica todos los parámetros de la soldadura, para posteriormente guardar los datos, o iniciar con el proceso de soldeo.

- **Pantalla 7 Saved results (guardar resultados):** De forma resumida el programa nos guardará y mostrará los de los parámetros calculados, y el usuario tendrá la opción de compartirlos por medio de diferentes redes sociales (Facebook y Twitter), por medio de correo electrónico, o simplemente guardarlos en la aplicación.

Con información de: megawelder.com - blogplastics.com

REXCO TOOLS S.A., EXTRENA NUEVA SUCURSAL

Este mes la empresa Rexco Tools S.A., especializada en la comercialización y distribución de herramienta y maquinaria para la industria metalmecánica, abrirá su nueva sucursal en la ciudad de Barranquilla, con esta apertura la empresa continúa con su plan de expansión a nivel nacional.

Con esta inversión, la compañía busca estar más cerca de sus clientes, con el fin de satisfacer de una mejor manera sus necesidades y brindarles un mejor servicio. En palabras de su presidente, el Ingeniero Jorge Campos Mesa, "esta es una región con gran potencial, se han establecido nuevas empresas y otras han decidido trasladar sus operaciones buscando mayor competitividad, por esta razón hemos decidido invertir en Barranquilla, pues, nuestra empresa siempre ha estado comprometida con el desarrollo industrial del país."

Rexco Tools ofrece soluciones en fresado, torneado, taladrado, mandrinado, escariado y roscado. La empresa cuenta con grandes aliados como son: Seco Tools, Blaser Swisslube, Guhring, Tool-Flo, Brubaker, Samsung, Milltronics, Dmg Mori, entre otros.

Con información de: *www.campostools.com*

EQUINTER SE CERTIFICA PARA LA COMPETITIVIDAD

La compañía Equipos Internacionales Ltda., (Equinter) anunció su decisión de establecer, documentar e implementar el Sistema Integrado de Gestión (SIG), con base en los parámetros internacionales de NTC ISO 9001:2008; ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, proceso que la fecha se encuentra en la fase de documentación.

Al implementar el SIG, la empresa busca fortalecer su estructura, mejorando significativamente su actividad económica, competitividad y operativa. El SIG permite visualizar el futuro y mejorar e implementar los procesos necesarios orientados a satisfacer las necesidades de los clientes y sus empleados. Con el proceso de certificación Equinter Ltda., busca llegar a la excelencia enfocando sus actividades y procesos de la mano con la protección ambiental, la seguridad y salud de los empleados.

Con información de: *www.equinter.co*

AXALTA GALARDONADO CON LA CERTIFICACIÓN QUALICOAT CLASE 2

Axalta Coating Systems, fabricante de recubrimientos automotrices líquidos y en polvo, recibió la certificación Qualicoat Clase 2 para la producción de Alesta® Súper Durable (SD) de recubrimiento en polvo en China.

Alesta (SD) se fabrica en Dongguan, una de las plantas de fabricación de recubrimientos en polvo, que es operada en China por huajia Chemical Co. Ltd., empresa conjunta que comparte Axalta Coating Systems con Yongjia Chemical Co. Ltd.

"Qualicoat" es una norma europea de reconocida calidad para recubrimientos aplicados en extrusiones de aluminio y de sus aleaciones para aplicaciones arquitectónicas. Los productos acreditados cumplen claramente los criterios definidos de calidad y de rendimiento estandarizados por Qualicoat; que también supervisa el cumplimiento del fabricante en otras plantas con licencia en todo el mundo. Axalta también ha recibido la certificación Qualicoat Clase 2 para Alesta (SD) en sus plantas en Montbrison, Francia y Västervik, Suecia. En Asia, Dongguan es la primera planta de fabricación Alesta en recibir la aprobación Qualicoat.

"Nuestra certificación Qualicoat da testimonio de nuestro compromiso continuo de llevar productos de rendimiento superior al mercado chino", dijo Michael Cash, Vicepresidente Senior y Presidente de negocios mundiales y de recubrimientos industriales de Axalta. "Junto con nuestro socio, Yongjia Chemical Co. Ltd, continuaremos entregando a nuestros clientes productos valiosos que ofrecen calidad, durabilidad, y eso; reafirma nuestro fuerte mundial en revestimientos en polvo arquitectónicos."

Alquídicos contra la corrosión

Por otra parte, la compañía anunció en lanzamiento en Colombia de su tecnología de recubrimientos con sistemas alquídicos de Corshield®, diseñados para ambientes corrosivos severos, que aportan resistencia a la intemperie y mayor retención del color.

El sistema alquídico de Axalta, desarrollado y fabricado en Colombia, está diseñado para contribuir en la reducción del impacto de los procesos de recubrimiento del metal en el medio ambiente, para los diferentes sectores industriales como: plantas químicas, refinerías, plantas de pulpa y papel, plantas eléctricas y estructuras marinas, abriendo mercado también en aplicaciones comerciales, institucionales y arquitectónicas,

Ricardo Abisambra Gerente General Axalta Coating Systems Colombia "Este lanzamiento refuerza nuestra línea de productos Corshield® en el país, expandiendo su producción para satisfacer las necesidades de nuestros clientes en América Latina".

Con información de: *Axalta Coating Systems Colombia*

GRUPO CORONA, EL NUEVO ACTOR EN EL NEGOCIO DEL CEMENTO

A la industria cementera llega un nuevo jugador. Se trata de Corona que, en alianza con Cementos Molins de España, anuncia la inversión de US$370 millones para montar una planta en Colombia. La fábrica que estará en el municipio de Sonsón, Antioquia, tendrá una capacidad inicial de 1.350.0000 toneladas anuales. Está prevista la inauguración para mediados del 2018.

Las dos empresas participan, en partes iguales, en la nueva sociedad y tendrán como foco el mercado colombiano. La compañía española, por su parte, tiene 86 años de experiencia en el sector y sus negocios consolidados registran una facturación cercana a los €700 millones. Aunque cotiza en bolsa, la mayoría accionaria es de la familia Molins.

También tiene operaciones en Argentina, Uruguay, México, Túnez, Bangladesh y Bolivia, y con Colombia concreta su octavo mercado.

Al explicar las motivaciones para incursionar en este nuevo negocio, Carlos Enrique Moreno presidente de la Organización Corona, señaló que "este es un sueño que teníamos porque contamos con las minas desde hace más de 40 años. Veníamos soñando con darle una utilización mayor a ese recurso y la alternativa lógica era cemento".

Tras más de ocho años de análisis, la corporación decidió dar el paso y tardó un año en consolidar el acuerdo con los españoles, que para Moreno tienen los mismos valores de Corona: altos estándares ambientales y de Gobierno corporativo. Actualmente, el proyecto de construcción de la planta que cuenta con la ingeniería básica, tiene la licencia de construcción y la licencia ambiental.

"Será una planta con lo más moderno. Estamos comprando la última tecnología ambiental en producción, con la máxima eficiencia posible", dijo Moreno.

Precisó que los recursos que aportará Corona al proyecto industrial resultarán de generación interna de fondos y del financiamiento en la banca local e internacional. Para el alto directivo, la nueva operación refrescará un mercado tradicional en beneficio del consumidor.

Explicó que el servicio y la innovación son claves en la diferenciación con la competencia.

Por ejemplo, Corona comercializa arcillas expandidas, un producto nuevo que permite aligerar las losas. Eso se refleja en que un edificio o un puente puedan tener un peso 30% menos, comentó el directivo.

"En la medida en que sigamos innovando con este tipo de productos, más cemento de buena calidad, más servicio, vamos a refrescar un mercado que ha sido tradicional", señaló. Para Moreno, el desarrollo del país en materia de infraestructura de vías y el fortalecimiento de puertos y aeropuertos, permite vislumbrar que la planta atienda al mercado local.

Por su parte, Julio Rodríguez, consejero delegado de Cementos Molins, se mostró satisfecho sobre la alianza con Corona. A su juicio, esta inversión forma parte de su desarrollo internacional.

"Grupo Corona tiene mucho prestigio y reconocimiento en Colombia, tiene una gran experiencia comercial, con todos sus negocios de producción y distribución. Nosotros aportamos nuestro conocimiento técnico de cómo se hace, se piensa y se diseña una buena fábrica de cemento. Entonces creo que es la receta perfecta y que ha sido muy fácil entendernos entre nosotros", declaró el ejecutivo.

Tras señalar que Molins ha tenido competidores en otros mercados, Rodríguez señaló que el mercado colombiano tiene todavía potencial de crecimiento, más aún con la propuesta diferenciadora que le planteará al mercado. Hecho el anuncio de la alianza, con las autorizaciones iniciales de construcción a Corona y Molins le queda la tarea de estructurar la comercialización hasta definir la nueva marca que llegará al mercado colombiano.

Con información de: *www.portafolio.com.co*

RED DE METALMECÁNICA EN RISARALDA ES UN HECHO

La Cámara de Comercio de Dosquebradas anunció la creación de la Red de Metalmecánica, la cual cubre a todo Risaralda y busca la representatividad necesaria para que el sector obtenga el espacio que se merece dentro de las actividades productivas de la región.

La cadena productiva del sector metalmecánico adoptado por la Cámara de Comercio de Dosquebradas responde a uno de los renglones del Plan Regional de Competitividad, y busca un compromiso permanente con la calidad.

El presidente de la Cámara de Comercio de Dosquebradas, Jhon Jaime Jiménez, indicó que la red le apostará a incidir en el incremento del Producto Interno Bruto, en la calidad de cada uno de los empresarios y en la disminución en la tasa del desempleo en el área metropolitana. En el 2013, el sector tuvo $572.000 millones en activos, equivalentes a la participación del 3% en el PIB de Risaralda provenientes de las 500 empresas de metalmecánica y muchas de las cuales son pequeñas unidades de producción.

Sin embargo, Jiménez fue enfático en las debilidades del sector, donde el seguimiento realizado dejó entrever las fallas en la competencia de mano de obra barata, la falta de personal capacitado, la infraestructura, la publicidad insuficiente, la falta de recursos y de organización. "Es por ello que uno de los retos esta asociatividad es que entre todos los empresarios se pueda recibir el apoyo necesario, la complementación de esfuerzos y la exigencia para identificar mercados en los que la calidad sea la apropiada y la competencia sea leal" comentó Jiménez

Con información de: *www.latarde.com*

SOTEC S.A.S. AFIANZA SU COMPROMISO CON LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA

Los desarrollos de la industria siderúrgica del país exigen nuevos retos, encaminados a mejorar el control ambiental, el rendimiento energético y la producción.

En este sentido, en un esfuerzo común entre la siderúrgica Ternium Colombia y Sotec S.A.S., empresa dedicada a la construcción de proyectos de infraestructura metálica, se han producido sistemas de captación para el control de emisiones fugitivas eficientes, gracias al servicio integral de curvado de tubería y la fabricación total de los ductos refrigerados por agua, disminuyendo el costo por importaciones y minimizando los tiempos de respuesta requeridos por el sector.

Actualmente, Sotec cuenta con una máquina de curvado de perfiles marca MG, con capacidad para perfiles A280, INP220 y tubería de 8" norma 80, entre otros; muchos de los cuales vienen siendo utilizados como refuerzos en la construcción de túneles en el país.

Según explicó Sotec, un valor fundamental en el desarrollo de estos servicios es la colaboración mutua entre los departamentos técnicos de cada una de las empresas, con el fin de optimizar recursos, aumentar productividad y mejorar la competitividad de la industria nacional.

Con información de: *www.sotec.com.co/*

HERRATEC REALIZA SEMINARIO Y LANZA NUEVO MODELO DE SERVICIO

La compañía Herratec S.A.S., importadora y distribuidora de máquinas, herramientas e insumos para el trabajo metalmecánico, realizó en octubre de este año en Bucaramanga el seminario: Optimización en el Manejo de las Herramientas de Corte, el cual contó con la asistencia de importantes compañías metalmecánicas y entidades del sector educativo.

Según Jaime Restrepo, presidente de la compañía, este evento fue organizado con el objetivo de incrementar la productividad y brindar espacios de capacitación que fomenten el crecimiento de la industria nacional.

Así mismo, Herratec realizó el lanzamiento del Centro Tecnológico Móvil, el nuevo modelo de servicio de la compañía, así como la presentación pública del nuevo asesor industrial que se encargará de atender a todos los clientes de esta región santandereana.

"El Centro Tecnológico Móvil consta de un vehículo taller, el cual sirve como acompañamiento sobre ruedas para los usuarios y clientes de la empresa. El vehículo cuenta con un completo inventario de herramientas de corte, accesorios, abrasivos, e instrumentos de metrología, para resolver las necesidades inmediatas de los empresarios de la zona, además permitirá que el jefe de mecanizado y su equipo de trabajo programen el calendario de visitas con la fecha y el horario más cómodo, sin tener que desplazarse de la planta de producción", explicó Restrepo.

Con información de: *Herratec S.A.S.*

EL TALADRO ELÉCTRICO CUMPLE 120 AÑOS

A finales del siglo XIX, el desarrollo industrial fue tan avanzado que en 1895 el momento decisivo había llegado para el taladro eléctrico: Friedrich Heep y Jakob Wahl, dos jóvenes mecánicos de la compañía Fein con sede en Stuttgart, buscaron una solución más rápida a los cientos de agujeros que tenían que realizar diariamente en las placas de acero. Los dos tomaron un motor eléctrico y lo montaron en el eje de un mandril y comenzaron trabajar con él.

Sin el conocimiento técnico y la visión para los negocios de su jefe Emil Fein, esta invención aleatoria de los dos jóvenes, probablemente, nunca se hubiera conocido.

Así fue pues que, el hijo del fundador de la empresa Wilhelm Emil Fein se dio cuenta del potencial del taladro eléctrico y junto con Otto von Kellenbach, decidieron fabricar la máquina y lanzarla al mercado.

Para la historia de la compañía este hecho marco una tendencia clave, al pasar de la fabricación de aparatos físicos y eléctricos al desarrollo de las herramientas eléctricas desde 1908.

Hoy en día Fein GmBH, es fabricante de herramientas eléctricas con una reputación internacional. Además la compañía desarrolla y produce soluciones de aplicaciones para diferentes segmentos del mercado, tales como metalmecánico, trabajo interior y el sector de automoción. Actualmente, Fein cuenta con más de 800 derechos de propiedad industrial activos, incluidos alrededor de 500 patentes y solicitudes de patentes.

Con información de: *www.colombiatools.com*

POR PRECIOS DEL NÍQUEL, CERRO MATOSO PODRÍA DAR PÉRDIDA

Si las cotizaciones del níquel se mantienen por debajo de los US$11.000 por tonelada, Cerro Matoso estará en serios aprietos financieros.

El presidente de la mina de níquel más grande de Suramérica, ubicada en Montelíbano (Córdoba), Ricardo Gaviria Jansa, aseguró que una cotización por este margen podría ocasionar pérdidas por US$80 millones en el bienio 2015-2016, lo que reduciría también los aportes que hace esta empresa a la Nación por concepto de regalías.

A comienzos de octubre la cotización del mineral cerró en US$10.460 por tonelada métrica en la Bolsa de Metales de Londres, sin embargo, en los últimos seis meses el metal se ha cotizado en un promedio de US$12.806 por tonelada.

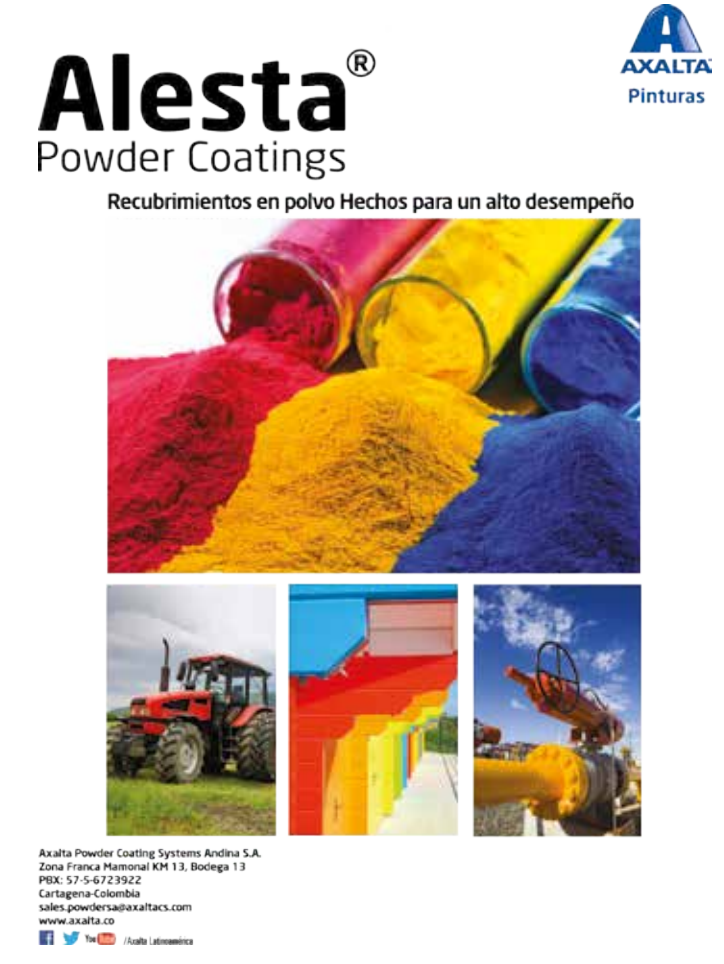
En una entrevista concedida al diario El Meridiano de Córdoba, Gaviria Jansa dijo que además de los precios, la empresa ha mantenido una caída sostenida en la producción, pues en la actualidad la meta es producir 37.000 toneladas anuales, una cifra por debajo de las 50.000 toneladas anuales que históricamente ha sacado Cerro Matoso de su mina.

Ambas situaciones combinadas, la caída del precio y de la producción, llevarían a la empresa a la necesidad de solicitar nuevos préstamos al sector financiero para poder subsistir.

"En 2014 nosotros arrancamos con una deuda de US$250 millones, el año pasado pagamos US$160 millones y con la situación actual nos toca refinanciar la deuda", señaló el ejecutivo.

A finales de este año la empresa además deberá adelantar la negociación colectiva con sus dos sindicatos, lo que podría llegar a ocasionar interrupciones en las operaciones, en caso de que no se llegue a un acuerdo en un corto plazo.

Con información de: *www.portafolio.co/*



FOTON INAUGURÓ PRIMERA PLANTA DE ENSAMBLAJE

Foton inauguró ayer su primera planta de ensamble en el continente americano, escogiendo a Funza, Cundinamarca, como el epicentro para su consolidación como marca y pivote de expansión para toda la región. La ensambladora hizo una inversión por US$12 millones.

La marca china, junto con el grupo americano Dana Transejes, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (Dian) y ProColombia son impulsores del modelo Profia, el cual busca incentivar la inversión extranjera a través de beneficios arancelarios en importaciones de materias primas e insumos que no sean producidos en el país.

"Durante los últimos años el crecimiento de Foton en Colombia ha superado 52% anual, cifra que demuestra la dinámica de nuestro negocio y el grado de aceptación de los productos que ofrecemos a los clientes. Es por esto que hemos decidido apostarle al país y a su sector automotor con esta planta de ensamble", señaló Ricardo Molina, gerente general de Foton Colombia.

La planta producirá el modelo Tunland, única camioneta tipo pick up ensamblada 100% en Colombia. Esta fábrica tendrá capacidad para ensamblar en un turno las unidades requeridas por el mercado, y buscará luego el desarrollo de exportaciones.

"Esta inversión beneficiará al occidente de Cundinamarca por el impacto en la generación de empleos directos e indirectos en la región y además entrará en cadenas productivas con autopartistas de la zona que permitirá en un futuro un proceso de exportaciones hacia mercados aledaños de la región", aseguró María Claudia Lacouture, presidenta de ProColombia.

"En la primera fase de la planta de Foton en Funza se ensamblará el modelo Tunland, camioneta pick up que se convertirá así en el único vehículo de este tipo ensamblado 100% en Colombia", aseguró Luis Andrés Ferrer, director de desarrollo de Foton Colombia.

Este vehículo será ensamblado en su totalidad nacionalmente, lo cual es su principal diferencial, el modelo Tunland contará con componentes usados por marcas como motores Cummins, sistema eléctrico y de frenos Bosch y ejes Dana.

La entrada en operación de esta planta de ensamble representa la apuesta para la marca de origen chino como una de las líderes del mercado nacional en el segmento de camiones y en categorías como las Pick Up y SUV.

Con información de: *www.larepublica.com.co*

INSTRUCTOR DEL SENA LOGRA CERTIFICACIÓN DE LA AWS

El Centro de Materiales y Ensayos del Sena, Distrito Capital, dio a conocer que recientemente el instructor Jairo Niño Ochoa obtuvo la certificación como inspector de soldadura CWI, otorgada por la Sociedad Americana de Soldadura (AWS).

La institución destacó la importancia de esta acreditación, ya que actualmente el Sena cuenta con cinco instructores certificados por la AWS, quizás la más importante institución de soldadura en el continente americano, dos de los cuales se encuentran en el Centro de Materiales y Ensayos de la capital de la República, así mismo gracias a esta certificación la soldadura nacional tiene un nuevo profesional, que podrá certificar trabajos y procesos auditables que fortalecerán la calidad humana y laboral en este medio.

Con información de: *Centro de Materiales y Ensayos – Sena, Distrito Capital.*

NINGUNA EMPRESA DE ACERO ES COMPETITIVA: CAMACERO

Según Camacero, la industria no tiene capacidad de enfrentar la sobreproducción de acero en China que inunda la región. En diálogo con La República, Óscar Ramírez, presidente de la agremiación, aseguró que la industria del acero no es competitiva en ningún eslabón de la cadena y que su compañía G&J, que representa el 17% del mercado, se ve afectada por cuenta de las dificultades en la adecuación de una planta siderúrgica en Barranquilla.

Con el auge de la construcción en temas como vivienda e infraestructura, el sector se prepara para mejores resultados. Según Ramírez, hoy los mayores rubros de importación están en acero plano y para tubería petrolera, ya que el país solo produce 1,2 toneladas al año en términos de productos largos.

Además, la exportación de Colombia es mínima con 50.000 toneladas al año en productos planos. Por ahora el país no está en capacidad de exportar, pues no es competitivo, según el dirigente gremial. Los puertos son costosos, la energía vale el doble que en el resto del mundo.

Y es que en Colombia aunque se viene generando un movimiento para buscar la protección de los países frente al tema, puede tornarse negativo si los productos acabados no terminan con protección negativa, y así salga más barato importar productos terminados o se genere un monopolio de productores locales.

Según Ramírez de Camacero, Colombia adolece de una verdadera política industrial. Una política integradora. Por tanto lo primero que hay que mirar es cuáles son los sectores que se deben promover. Eso hicieron otros países; eso le daría un panorama a los empresarios sobre dónde invertir. Hace falta que se aclare la política de aranceles.

Con información de: *www.larepublica.com.co*

TECNOGLASS DA UN PASO MÁS EN LA PRODUCCIÓN DE VIDRIO

Tecnoglass espera que la nueva fábrica de vidrio revestido suave o soft coat, que comienza a producir esta semana, le abrirá mercados a los que no ha podido acceder, multiplicando sus ventas. En el 2015 la empresa barranquillera alcanzaría a facturar más de $800.000 millones, y la meta es pasar de $1,1 billones en el 2016.

La planta tuvo una inversión de US$50 millones y fue instalada en la ciudadela industrial que posee Tecnoglass en la circunvalar de La Arenosa. Esta ocupa un área de 2.000 metros cuadrados y permanece tan aséptica como un quirófano.

El centro de todo el proceso es una máquina conocida como Bonarden, en honor a su creador alemán. Por fuera se asemeja a un inmenso cajón metálico, de 220 metros de largo, lleno de botones y con 64 ventanas redondas por donde se alcanzan a ver los procesos químicos de alta tecnología que tienen lugar en el interior.

Dentro de la armazón existen unas condiciones de vacío y gravedad cero creadas por la emisión de gases, con el fin de que metales como la plata, el zinc y el titanio se puedan adherir al vidrio.

"Es algo similar a lo que usaron para separar los electrones del uranio en la bomba atómica, solo que aquí estamos es separando los electrones de la plata para ponerlos sobre el vidrio", explica el vicepresidente comercio de Tecnoglass, Carlos Amín Daes.

Al comenzar su recorrido, el vidrio es absolutamente normal, pero termina convertido en un material con el cual se hacen ventanales capaces de mantener la temperatura, dejando pasar la totalidad de la luz visible. Esto en buen romance significa que en climas calientes bloquea el sol, ahorrando aire acondicionado, y en lugares con temperatura baja no deja que salga el calor, de forma que hace menos onerosa la calefacción. Todo el control de los procedimientos es absolutamente computarizado.

La temperatura en el compartimento donde está la máquina es de nevera, en contraste con el fuerte calor que se vive normalmente en La Arenosa.

Amín recuerda que hacia las décadas de 1960 y 1970 en Estados Unidos y otros países desarrollados el calor en los edificios se controlaba poniéndole al vidrio una capa reflectiva, y de ahí vienen esas inmensas moles en Nueva York y Chicago con aspecto de espejos gigantes. Pero la desventaja es que no dejan pasar la luz, por lo cual se requiere mucha iluminación artificial, con un consecuente gasto de energía mayor. En cambio el 'soft coat' es transparente y permite moderar la reflexión de la luz a distintos grados, desde los 10 hasta los 60, así como darle tonalidad azulosa, verdosa o bronceada a la superficie.

Seis físicos trabajaron en el desarrollo de la planta de Tecnoglass, un antecedente que muestra el elevado nivel del proyecto. De hecho, según Amín, en América solo hay dos fábricas de estas, en EE. UU. y Brasil. "como quien dice, estamos dando un paso más allá, porque ni México, ni Chile ni Argentina la tienen", añade.

Con información de: *www.portafolio.co*

FELDER METALL Y MILACRON SELLAN SU ALIANZA

Recientemente, Felder Metall anunció la firma de un acuerdo comercial con la compañía Milacron, en el que esta última le otorga la representación exclusiva de sus productos en Colombia.

Milacron, entre otros productos, es proveedora a nivel mundial de refrigerantes (sintéticos, semisintéticos, solubles y evaporativos), además provee fluidos de estampación, aceites directos y limpiadores industriales. Así mismo, es una firma fuertemente posicionada en el mercado internacional por su liderazgo en los sistemas de control de procesos.

Al respecto, el ingeniero mecánico German Campos, gerente de Felder Metall, explicó que la nueva alianza tiene el propósito de continuar satisfaciendo la demanda del sector con avanzados productos y tecnología de punta, asegurándose que estos cumplan los estándares internacionales de calidad y el medio ambiente. "El objetivo es lograr el mejor costo/beneficio para el cliente, garantizando la optimización del tiempo y la perfección en el desarrollo de los procesos de la industria" añadió Campos.

Felder Metall también es distribuidora de herramientas de mecanizado en el país y ha realizado alianzas estratégicas con proveedores alemanes como Walter, Guhring y Saar-Hartmetall, de Italia, Dorian Tool y Hyson Products, de Estados Unidos, quienes aportan un factor importante para el desarrollo de la industria nacional.

Con información de: *Felder Metall.*

LA SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIÓN ES CLAVE EN LA INDUSTRIALIZACIÓN

Lograr que se complemente la producción de las empresas nacionales es una de las claves que debe tener una nueva política de industrialización, según la propuesta de la Asociación Nacional de Industriales (Andi). Para esto, la sustitución de las compras externas de las compañías es fundamental.

Según el organismo, se debe procurar que los diferentes sectores de la economía se abastezcan entre sí en la demanda de bienes y servicios. En esa misma línea viene trabajando el programa de encadenamiento productivo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Dentro de esta iniciativa, según ha explicado Daniel Arango, viceministro de Desarrollo Empresarial, una de las líneas de trabajo es la sustitución de importaciones. La entidad viene analizando cuáles son las empresas colombianas que más importan y, en esa búsqueda, ya identificó a 500 de ellas. Luego de hacerlo, se estableció cuáles son los 1.000 productos que más se están comprando al exterior y, ahora, se está viendo cuáles de estos se pueden fabricar en la industria nacional.

El objetivo, en palabras de Arango, es "buscarles clientes a esas compañías en el tejido nacional empresarial y buscar que los productos no sean importados, sino que sean producidos a través de nuestra industria y encadenar así todas las cadenas productivas". Según la Andi, esta estrategia permite que las compañías se afiancen "en las cadenas nacionales de producción y, a su vez, desarrollar capacidades globales de valor". El experto Raúl Ávila explicó que, como las empresas se complementan entre sí, se ayuda a mejorar su competitividad. "Pueden generar economías de escala, que implican menores costos relativos para la base de producción", aseguró.

Un ejemplo claro son los clústers, que son enclaves productivos formados por empresas, en zonas geográficas cercanas, que tienen productos similares o complementarios. "Hoy tenemos en Colombia 70 iniciativas clúster. 55 han sido financiadas con recursos de iNnpulsa para tener un plan de acción que se necesita para desarrollar la apuesta productiva", ha asegurado Arango. Parte de la iniciativa del Gobierno es apoyar a esos 70 clústers para cerrar las brechas de capital humano, porque se ha encontrado que lo que produce el sector educativo no conversa con lo que necesitan los empresarios. Precisamente, la Andi sugiere dar estímulos para solucionar "las brechas de competitividad".

Cinco pasos tiene la estrategia del Mincomercio

El primer paso de la estrategia del Mincomercio es identificar con el Mapa de Oportunidades cuál es la vocación productiva de los departamentos. Con eso, se hace un análisis para buscar eslabones que se deben intervenir para mejorar la competitividad. En el tercer paso, se conversa con el sector privado para validar la estrategia. En el siguiente paso, se implementa el programa de escalamiento, para hacerlas más productivas, y también se reduce la brecha entre el sector educativo y lo que necesitan las empresas. Con esto, se espera que las compañías estén listas para insertarse en las cadenas globales, con el apoyo de entidades como Procolombia.

Con información de: *www.larepublica.co*

IMAT ES EL NUEVO SOCIO COMERCIAL DE Z-MAT EN COLOMBIA

El representante de la compañía china Z- Mat, fabricante especializado en máquinas-herramientas para el trabajo metalmecánico, Michael Zhenhuan anunció que su nuevo socio comercial en Colombia será IMAT Ltda.

Según declaraciones de Zhenhuan, "Colombia es un buen mercado y uno de los países que le interesan estratégicamente a Z- Mat para posicionarse en América Latina. Para elegir el socio ideal, nuestra empresa se enfocó en buscar una firma nacional que brindara un excelente servicio postventa".

Así mismo, el empresario asiático destacó que la alianza de representación con IMAT es muy adecuada por la trayectoria y las conexiones comerciales que tiene esta compañía a nivel local. "Nosotros hicimos un estudio de las ventajas y puntos a mejorar de esta unión y entre otras, resaltamos la calidad de la comunicación con los clientes, la rápida reacción en cuanto al servicio, el despacho de las máquinas, que no es mayor a 45 días, y la solidez económica de la empresa.

En adelante, Z- Mat va a trabajar con IMAT con total soporte, lo cual incluye stock de repuestos, soporte a nivel publicitario en exhibiciones y, además, asesoría en ventas y servicio. "Es para Z- Mat una prioridad darle a conocer la calidad de nuestros equipos a la industria colombiana, así como ya es reconocida en México, Estados Unidos y en Europa", añadió Zhenhuan.

Para concluir, el representante de Z- Mat, explicó que para su empresa las necesidades de los clientes es una prioridad, y por ello cuentan con una sección de máquinas especiales en la que se fabrican equipos personalizados, con el objetivo de cumplir los requerimientos específicos de cada empresa.

Ahora, toda esta tecnología puede adquirirse a través de IMAT Ltda., firma ubicada en Bogotá.

Con información de: *imat.com.co*

SCHNEIDER ELECTRIC RENOVÓ SU ESTRATEGIA GLOBAL DE MARCA

La empresa multinacional de energía y automatización Schneider Electric anunció un cambio en su estrategia de marca a nivel global, a la que denomina Life Is On (que en español puede traducirse como 'la vida es encendida'), la cual llega luego de una etapa de cuidado para la organización, debido a la crisis de China y los mercados emergentes.

"Lo que se quiere brindar es una solución que integre un enfoque que buscará transformar la manera de ver la energía y los procesos de industrialización dentro de las organizaciones", menciona Marcos Matías, presidente de Schneider Electric para la región Andina.

El directivo además agrega que incluso con esta nueva estrategia de marca se busca reducir los costos operacionales, por lo cual va a ser vital para las empresas, ya que se debe tener en cuenta que la energía representa un costo significativo para las mismas.

"Life Is On también busca contribuir a ayudar en los temas de sostenibilidad del planeta, se impulsará e implementará la Tecnología Operacional (OT) que controla importantes procesos de la sociedad y conecta esto con las tecnologías de la información con las cuales se quiere simplificar las vidas y que se tomen mejores decisiones dentro de las compañías", enfatiza.

Adicional a lo anterior, Schneider llevó a cabo una alianza con la HKUST, en Hong Kong, y el MIT, en Cambridge, con la cual se quiere resolver algunos desafíos en el campo de la ingeniería.

"La colaboración entre la industria, la academia y el Gobierno será crítica para acelerar el impacto del IoT, donde se podrá tener en un amplio rango de industrias y en la sociedad global", resalta el directivo.

Con información de: *www.portafolio.com.co*

EXPOMETÁLICA 2015 UN ESPACIO PARA LA SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES

Grandes empresas colombianas como Haceb, Sofasa, AKT, Incolmotos, EPM y el astillero Cotecmar, entre otras, están jugadas por el desarrollo de proveedores nacionales de la cadena siderúrgica y metalmecánica nacional para sustituir importaciones, y más ahora con un dólar caro.

Pero la realidad es que aún falta que más jugadores del país se sumen a la tarea de encontrar y formar la oferta nacional acorde a sus especificaciones de calidad y que cumplan las normas técnicas que aplican.

Esto se puso en evidencia en la undécima feria Expometálica 2015, que se llevó a cabo entre el 28 y 30 de octubre en Plaza Mayor, en Medellín, organizada por la cámara Fedemetal de la Asociación de Empresarios de Colombia (Andi).

Allí las compañías de la llamada Red de Ensamble de Medellín y Antioquia, organizaron una muestra de despiece tecnológico con soportes, piñones, mecanismos, piezas de acero y demás partes internas que buscan en el mercado doméstico para sus productos, que van desde neveras y ascensores, hasta motos y vehículos.

Así se puede emular el buen ejemplo de la India, cuyas autopartes en carros de fabricación europea rompe el mito de que solo se exportan bienes terminados.

También empresas del sector eléctrico como ISA y EPM realizaron ayer talleres de sustitución inteligente de importaciones en Expometálica para encontrar proveeduría nacional de estructuras metálicas, herrajes y cables.

Con información de: *www.elcolombiano.com*

¿POR QUÉ ES TAN CARA LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA?

Los costos de la energía en Colombia son muy superiores a los de la mayoría de sus socios comerciales. Estos costos, que han aumentado un 11% desde 2008, le restan competitividad a la industria nacional, afectan también la generación de empleo y aumentan el precio de los productos del país, según explica la presidenta del gremio de consumidores de energía, Asoenergía, Dra. María Luisa Chiappe.

En términos de competitividad, Colombia tiene costos altos con respecto a Estados Unidos (78% más costoso), Perú (59%), México (30%) y Ecuador (25%). Para el caso de Venezuela o Argentina, la comparación con Colombia no es válida ya que estos países tienen un sistema subsidiado de generación eléctrica.

Si bien la energía eléctrica es un insumo que varía en peso dentro de los costos de producción según la industria, para los grandes consumidores como la industria siderúrgica, metalmecánica, textil, de alimentos, química y automotriz, por mencionar algunas, la electricidad puede llegar a representar hasta el 25% de los costos de producción. El costo de la energía eléctrica no solo afecta al empresario y al consumidor. También reduce el atractivo de la inversión extranjera para el país. Generalmente las compañías internacionales a la hora de decidir en qué lugar invertir su capital, ven el costo de la energía como un factor determinante, por ello países como Estados Unidos, México o Perú se vuelven más atractivos que Colombia.

A pesar de que la industria colombiana ha hecho grandes inversiones para aumentar la eficiencia energética, los altos precios de sus productos anulan casi en su totalidad la ventaja. Colombia tiene la capacidad de garantizar la confiabilidad del sistema sin necesidad de aplicar altos costos de producción. Los esfuerzos para mejorar el sistema energético nacional han sido guiados exclusivamente para fomentar una mayor credibilidad y confianza, de tal manera que se garantice un constante flujo energético.

Si se analizan bien los costos, la generación y la comercialización son los componentes de mayor peso en el precio para el consumidor industrial alcanzando el 67%. La transmisión, distribución y otros completan los costos con el 9%, 20% y 4% respectivamente.

El problema principal se encuentra en la generación. Lo interesante es que en Colombia casi el 62% de la energía se produce a precios competitivos. La energía hidroeléctrica en Colombia cuesta en promedio $ 40/Kwh, un precio muy competitivo. La generación de las termoeléctricas con carbón cuesta $1407Kwh en promedio, siendo también un precio razonable para la industria.

Según Asoenergía, el problema se encuentra en cómo se estima el precio de la energía en el país. Si bien la energía de las hidroeléctricas y de las termoeléctricas a carbón es la más barata, esta solo abastece al 70% de la demanda. Para suplir el restante debe acudirse al mercado spot (bolsa de energía) donde el precio se establece de acuerdo a la oferta marginal, es decir, el valor de la última oferta del recurso despachado (el de las plantas más costosas e ineficientes) se suma al precio establecido por la bolsa, presionando al alza estos valores.

El parque generador colombiano cuenta con muchas plantas ineficientes económicamente (especialmente las plantas de gas y combustibles líquidos). Si bien el país tiene el potencial para sustituir las plantas ineficientes por recursos más económicos y eficientes, la normatividad asociada a este proceso de sustitución no contempla cambiar los activos poco rentables.

Con la llegada en operación de las plantas El Quimbo, Amoyá, Geselca, Tasajero, entre otras, se espera aumentar la oferta de energía barata y reducir la necesidad de recurrir a los precios spot. Sin embargo, esto no será suficiente. Según la Dra. Chiappe se necesitan cerca de 2000 MW adicionales a la producción estimada para 2019 de 18000 MW para poder bajar los precios de la energía eléctrica a niveles competitivos.

Con información de: *www.dinero.com*

PROVEEDORES DE CHATARRA EN COLOMBIA, FORTALECIDOS CON CAPACITACIÓN

Cimentando no solo a los proveedores de chatarra que surten su industria, sino a la cadena de valor asociada, el Programa de Desarrollo de Proveedores de Gerdau Diaco, con apoyo de Fundes, capacitó este año y le hizo seguimiento al progreso de 30 microempresarios.

La idea era mejorar las habilidades empresariales de aquellos microempresarios que proveen a la compañía de materia prima para la producción de acero, lo mismo que consolidar la cadena del negocio.

El 2014, fue el año en que se dio inicio a la ejecución del proyecto, que contempló primero el diagnóstico de las empresas en temas como recursos humanos, mercadeo, ventas, gestión financiera, dirección estratégica, gestión de la calidad y operaciones.

Luego vendría un plan de acción para mejorar los aspectos identificados en la primera etapa, y finalmente, se generaron actividades como talleres de desarrollo de competencias, visitas de seguimiento y acompañamiento a cada proveedor, de manera que el conocimiento adquirido y puesto en práctica contribuyera a la sostenibilidad de su negocio.

"Nuestros proveedores son la base del negocio. En este sentido, creemos que es muy importante que crezcan de la mano con nosotros", comenta César Pérez, director general de Gerdau Diaco.

"En la medida que ellos mejoran sus competencias y capacidades de gestión, fortalecemos nuestra relación, obtenemos mejores desempeños y contribuimos a elevar los estándares y a volver más competitivo el sector".

Esta iniciativa, es evidente en los resultados logrados con los participantes:

"Con este programa, aprendí a mejorar la atención al cliente, a rotar mejor el material, a crecer como empresa y manejar de una manera más eficiente las finanzas de mi negocio", aseguró Viviana López, gerente de la proveedora de chatarra, Ferrecortes La Principal.

"Ha sido beneficioso en todo sentido puesto que las capacitaciones que hemos recibido nos han enseñado muchas cosas a nivel contable, a nivel de manejo de personas. En general ha sido muy importante para el crecimiento de la empresa", afirmó Carlos Plazas, empleado de Depósito Los Bello, proveedor de la productora de acero, Gerdau Diaco.

Fortaleciendo las relaciones ente empresas proveedoras y el cliente a través de la implementación de herramientas de consultoría, se mejoran los indicadores de productividad y competitividad.

"De la mano de Gerdau Diaco, hemos asumido el reto de desarrollar a estos proveedores para que cada vez sean mejores empresarios e implementen óptimas prácticas de gestión y así puedan generar oportunidades económicas para sí mismos, para sus familias, y al mismo tiempo mayor competitividad en la cadena de valor de la productora de acero", complementa José Mauricio Cano, gerente de Fundes Colombia.

Con información de: *www.portafolio.co*

¿ESTÁ EN CRISIS LA INDUSTRIA DE ACERO MÁS GRANDE DEL MUNDO?

La industria siderúrgica de China, la más grande del mundo está en crisis, de acuerdo al portal en línea Business Insider. El desastre es el resultado de una combinación de factores, incluyendo la desaceleración de la economía china, la caída de precios de las materias primas, y un sector cargado de deudas. A principios de este mes, la empresa de propiedad estatal (SOE) Sinosteel incumplió un pago de intereses de deuda por US$315 millones en bonos con vencimiento en 2017.

De acuerdo con el portal en línea de negocios, Business Insider lo anterior "es una señal de que, a pesar de los esfuerzos de China en la flexibilización de la política fiscal y su compromiso de reformar las empresas estatales que son como 'zombies' en la actualidad, lo peor puede estar llegando más rápido de lo esperado".

Recientes estudios de economistas asociados a Goldman Sachs, aseguraron que el crecimiento de la economía de China, se está trasladando hacia el consumo interno más allá de la inversión y las exportaciones. Sin embargo, de acuerdo con Business Insider, la difícil transición del gigante asiático hace pensar en: dos tipos de China: "La antigua y la nueva".

Para el portal en línea, lo que será la nueva China incluye un auge del sector de los servicios, como el de tecnología, el comercio minorista y sector financiero. Mientras que la antigua China se constituía por el auge de sectores económicos industriales tales como el inmobiliario y el de la construcción, la industria manufacturera y las exportaciones.

Es importante señalar que la antigua China, que incluye un montón de empresas de propiedad estatal, tienen una carga de deuda más pesada de lo que podría soportar. Esto ha hecho las empresas menos rentables, pues destinan grandes sumas de dinero hacia los pagos de esa deuda.

Por lo anterior, mientras se gesta la nueva China focalizada en otros sectores económicos, la antigua China se comienza a desvanecer lentamente. Pese a que es un cambio lento de transición observado en países que se alejan de la trampa de ingresos medios, al parecer, la transformación de la industria, está ocurriendo más pronto de lo esperado, por lo menos, por el Gobierno chino.

Bloomberg citó al jefe adjunto de la Asociación del Hierro y Acero de China (CISA) Zhu Jimin, quién afirma que "el colapso de la demanda está poniendo toda la industria en riesgo".

Los precios promedio del acero alcanzaron un mínimo histórico en julio. La CISA, aseguró que durante el mes pasado la demanda se contrajo en un 8,9% con respecto al mismo periodo del año pasado.

En consecuencia, las fábricas pequeñas y medianas han registrado pérdidas de alrededor de US$4,400 millones durante los primeros nueve meses del año.

De acuerdo con Jimin, la contracción de la caída de la demanda ocurrió mucho más rápido que los recortes en la producción, por lo que el exceso de oferta está empeorando". Además, el funcionario agregó que "no han sido suficientes las reducciones de las tasas de interés recientes del Gobierno chino pues los fabricantes de acero aseguran que de hecho los costos de financiación han crecido".

Jimin aseguró que "la financiación es un gran problema para las fábricas de acero en China pues los bancos restringieron estrictamente el crédito a este sector". Muchas fábricas tuvieron dificultades para extender el crédito o los intereses de los créditos fueron más altos.

Lo anterior podría significar que China necesita clarificar y acelerar su plan de cinco años para reformar las organizaciones estatales pues Sinosteel y otras empresas estatales corren el riesgo de no soportar tanto tiempo endeudados, sin antes atravesar por una reestructuración de deuda.

Con información de *www.dinero.com.co*

UNA CASA DE ACERO QUE BRILLA EN TEXAS

En las zonas áridas al oeste de Texas se levanta majestuosa la estructura conocida como *"The Steel House"*, un artefacto que aunque pareciera sacado de una saga de extraterrestres, es en realidad el sueño del escultor Robert Bruno, que pasó 30 años de su vida trabajando en el proyecto, hasta que murió de cáncer a los 64 años.

Esta estructura que se está localizada a 15 minutos del centro de la ciudad de Lubbock en Texas, se encuentra deshabilitada, pero se erige como recuerdo de un escultor que la construyó solo y con sus propias manos, permitiéndole cumplir no solo su sueño, sino habitarla, según informó el Dallas Morning News.

De acuerdo con Dudley Thompson, un arquitecto del área, citado por el diario, Robert Bruno soldaba, pegaba, esculpía y luego deshacía la obra y comenzaba de nuevo, terminar la obra no era lo más importante, disfrutaba haciéndolo.

Con información de: *www.viveusa.mx*

RESINA REEMPLAZARÍA EL ACERO EN LA CARROCERÍA DE LOS AUTOS

El futuro de los autos está en los materiales eficientes, livianos y seguros. Por eso la compañía japonesa Sekusui Chemical, ha desarrollado una resina que es igual de resistente al acero, pero con menos masa lo que permitiría reducir hasta en un 80% el peso de la carrocería.

Pero no solo esa es la noticia. Lo es también el hecho de que la compañía japonesa desarrolló dos tipos de esta nueva resina, según lo reseña la revista Geek. Una que se centra en la resistencia y dureza de la pieza con un peso de 3.500 g/m2, y otra más ligera que es un poco menos resistente, pero con un peso de 2.200 g/m^2.

Si se tiene en cuenta que con el acero se alcanzan los 10.100 g/m2, con este nuevo producto se reduciría el peso de la carrocería entre un 65 y 80%, que juega a favor de la eficiencia y consumos, sin sacrificar la seguridad.

Así, el futuro de los automóviles se vislumbra claro frente al menor uso del acero para hacerlos más ligeros, sostenibles y reciclables, mientras que son durables, resistentes y seguros.

Sekusui Chemical ha anunciado que a final del verano de 2015 estarán disponibles algunas muestras del material, pero no ha especificado ubicación.

Con estos adelantos, será un reto para la industria siderúrgica mundial ser más eficiente y competir con precios adaptados a las necesidades de cada país, pero también para los talleres, que tendrán que amoldarse a estos nuevos materiales.

Con información de: *www.infotaller.tv*

PAÍSES DEL MUNDO DECLARAN GUERRA AL ACERO CHINO

La avanzada que inició China con su acero a nivel mundial puede detenerse por cuenta de una lucha frontal de los países del mundo contra su producto, que han llegado al mercado mundial en condiciones desventajosas y lesivas para las industrias locales.

Las cifras respaldan la declaratoria de esta crisis. Solo en 2014, la producción china fue de 822.7 millones de toneladas, más del doble de la suma de los cuatro países que le siguen en la lista como son Japón, Estados Unidos, India y Corea del Sur, y que decir de países latinoamericanos como México, donde la producción del gigante asiático fue casi 45 veces superior.

A esto se suma que en China las fábricas acereras han crecido sin ningún control ni medidas ambientales, los productores de países occidentales no pueden invertir como socios mayoritarios en ninguna de las compañías del país y la producción china es casi cuatro veces superior a la que se generaba en Estados Unidos en pleno auge industrial en la década de los 70, y a pesar de que los chinos son los mayores consumidores de acero, generaron una sobrecapacidad que los obliga a inundar el mercado internacional con su excedente.

Las denuncias son un verdadero río en el contexto chino. En los últimos 15 años, este país acumula 84 investigaciones de países de todo el mundo por competencia desleal en la siderúrgica, convirtiéndose en "el enemigo público" de Estados Unidos, Europa y Latinoamérica, y de otros países del globo. Europa ha puesto límites al 25.3% de las importaciones de acero chino, después de investigaciones instadas por productores locales.

El director general de la patronal siderúrgica española (Unesid), Andrés Barceló, señaló que uno de los problemas clave es "considerar a China como una economía de mercado, cuando realmente es dirigida". En esta línea, la patronal española se ha unido a otras 24 asociaciones en la Aegis para conseguir que Bruselas no de a China el estatus de economía de mercado, ya que las compañías españolas no pueden competir con el apoyo del poderoso e intervencionista Gobierno chino.

Sudáfrica también avanza en la defensa de sus productores nacionales imponiendo límites del 10% en las importaciones de acero China, mientras que América del Sur, las patronales que participan en Alacero enviaron una carta durante el pasado julio instando a los gobiernos a tomar medidas contra la competencia desleal, que han generado estudios sobre cinco actuaciones de China: dos denuncias de Colombia y tres de México.

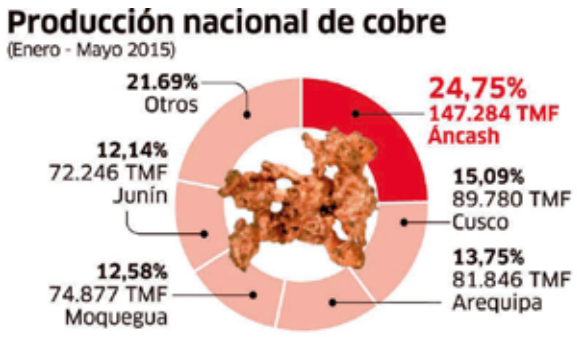
Para el caso de México el Gobierno de Peña Nieto ha iniciado una investigación sobre las importaciones de alambrón de acero originarias de China y espera subir los aranceles o aumentar las cuotas compensatorias para 'salvar' al sector acerero. La semana pasada, la secretaría de Economía se reunió con el sector para analizar los resultados del informe de antidumping y están estudiando qué medidas toma al respecto. Por su parte, EU, que también se coloca en el podio de productores, ha abierto varias investigaciones y pretende aplicar límites. Se espera que estas medidas sean efectivas y se corte "el grifo" al acero del gigante asiático ya que países como Brasil y México, han advertido que se producirán oleadas de despidos por los bajos precios de los productos siderúrgicos de ese país, con los que no pueden competir.

Por lo menos, según reporta el Gobierno de la República Popular China, su producción ha bajado un 1.8% interanual de enero a julio de 2015.

Con información de: *www.economiahoy.mx*

AUMENTA PRODUCCIÓN DE COBRE EN PERÚ

Según datos del Ministerio de Energía y Minas (Minem), la producción de cobre en Perú alcanzó en julio un crecimiento del 29,58%, respecto al mismo período de 2014.



"Este incremento de casi 30% se debe al mejor desempeño de Antamina (Áncash), considerado el primer producto de cobre del país, que incrementó en 48% respecto a julio de 2014, y al mejor desempeño de Toromocho (Junín), que viene superando algunos problemas que tuvo a lo largo del año pasado", indicó el director general de Minería del Minem, Marcos Villegas Aguilar.

El proyecto Constancia situado en Cusco, según Villegas, se ha convertido en el sexto aportante nacional de este metal.

Y mientras el cobre se incrementa, también lo hacen otros metales, según Minem, como el oro (0.68%), plata (5.67), zinc (5.68%) y plomo (8.26%), mientras que el hierro y estaño cayeron en 0.88% y 22.07%, respectivamente.

El aumento se debe, según el funcionario estatal, a que en el caso del oro y plata se ha logrado mejor desempeño en Yanacocha (Cajamarca) y de la recuperación de la mina Alto Chicama (La Libertad), con relación al año pasado. Los resultados positivos de estos metales preciosos es también causa del inicio de operaciones de nuevos proyectos mineros como Anama, de la empresa Aruntani, en la región Apurímac.

Con información de: *www.latinomineria.com*

EN ESPAÑA SE PROMOCIONAN CASAS DE ACERO DESDE €49.000

Como parte de una promoción directa de la construcción española se presentó por parte de ArcelorMittal y el estudio de arquitectura madrileño Baragaño, un prototipo de vivienda hecho en acero que se podría comercializar a partir de €49.000, y entregar al cliente final máximo en cuatro meses.

Estas casas, cuyo piloto está instalado en los jardines del Centro Global I+D que ArcelorMittal tiene en Avilés, tienen 33 m2, que incluyen un cuarto de baño, cocina, muebles y una azotea transitable.

Una de las ventajas de este modelo es que el cliente compra y elige dónde instalará su vivienda y podrá ir añadiendo módulos en función de sus necesidades, además de poder transportarla a otro lugar, sin afectación del entorno.

Las edificaciones generadas con este sistema "b home" cumplen además con los exigentes lineamientos del Código Técnico de Edificación, con la nueva normativa de eficiencia energética y tienen las mismas garantías que cualquier vivienda de construcción tradicional.

Con información de: *www.elmundo.com*

Equipos para soldar tipo inversor

Desde hace algunos años se incorporó al mercado colombiano la tecnología de equipos inversores, uno de los desarrollos más recientes es la maquina inversora ESAB Bantam 145i, que responde a las necesidades del mercado mundial con alta tecnología, innovación y portabilidad. Esta máquina es un inversor inteligente que reconoce automáticamente el voltaje de entrada y funciona en redes 110V o 220V, incluso con fluctuaciones. Ideal para soldadura con electrodos revestidos de hasta 3,25mm en 220V y 110V en 2,5 mm, operando de manera óptima electrodos como Super SW 6013, ACP 6011, WIZ 18, entre otros.

Contacto: dporras@westarco.com - www.westarco.com

Castodyn DS 8000: tecnología de punta de proyección térmica

El CastoDyn DS 8000 sistema de proyección térmica de oxiacetileno que incorpora la tecnología punta de proyección térmica, diseñado específicamente para su uso con materiales y aleaciones MicroFlo de E+C. Además de su diseño modular, el CDS 8000 posee las siguientes características adicionales: Construcción sencilla y de bajo peso; soporte de contenedor de polvo, con diafragma que proporciona las configuraciones para seis velocidades de caudal de polvo; inyectores de polvo calibrados que regulan el caudal del gas portador, con el objeto de proporcionar resultados previsibles una y otra vez.

Contacto: ventas.bogota@sager.com.co – www.sager.com.co

FLIRSystems saca al mercado innovadora cámara térmica portátil de alta definición

FLIRSystems anuncia la llegada de FLIR T1020, también conocida como la FLIR T1K, una cámara térmica de primera categoría que se puede usar en una amplia gama de aplicaciones industriales y de diagnóstico de construcciones. La T1K es un instrumento portátil de alta definición con gran desempeño de medición, una sobresaliente claridad de imágenes y una interfaz del usuario con gran capacidad de respuesta. Su calidad de imagen se da gracias al detector infrarrojo no refrigerado de 1024 x 768 pixeles, que duplica la sensibilidad ofrecida por la norma del sector que rige los sensores no refrigerados.

Contacto: jrincon@eci.com.co - www.eci.co

NUEVO

Productos y Novedades

Fabricación de tubos para frenos

Máquina CNC para el doblado de tubos de diámetro pequeño. Especializada en el doblado de líneas de frenos, de combustible y de aire acondicionado, tanto para la industria aeronáutica como la automotriz. *Numalliance* es pionero y el primer fabricante de dobladoras de tubo CNC 100% eléctricas. A través su planta Silfax, hoy en día es líder mundial en soluciones de doblado y formado de tubo.

Contacto: ecadena@imocom.com.co

Fresa planeadora power buster

herratec

Nuevo concepto de herramienta que gracias a su diseño reduce la carga de corte y aumenta la productividad; trabaja altas profundidades de corte y altos avances en aceros y fundiciones. Su inserto grueso de doble cara con seis filos de corte, asegura un montaje estable, rigidez, tiempo de vida y bajo costo.

Contacto: info@herratec.com.co - www.herratec.com.co
www.tienda.herratec.com.co

Innovaciones en herramientas de torneado

FELDER METALL

Refrigeración de precisión Walter Turn: refrigeración concentrada donde se necesita.

- Suministro directo de refrigerante por medio de la cuña de fijación a lo largo del área libre.
- Entre un 30 % y un 150 % más de vida útil en materiales inoxidables, superaleaciones y acero.
- Hasta un 100 % más de velocidad de corte con la misma vida útil.
- Desprendimiento de viruta mejorado, especialmente con presiones de más de 40 bar.
- Utilizable en máquinas existentes con una presión del refrigerante a partir de 10 bar.

Contacto: german.campos@felder-metall.com.co - www.felder-metall.com.co

Centro de mecanizado hyundai wia f400vm

INTERMACH
Tecnología Confiable

Centro de Mecanizado Vertical *Hyundai Wia* de alta producción, modelo F400VM con control Fanuc o Siemens. Este centro de mecanizado cuenta con una mesa de 1000 x 460 mm y recorridos de los ejes X/Y/Z de 800/460/520 mm. El husillo es de 10.000RPM con *chiller* y refrigeración a través del husillo. Ideal para fabricación de moldes, y trabajos de alto volumen que requieren velocidad, precisión y confiabilidad. Disponible para entrega inmediata.

Contacto: info@intermach.com.co - www.intermach.com.co

Z-MAT ahora en Colombia

Z-MAT en alianza con IMAT ltda, empresa especializada en CNC, cuenta con más de 100 modelos para la elección de los clientes. Algunas de las novedades de nuestras máquinas son las cubiertas en acero inoxidable de las bancadas lineales, el tornillo de bolas se sitúa en el centro de la bancada, y la configuración estándar de las torretas es de ocho posiciones, marca “Pragatti”. Z-MAT presta especial atención en los clientes, operarios, tecnología y tiene un servicio de reacción inmediata.

Contacto: gerencia@imat.com.co - www.imat.com.co

Nuevos precios convertores de alta frecuencia

Colombia Tools Fein ofrece a la industria metalmecánica el sistema de alta frecuencia usado a nivel mundial por las industrias de alto desbaste y corte. Las máquinas son las más robustas hechas para durar varios años. Este sistema necesita convertidores para pasar la frecuencia normal de 60Hz a 300 Hz. Ofrecemos convertores alemanes de alta calidad. Colombia Tools también quiere anunciar la disminución en los precios de los convertores alemanes para Colombia, en un 30% gracias a lograr la negociación directamente con el fabricante de dichos dispositivos de alta frecuencia, que tienen una vida útil de hasta 20 años en promedio.

Contacto: info@colombiatools.com

Blaserliquidtool más que solo un refrigerante

Blaser Swisslube ofrece fluidos de corte de alto rendimiento que incrementan la productividad y la calidad del mecanizado, mejorando notablemente la relación costo-beneficio. Durante más de 75 años Blaser se ha distinguido en el mercado no solo por la calidad y fiabilidad de sus productos, sino también porque son seguros para las personas y el medio ambiente. Además, ofrece mayor rendimiento y menor tiempo de inactividad de la máquina, debido a la excelente compatibilidad. Un pequeño cambio en el costo del fluido de corte, puede producir importantes ahorros en costos de mano de obra y maquinaria.

Contacto: camposbogota@campostools.com – www.campostools.com

Equipo R 075

Ideal para aplicaciones con cepillos metálicos de 1” a 4 ½” con espigos de 1/4”, para limpieza mecánica y acabados industriales. Con potencia de 3/4 y 1 HP, disponibles con voltajes de 110 - 220V y 220 - 440V, fabricado con motor Siemens, unidad con transmisión de eje flexible liviana, y trabajo pesado, mantenimiento fácil y económico.

Contacto: servicioalcliente@rotoflex.co

NUEVO

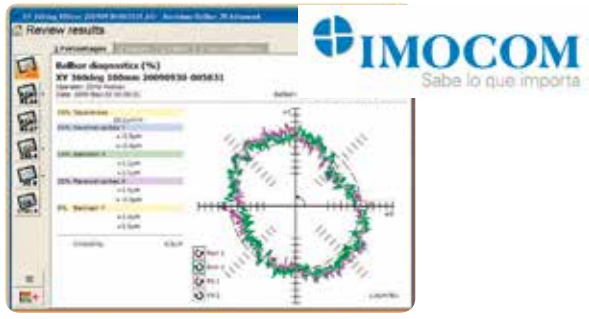
Productos y Novedades

Carro de soldadura Flextrack 45: Un solo sistema para aplicaciones universales

El compacto carro de alta calidad en combinación con la tecnología de soldadura Fronius, ofrecen la perfecta solución para un amplio rango de aplicaciones de soldadura mecanizadas. Debido a su movimiento tan preciso se obtienen excelentes resultados. En industrias en donde son comunes las superficies variables (como por ejemplo en la construcción de tanques), el FlexTrack 45 puede instalarse en cualquiera de los tres tipos de rieles disponibles y adecuarse perfectamente a múltiples aplicaciones.

Contacto: ventas.bogota@sager.com.co - www.sager.com.co

Sistema de diagnóstico “BALLBAR” de *Renishaw* para máquinas CNC



La tecnología Ballbar consiste en un transductor que mide las variaciones radiales en una rápida prueba dinámica de circularidad en la máquina, con una precisión de ± 0.5 µm, las cuales son transmitidas vía *Bluetooth* a un computador que analiza los datos y arroja un reporte con el correspondiente diagnóstico de la precisión de su equipo CNC. Los beneficios del diagnóstico Ballbar son la identificación clara del estado de la precisión de su máquina y el reconocimiento de las causas por las cuales pueda tener problemas de productividad y calidad en la fabricación de sus piezas.

Contacto: drozo@imocom.com.co

Equipo EcoQuippara tratamiento y limpieza de superficies

Equinter Ltda, importadora de equipos industriales, presenta el equipo EcoQuip para tratamiento y limpieza de superficies. Este equipo ahorra costos de limpieza y eliminación de desechos; consume menos abrasivo; sirve para tratar variadas superficies sin dañar los sustratos, alternativa rápida y eficaz para chorreado en seco; compatible con amplia variedad de abrasivo; eficaz aun con presencia de lluvia y humedad; bajo consumo de agua; ausencia de derramamiento de aguas tóxicas y alto retorno de inversión.

Contacto: www.equinter.co

CALENDARIO Internacional

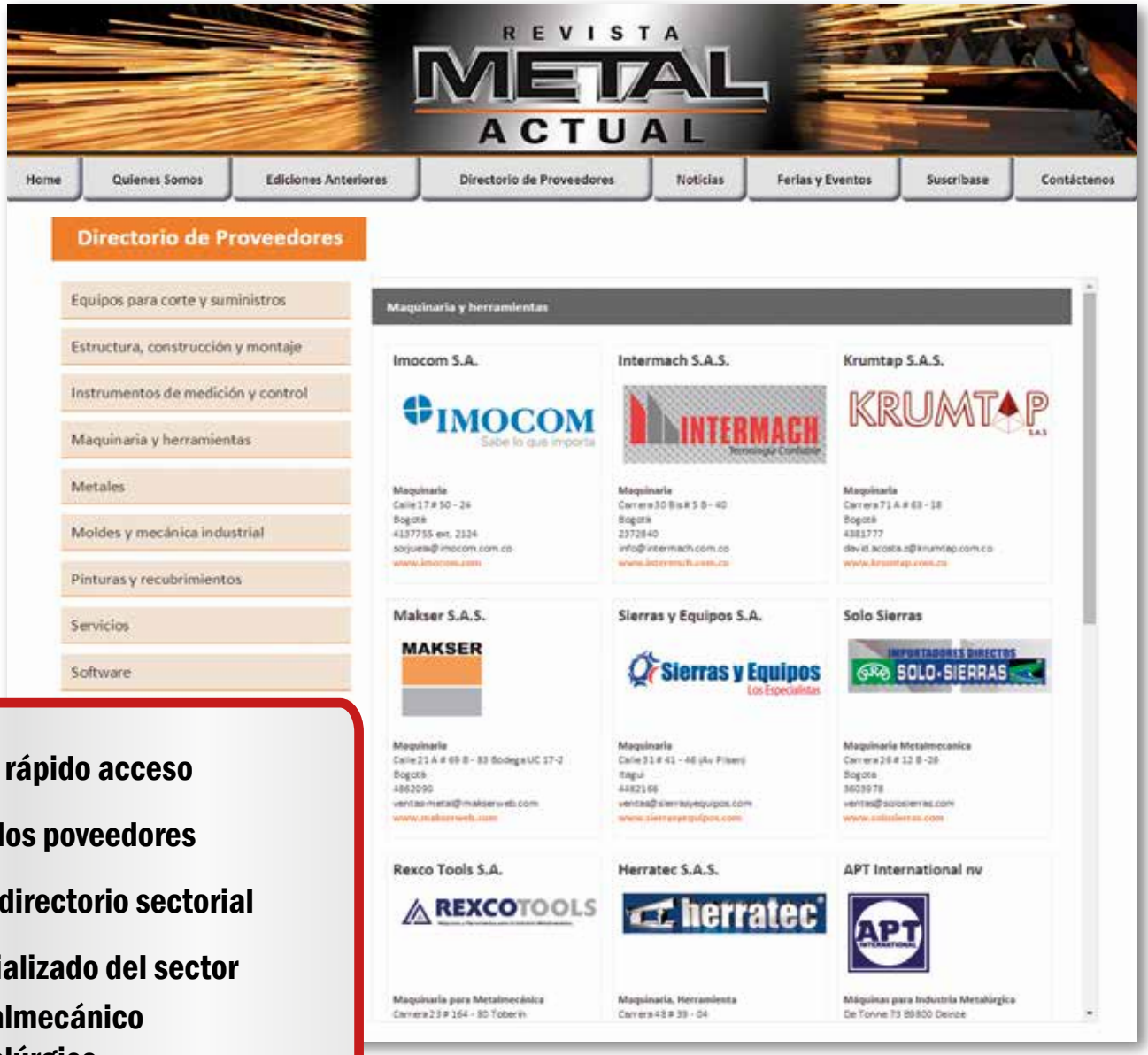
2015		
NOVIEMBRE		
1 - 6	**Jimtof 28ava.** Feria Internacional de maquinaria y herramienta. **Página web:** www.jimtof.org	Tokio - Japón
3 - 6	**Blechexpo.** Feria Internacional para trabajar la chapa. **Página web:** www.blechexpo-messe.de	Stuttgart - Alemania
3 - 6	**Schweisstec 2015.** Técnicas de soldadura y tecnologías de unión. **Página web:** www.schwesstec-messe.de	Stuttgart - Alemania
4 - 5	**DM Midwest.** Diseño y manufactura.	Chicago - Estados Unidos
9 - 12	**Fabtech.** Feria en fabricación y soldadura. **Página web:** www.fabtech-messe.com	Chicago - Estados Unidos
17 - 20	**Tolexpo.** Feria internacional de maquinaria para chapa, bobina, tubo y perfiles. **Página web:** www.tolexpo.com	Paris - Francia
18 - 19	**ATX South.** Tecnologías avanzadas de producción. **Página web:** www.atxsouth.com	Orlando - Estados Unidos
18 - 21	**Metalex.** Deformación y Chapa. **Página web:** www.metalex.co.th	Bangkok - Tailandia
DICIEMBRE		
2 - 5	**Feria Automechanika Shanghai 2015.** Las mejores empresas y profesionales relacionados con el sector de Maquinaria y Herramientas **Página web:** www.chinaexhibition.com	Shanghai - China.

2016		
ENERO		
12 - 14	**Euroguss.** Feria y Congreso Internacional de fundición a presión. **Página web:** www.euroguss.de	Nuremberg - Alemania
17 - 20	**Steel Fab 2016.** Feria Internacional de metalúrgica, siderúrgica y maquinaria para el proceso de metales. **Página web:** www.steelfabme.com	Sharjaj - Emiratos Arabes
21 - 26	**IMTEX.** Feria de máquinas y metales. **Página web:** www.imtex.in	Bangalore - India
26 - 28	**ITIF Asia.** Feria internacional de maquinaria. **Página web:** www.itifasia.com	Karachi - Pakistán
26 - 29	**Nortec.** Tecnologías de Fabricación. **Página web:** www.nortec-hamburg.de	Hamburgo - Alemania
FEBRERO		
9 - 11	**ATX West.** Feria de tecnología en automatización. **Página web:** www.canontradeshows.com	Anaheim - Estados Unidos
9 - 11	**Gulf International Fair.** Feria Internacional del Golfo. **Página web:** www.gulfindustryfair.com	Bahréin - Bahréin
19 - 20	**Metal and Steel.** Feria de metales y aceros. **Página web:** www.metalsteeleg.com	Cairo - Egipto
23 - 27	**Metav.** Tecnología de manufactura y automatización para la industria metalmecánica. **Página web:** www.metav.com	Dussedolrf - Alemania
24 - 26	**Metromeet 2016 12 ava.** Conferencia Internacional sobre metrología industrial dimensional **Página web:** www.metromeet.org	Bilbao - España

DIRECTORIO Anunciantes

EMPRESA	PÁGINA	ACTIVIDAD
APT International nv	17	Máquinas para Industria Metalúrgica
Axalta PwCS Andina S.A.	73	Pintura en Polvo
Colombia Tools S.A.S	57	Importador de Herramientas Eléctricas
Directorio de Proveedores Revista Metal Actual	3ra. Portada	Directorio de Proveedores
Equinter Ltda	33	Equipos y Herramientas Industriales
Equipos y Controles S.A.	35	Equipos de Control y Medición
Felder Metall S.A.S.	3	Maquinaria y Herramientas
Ferre Solda Ltda	53	Metalización, Soldaduras, Mecanizados
Ferretería J.R.C. Cía Ltda	39	Ferretería
Ferrocortes S.A.S.	73	Importadores de Acero
Herratec S.A.S.	41	Maquinaria, Herramienta
Hougen Mfg	53	Herramientas
Imocom S.A.	2da. Portada	Maquinaria
Intermach S.A.S.	27	Maquinaria
Imat Ltda	33	Maquinaria y Herramienta
Krumtap S.A.S.	77	Maquinaria
Makser S.A.S.	4ta. Portada	Maquinaria
Página Web Revista Metal Actual	61	Página Web
Proximia S.A.S. - Acesco	79	Producción y Comercialización de Productos de Acero
Puntos de venta Revista Metal Actual	29	Directorio Distribución Revista
Rexco Tools S.A.	1	Maquinaria para Metalmecánica
Rotoflex S.A.S.	57	Amoladoras
Sager S.A.	75	Venta de Soldadura y Equipos para Soldar
Sierras y Equipos S.A.	9	Maquinaria
Soldaduras West-arco S.A.S.	59	Soldadura

DIRECTORIO DE PROVEEDORES



- **Fácil y rápido acceso**
- **Todos los poveedores**
- **Único directorio sectorial**
- **Especializado del sector**
  - **Metalmecánico**
  - **Metalúrgico**
  - **Siderúrgico**
- **Maquinaria, herramienta, insumo y servicio**
- **La página es visitada por más de 2000 lectores al mes**

Visítelo en

WWW.METALACTUAL.COM

Para mayor información: info@metalactual.com

Pbx: (57 1) 249 7882 Fax: (57 1) 347 4268

TRUMPF

Calidad y precisión

Nueva **TruPunch** 2000

TruLaser 1030 Fiber

TruBend 3100

Tecnología de punta a su alcance

Cll 21A No. 69B- 83 BODEGA UC 17-2
Parque Industrial Salitre
PBX Bogotá: (1) 486 2090 FAX: (1) 405 0945
PBX Medellín: (313) 431 0960 / Cali: (313) 852 0486
ventas-metal@makserweb.com / servicioalcliente@makserweb.com
www.makserweb.com

MAKSER