nos centramos
en el
producto

SECO/WARWICK GROUP

Equipo de procesamiento de calor

SECO/WARWICK · SECO/WARWICK Thermal · SECO/WARWICK ALLIED

www.secowarwick.com.pl · www.secowarwickthermal.com.pl · www.secowarwick.de · www.secowarwick.com
www.retechsystemsllc.com · www.alliedfurnaces.com · www.swretech.com.cn

TRATER PRESS

TRATER Press

FEBRERO 2012 · Nº 27

REVISTA DEL TRATAMIENTO TÉRMICO

www.pedeca.es

AICHELIN Group

Juntos iremos un paso por delante.

RELIABILITY AT WORK

www.aichelin.com

AICHELIN Heat Treatment Systems · EMA Induction Technology · NOXMAT Combustion Technology · SAFED Heat Treatment Solutions

28 Mayo - 2 Junio

2012

27 BIEMH

BIENAL ESPAÑOLA DE MÁQUINA-HERRAMIENTA

La **27ª edición de la BIEMH** será un punto de encuentro de alto nivel tecnológico y de innovación en el sector:

REPRESENTACIÓN POR SECTORES

- MÁQUINAS HERRAMIENTA
- OTRAS MÁQUINAS
- HERRAMIENTAS PARA MÁQUINAS-HERRAMIENTA
- PIEZAS, COMPONENTES Y ACCESORIOS
- AUTOMATIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
- METROLOGÍA Y CONTROL DE CALIDAD
- SERVICIOS PARA EL TALLER Y LAS EMPRESAS

AFM
Machine-Tool Manufacturers' Association of Spain (AFM)
Asociación Española de Fabricantes de Máquinas-herramienta
www.afm.es

BILBAO EXHIBITION CENTRE
¡EXPOSSIBLE!

www.biemh.com

INFORMACIÓN DE CALIDAD

REVISTAS PROFESIONALES DEL SECTOR INDUSTRIAL

6 NÚMEROS ANUALES

90 € (I.V.A. incluido) Edición Nacional

115 € (I.V.A. incluido) Edición Internacional

5 NÚMEROS ANUALES

65 € (I.V.A. incluido) Ed. Nacional

85 € (I.V.A. incluido) Ed. Internacional

9 NÚMEROS ANUALES

115 € (I.V.A. incluido) Ed. Nacional

150 € (I.V.A. incluido) Ed. Internacional

6 NÚMEROS ANUALES

90 € (I.V.A. incluido) Ed. Nacional

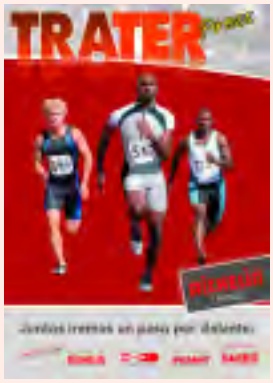
115 € (I.V.A. incluido) Ed. Internacional

PEDECA Press Publicaciones

C/ Goya, 20. 4º. • 28001 MADRID • Telf.: 91 781 77 76 • Fax: 91 781 71 26 • pedeca@pedeca.es

www.pedeca.es

Nuestra Portada



Desde 1868 **AICHELIN**, que forma parte del grupo de Berndorf, ha sido un fabricante líder internacional de plantas para el tratamiento térmico de materiales metálicos. Las instalaciones de tratamiento térmico **AICHELIN** se utilizan especialmente en la industria del automóvil y sus subcontratistas, en empresas de tratamientos térmicos comerciales y en la industria del rodamiento y la tornillería, así como en la industria para la producción de componentes pequeños y de alta precisión. El grupo de **AICHELIN** se divide en las siguientes 3 divisiones:

Hornos industriales: **AICHELIN** es líder tecnológico en esta área, con un profundo conocimiento del tratamiento térmico y el know-how de proceso y calentamientos tanto a gas como eléctricos de hornos de cámara polivalentes, tipo empujador, de cinta transportadora, cámara anular, solera rotativa y hornos de solera de rodillos. Además, **AICHELIN** proporciona sistemas para limpieza de piezas ("Flexiclean"), generadores de gas protector ("Endomat") y sistemas de automatización. SAFED basado en Suiza es líder especializado en hornos de cinta transportadora de malla.

Plantas de temple por Inducción y convertidores de frecuencia EMA Indutec GmbH es el centro de competencia para los equipos de temple por inducción y los convertidores de frecuencia. Además de máquinas estándar, EMA está especializada principalmente en la construcción de plantas a medida de acuerdo a las necesidades específicas del cliente. Convertidores de frecuencia modernos, controlados digitalmente se suministran para nuestras propias máquinas y las de otros fabricantes.

Sistemas de quemadores de Gas industrial: NOXMAT GmbH tiene sus competencias básicas en el desarrollo, ingeniería y fabricación de quemadores de gas industriales y controladores. Se utilizan en plantas de precalentamiento y tratamiento térmico de materiales metálicos y metales no férreos. Además, estos quemadores, pueden aplicarse en la industria química, cerámica y medio ambiental.

La delegación para España del **Grupo Aichelin** es:

HOT

e-mail: hot@tecnicashot.com

Polígono Ibaiondo
Pabellón nº 13
20120 Hernani - Spain

TF : + 34 943 33 72 33
Fax : + 34 943 33 72 34
Mv. : + 34 609 20 00 90

Sumario • Febrero 2012 - Nº 27

Editorial 2

Noticias 4

Artículo "La oxidación sin llama" • Unifrax establece su Estándar • Wheelabrator Plus lanza su nueva gama Astral • BOA PRO: Cámara inteligente de altas prestaciones • "AFC-Holcroft obtiene el pedido de una línea de empuje a dos filas • DuPont en SICUR 2012 • Bombas de doble etapa Trivac. Nuevos motores • Resultados 2011 Air Liquide.

Artículos

- Un cuarto horno entregado a Nanjing Mint, China PRC - *Por SOLO Swiss* 10
- Brammer amplía su asesoramiento técnico online 12
- Previsiones de la asociación Cluster HEGAN 14
- BAUTERMIC, S.A. ha creado su propio laboratorio de análisis para control de la limpieza y el desengrase de todo tipo de piezas 16
- HANNOVER MESSE 2012 con ocho ferias clave 18
- Fórum de ARCAS - *Por Juan Martínez Arcas* 20
- Algunas consideraciones sobre los aceros inoxidables endurecibles por precipitación. Aceros PH - *Por Manuel Antonio Martínez Baena y José Mª Palacios Raparaz* (†) 21
- E5CC y E5EC, un nuevo hito en el control de temperatura - *Por Omron* 25
- Atmósferas en los tratamientos térmicos - *Por Entesis* 26
- FÓRUM ASCAMM 2011: El valor de la industria y la industria del valor 30
- Recuerdos entrañables de mi paso por la Escuela de Aprendices Elizalde - *Por Manuel Antonio Martínez Baena* 32
- ITC y AIMME desarrollan el proyecto "Nanolec" para eliminar los metales pesados en las aguas residuales de la industria 38
- "Tecnología de estampación en frío. Soluciones avanzadas en aceros de herramientas y nuevos desarrollos en materiales para estampación" - *Por Instituto de Fundición TABIRA* 40

Guía de compras 44

Indice de Anunciantes 48

Director: Antonio Pérez de Camino
Publicidad: Carolina Abuin
Administración: María González Ochoa

PEDECA PRESS PUBLICACIONES S.L.U.
Goya, 20, 4º - 28001 Madrid
Teléfono: 917 817 776 - Fax: 917 817 126
www.pedeca.es • pedeca@pedeca.es

ISSN: 1888-4423 - Depósito legal: M-53065-2007
Diseño y Maquetación: **José González Otero**
Creatividad: **Víctor J. Ruiz**
Impresión: **Villena Artes Gráficas**

Redactor honorífico: José María Palacios

Colaboradores: Manuel A. Martínez Baena, Juan Martínez Arcas y Jordi Tartera

Por su amable y desinteresada colaboración en la redacción de este número, agradecemos sus informaciones, realización de reportajes y redacción de artículos a sus autores.

TRATER PRESS se publica seis veces al año: Febrero, Abril, Junio, Septiembre, Noviembre y Diciembre.

Los autores son los únicos responsables de las opiniones y conceptos por ellos emitidos.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de cualquier texto o artículo publicado en TRATER PRESS sin previo acuerdo con la revista.

Asociación colaboradora

ASAFMET **Asociación de Amigos de la Metalurgia**

Editorial

¿Por qué tanto *catastrofismo?*

Escuchar noticias, telediarios, hasta el mismo parte metereológico, es oir "catástrofes", les gusta causar alarma social.

Sí, la cosa está mal, pero no distinto ni peor que en 2009, 2010 ó 2011 ¿no? Y al final, aunque tristemente algunos han caido, los demás seguimos con mucho esfuerzo.

Ya está bien de noticias negativas, pesimismo, lo único que se genera es deconfianza y el dinero no se mueve, no se consume, no se invierte … Tanto miedo no es normal.

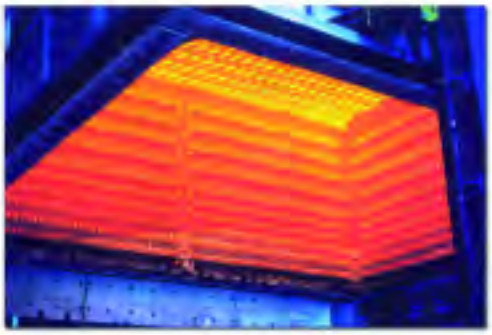
También mucha culpa la tienen los bancos, a ellos se les ha ayudado ¿Por qué no se les obliga a ayudar a Pymes y autónomos que son los que al final generan trabajo?

Ya va siendo hora de que se empiecen a tomar medidas de "ajuste" a los bancos ¿O siempre vamos a estar en sus manos?

Confirmar que estaremos la próxima **BIEMH de Bilbao**, donde los tratamientos térmicos a los moldes encuentran gran aplicación.

Antonio Pérez de Camino

Hornos
Laboratorio e industriales



Quemadores
recuperativos y regenerativos

WS

Reguladores de Potencia
a Tyristores:

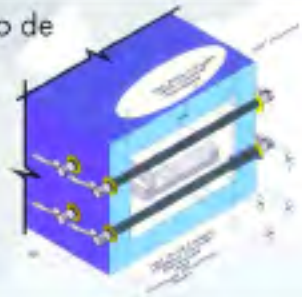
AEG
Power supply systems

Equipos de control de atmosferas:

mesa electronic

Sonda Lambda

Carburo de Silicio



Fabricación de resistencias,
en hilo o pletina conformadas a medida segun plano.

MoSi2 (Hasta 1800ºC)

interbil
Ingenieria Térmica Bilbao s.l.

P.I. Sangróniz, Iberre 1-M5
E-48150 SONDICA (Vizcaya)
Tel: 94 453 50 78 Fax: 94 453 51 45
bilbao@interbil.es

www.interbil.es

ISO 9001:2000 SGS ACREDITADO POR ENAC

Artículo "La oxidación sin llama"

En el número anterior de nuestra revista TRATER Press publicamos un artículo titulado "La oxidación sin llama" sobre los quemadores REKUMAT WS.

Por algún motivo no figuraba la compañía que lo firma Wärmeprozesstechnik GmbH WS, ni la de su representante en España que es la compañía Interbil.

Desde aquí expresamos nuestras disculpas.

Info 1

Unifrax establece su Estándar

Un nuevo estándar de cementos y mezclas de Unifrax ofrece a los usuarios una más clara y fácil selección del producto.

La nueva gama se divide en Adhesivos, Engobes, Masillas y Hormigones. Con más de 24 líneas de producto, complementa así la gama de productos aislantes de alta temperatura.

Este estándar incluye nuevas líneas de producto, como el Fixwool Adhesive 130 –para pegar como capa de trabajo a revestimientos existentes de módulos, o el Isofrax Foamcast 100– que por sí mismo ya se ha hecho nombre conocido en la industria del aluminio.

Al tiempo de crear una identidad más firme para algunos de sus productos de alta gama, la empresa utiliza esta nueva gama para promover alternativas de fibra soluble al introducir nuevos productos que incluyen adhesivos, engobes y masillas resistentes a altas temperaturas.

El director de producto, Chris McMahon comentaba: "Estamos introduciendo una nueva gama estándar de cementos y mezclas de Unifrax con nombres fácilmente identificables, para hacer la vida más fácil a nuestros clientes.

En industrias como el acero, aluminio o de generación de energía, ya tenemos forjada una reputación a base de soluciones de gran alcance para las necesidades del cliente, pero en aras de aportar mayor claridad y facilidad de elección, pensamos que era el momento justo para cambiar el nombre de algunos de los productos y dar mayor orientación sobre su utilización.

El nuevo estándar ofrece información "más profunda" del producto para ciertas aplicaciones, pero igualmente también se proporcionan nuevas versiones disponibles de fibra soluble. "

Todo el resto de cementos y mezclas no incluidos en la gama estándar, están por el momento disponibles bajo su denominación habitual.

Durante este lanzamiento, Unifrax ha trabajado en estrecha colaboración con clientes y proveedores.

Info 2

Wheelabrator Plus lanza su nueva gama Astral

Wheelabrator Plus lanza su nueva gama Astral de repuestos para equipos de otras marcas y

brinda a sus clientes la oportunidad de adquirir recambios de consumibles para sus equipos de tratamiento de superficies por granallado a los precios más ventajosos y competitivos.

La gama Astral, compuesta por una amplísima gama de repuestos de un gran número de fabricantes de equipos originales entre los que se incluyen Berger, Pangborn y Gietart; representa el mayor stock de piezas de repuesto para máquinas de granallado y brinda a los clientes la oportunidad de reducir el fondo de maniobra destinado a la adquisición de repuestos.

Wheelabrator Plus lleva muchos años ofreciendo piezas de repuesto de Wheelabrator y de otras marcas a nivel mundial.

La nueva gama Astral viene a ampliar el stock de repuestos de otras marcas, aumentado así el número de usuarios de equipos de granallado que pueden beneficiarse de las ventajas de un servicio y un soporte técnico rentables y específicos ofrecidos desde las instalaciones de Wheelabrator Plus en todo el mundo.

Gracias a las más de 50.000 máquinas instaladas en todo el mundo, los conocimientos de Wheelabrator en el ámbito de la tecnología de granallado no tienen rival. Ahora, ponemos nuestra experiencia al alcance de los usuarios de equipos de otras marcas.

Info 3

PORQUE LA DIFERENCIA SE MARCA DESDE EL PRINCIPIO

EL KNOW HOW UNIDO AL CUIDADO DE LAS PRIMERAS FASES DE FABRICACION MARCAN LA CALIDAD, FIABILIDAD Y DURABILIDAD FINAL DEL PRODUCTO.

MEDIANTE HORNOS DESARROLLADOS, INSTALADOS Y MANTENIDOS POR ARROLA SE FABRICAN COMPONENTES PARA LA MAS ALTA COMPETICION.

ARROLA®

SERVICIO INTEGRAL PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO TERMICO

SERVICIO INTEGRAL

PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO TERMICO Y GALVANIZADO EN CALIENTE

DISEÑO Y FABRICACION DE INSTALACIONES - ASISTENCIA TECNICA
METROLOGIA Y CALIBRACION - CONTROL DE ATMOSFERA
SISTEMAS INFORMATICOS PARA CONTROL Y REGISTRO DE DATOS

POLIGONO INDUSTRIAL ARGIXAO, PAB. 60
E 20700 ZUMARRAGA (GIPUZKOA) SPAIN
TEL. (+34) 943 72 52 71 FAX. (+34) 943 72 56 34
info@arrola.es www.arrola.es

BOA PRO: Cámara inteligente de altas prestaciones

BOA PRO combina la robustez de la cámara inteligente BOA con el poder y flexibilidad del software avanzado de inspección Sherlock™. El resultado es una solución de visión compacta preparada para diversas aplicaciones en casi todos los segmentos industriales.

La cámara inteligente BOA PRO se ofrece con una amplia gama de resoluciones. El software incluido se configura a través de una conexión de PC local conectado a la BOA a través de Ethernet. Una vez configurados para la ejecución, el enlace Ethernet se puede desconectar o se utiliza para comunicarse con otros dispositivos en la fábrica, tales como PLCs, robots y HMIs.

Además de Ethernet, las cámaras BOA ofrecen conexiones directas RS-232, discreto I/O y control de iluminación. La BOA PRO así como toda la familia BOA, son compatibles con varios hardwares y accesorios de software para simplificar la integración en la fábrica.

Info 4

"AFC-Holcroft obtiene el pedido de una línea de empuje a dos filas"

AFC-Holcroft ha recibido el pedido de una empresa tratamentista para una línea de empuje a dos filas para cementación, y está suministrando la instalación en base a un "pieza a pieza" en la planta del cliente, con objeto de mejorar el plazo de suministro sobre el habitual para este equipamiento.

La instalación consta de máquina de prelavado, horno de precalentamiento, horno de empuje a dos filas para cementación con capacidad para veintiséis bandejas, cuba de aceite para temple con refrigerador aire-aceite, máquina de lavado con inmersión, horno de revenido a una fila y transferencias de bandejas.

Con objeto de satisfacer la demanda de producción inmediata del cliente, AFC-Holcroft acordó que para cada uno de los elementos principales del proyecto, los componentes fueran suministrados y montados directamente en la planta del cliente.

El equipo será utilizado principalmente para cementación de piezas, pero la línea está capacitada para cementación, carbonitruración, temple neutro y temple martensítico".

Info 5

DuPont en SICUR 2012

DuPont ofrece en SICUR 2012 una amplia e innovadora oferta

de soluciones para el sector de la seguridad basadas en su reconocido know-how y conocimiento científico, que incluyen algunas de las marcas más reconocidas en la industria, tales como DuPont™ Tyvek® para la protección química y frente a partículas peligrosas, DuPont™ Nomex® contra riesgos térmicos o DuPont™ Tychem® frente a riesgos químicos, líquidos y gaseosos. Además, brindará los servicios de asesoramiento y consultoría de la empresa con herramientas varias. Estará en el stand 6 E 05 en la feria SICUR que se celebra en Madrid del 28 de febrero al 2 de marzo.

Entre todas las soluciones que se expondrán destaca DuPont™ ProShield® FR, un traje de protección limitada para pequeñas llamas y químicos. Este equipo aúna los conocimientos de DuPont en los campos de la protección frente al calor y contra químicos, reflejados en las soluciones Nomex® y Tyvek® respectivamente. DuPont™ ProShield® FR se ha diseñado con un formato desechable que debe utilizarse por encima de una prenda resistente a las llamas, para proteger al usuario contra una exposición limitada a las llamas y sustancias químicas, y así asegurar la reutilización de los otros trajes

DISEÑANDO Y FABRICANDO
HORNOS Y ESTUFAS
INDUSTRIALES
DESDE 1945
HORNOS ALFERIEFF contabiliza la construcción de más de 1100 hornos, por ello, contamos hoy con una renombrada experiencia en el campo de los hornos industriales
CONSTRUYENDO FUTURO
► AERONÁUTICA ► ESPACIO ► FERROCARRIL ► NAVAL ► AUTOMOCIÓN ► EÓLICA ► FOTOVOLTAICA ► TERMOSOLAR ► ELÉCTRICO ► I.PESADA
HORNOS ALFERIEFF®
HEA
Email: hornos@alferieff.com · www.alferieff.com

de protección laboral que se usan debajo.

El traje de protección con capucha DuPont™ ProShield® FR se fabrica con tejido no tejido SMMMS, no halogenado y retardante a la llama, lo que significa que está libre de sustancias que puedan dañar en gran medida la salud del usuario, según la actual evaluación química y toxicológica. ProShield® FR también posee un tratamiento antiestático en ambos lados de la prenda (este traje es compatible para zonas explosivas).

Info 6

Bombas de doble etapa Trivac. Nuevos motores

El nuevo motor de las bombas de vacío TRIVAC cubre el 99% del rango de voltajes a nivel mundial.

TRIVAC es un producto muy establecido, un verdadero caballo de batalla de Leybold y uno de los favoritos en su cartera de productos. Aunque ya haya demostrado su eficacia, son concientes que su éxito futuro también depende de una constante innovación. A lo largo del año pasado, el Dpto. de Product Management TRIVAC se encargó de un proyecto un poco "especial".

El nuevo motor de las bombas de vacío TRIVAC cubre el 99% del rango de voltajes a nivel mundial.

Desde ahora todas las bombas de vacío rotatorias de paletas de doble etapa que lleven un motor AC > 750 W estarán equipadas con los nuevos motores, clase de eficiencia energética IE2. A su vez, han extendido el rango de voltaje de los motores y su correspondiente certificación.

El proyecto del nuevo motor de la gama de bombas TRIVAC es un buen ejemplo de cómo las innovaciones técnicas de proveedores líderes pueden ayudar a mejorar los productos.

Asimismo Leybold se afirma como líder en innovación, ya que no sólo ofrece novedades con la introducción de nuevos productos para nuevos mercados. También busca optimizar su cartera actual, asegurándose de que las líneas de productos existentes estén bajo constante análisis e implementando innovaciones técnicas adecuadas para los respectivos productos.

Info 7

Resultados 2011 Air Liquide

El Consejo de Administración de Air Liquide, reunido el 16 de Febrero de 2012, aprobó las cuentas del ejercicio 2011 que han sido auditadas. Un informe sin salvedades será emitido por los auditores externos.

La cifra de negocios consolidada de 2011 se eleva a 14.457 millones de euros. La actividad Gases y Servicios registra un fuerte crecimiento de +7,5% en datos comparables, impulsado sobre todo por las economías en desarrollo que representan actualmente el 21% de las ventas. El año destaca por el fuerte crecimiento de la actividad Grandes Industrias, con la puesta en marcha de varias unidades de producción a principios del año, más sensible en electrónica y siderurgia, ligada a la situación económica mundial.

El margen operativo alcanzó los 16.7% (16.8% excluyendo el efecto del gas natural, en progresión de +10 puntos de base) principalmente debido a las mejoras de eficiencia que alcanzan los 270 millones de euros, por encima del objetivo anual. El resultado neto (Group share) es de 1.535 millones, un 9.4% más.

La deuda neta se sitúa en 5.248 millones de euros, estable a tipo de cambio y perímetro constantes, y representa el 53% de capitales propios. El rendimiento sobre el capital empleado está en línea con los objetivos del programa ALMA 2015 y se sitúa en un 12.1%.

Info 8

Curso Materplat:

Presente y tendencias de las Tecnologías de Superficies en el Sector de Transporte

Presentación

Las tecnologías de tratamientos superficiales han tenido un espectacular desarrollo en los últimos años tras el advenimiento de modernas técnicas de deposición de capas delgadas, incluyendo la modificación directa del estado de la misma superficie mediante técnicas de difusión por plasma, láser, etc.

Se obtienen así nuevas propiedades en la superficie del material, relacionadas con la mejora del comportamiento de numerosos productos frente al desgaste, abrasión, corrosión, oxidación y problemáticas relacionadas, que pueden ser diseñadas y adaptadas a las exigencias cada vez mayores del mercado. De este modo es posible incrementar el ciclo de vida, y con ello el valor añadido de los productos manufacturados.

El Curso ofrece una puesta al día en las tecnologías de superficie industriales más relevantes, así como las nuevas tendencias para los próximos años. Específicamente está focalizado hacia el procesado de las piezas y componentes de los vehículos de Transporte: Aeroespacial, Automoción, Ferrocarril y Marítimo-Naval y tiene como objetivos principales:

Mostrar el estado del arte y tendencias a medio plazo de las tecnologías en uso
Nuevas tecnologías de superficies: ventajas e inconvenientes

Dirigido a personal de las empresas: Dirección Técnica, Calidad, Dep. I+D, Técnicos especialistas

Sedes y fechas del Curso:
Madrid – 18 Enero 2012
Barcelona – 15 Febrero 2012
Vigo – 14 Marzo 2012
San Sebastián – 11 Abril 2012

Programa

10.00 Apertura del Curso. Ponencia introductoria. D. José María Albella. ICMM.CSIC
11.00 Tecnologías y tratamientos superficiales resistentes al desgaste y fricción. D. Pablo Corengia - TECNALIA
12.00 Pausa-café
12.30 Tecnologías superficiales para aplicaciones ópticas. D. Francisco Villuendas – U. ZARAGOZA
13.30 Tratamientos superficiales por Láser. D. Jorge Arias – AIMEN
14.30 Almuerzo de trabajo
15.15 Tecnologías avanzadas para aplicaciones decorativas. D. José Antonio García. AIN
16.15 Ingeniería de superficies y corrosión en el sector del transporte. D. F. Javier Perez Trujillo-UC-MADRID
17.15 Resumen de las ponencias
17.30 Cierre del Curso

Cuota de inscripción: Miembros de Plataformas = 280 euros por asistente
No Miembros de Plataformas = 320 euros por asistente

Este Curso puede formar parte de los planes de Formación Continua de la empresa y por tanto acogerse a las bonificaciones de la Fundación Tripartita. Se facilitará a las empresas de los asistentes que lo soliciten, la colaboración técnica necesaria para obtener la subvención señalada.

Información e inscripciones

Para más información e inscripciones dirigirse a:

MATERPLAT : [illegible] **- Telef. 609 40 51 55**
Asociación de la Industria Navarra: [illegible] **- Telef. 948 421 190**

Un cuarto horno entregado a Nanjing Mint, China PRC

Por SOLO Swiss

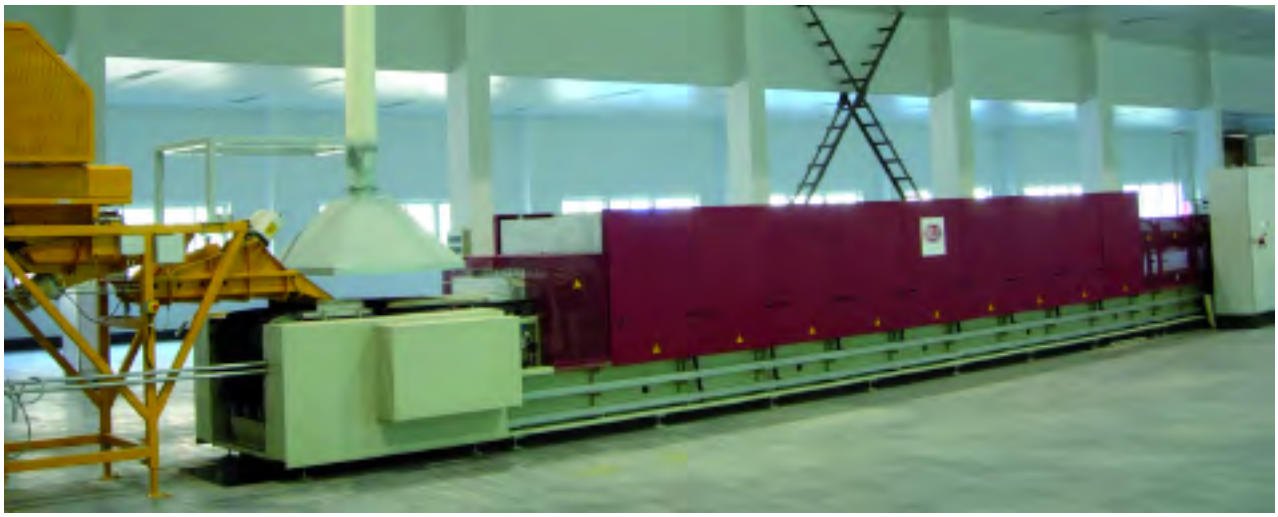
El fabricante chino de moneda Nanjing Mint se decidió de nuevo por un horno continuo de SOLO Swiss. Dos galpones enteros están ahora ocupados con 4 hornos continuos del mismo fabricante.

Cada tipo de horno SOLO 322-80/800 tiene una longitud total de 35 metros, una anchura de carga de 700 mm, una longitud de calefacción de 8.000 mm y una altura efectiva de 20 mm para una producción hasta 750 kg/h y una temperatura hasta 950 °C. Nanjing Mint encontró con estas instalaciones la mejor solución para el recocido de sus monedas.

Este horno continuo para el tratamiento de monedas permitió al fabricante suizo cumplir con la exigencia principal del cliente: propiedades de la superficie de las monedas óptimas, constantes y reproducibles, presentando un brillante metálico y una estructura homogénea sin defectos ni trazas de oxidación. Una calidad que SOLO domina perfectamente.

Además de esta condición esencial para el fabricante chino, le convencieron numerosos otros puntos:

— Posibilidad de trabajar con un gas (hidrógeno) en el horno y otro (azote) en el canal de enfriamento, eso para reducir el consumo preservando la calidad de las piezas.
— Concepto de base: construcción modular, mecanización y entrenamientos simples, camino de cables integrado en el armazón para evitar la ingeniería civil.
— Garantía de fiabilidad: los choques térmicos están absorvidos por una placa móvil con elementos intercambiables. La vuelta de la cinta transportadora con rollos reduce los roces y con eso su desgaste. La cinta transportadora es un sistema de entrenamiento asegurado por un control continuo de la velocidad de la cinta.
— La accesibilidad cómoda al canal gracias a un armazón en forma de media concha reduce y



facilita el mantenimiento, además que los elementos de calefacción son también fácilmente intercambiables.

— La calidad de las piezas está asegurada por un enfriamento homogéneo sobre la superficie entera de la cinta, por un control de la uniformidad de temperatura en varias zonas distintas, además de por un control de la presión parcial de oxígeno con un analizador de oxígeno en cada extremidad del horno.

La alimentación continua de las piezas en la cinta está totalmente automatizada gracias al sistema de supervisión convivial y de última tecnología, type CARBO BELT Pro, traducido al idioma del cliente y completamente desarollado por AXRON Swiss Technology. Con un equipo estándard disponible en el mercado, este sistema permite la gestión de los datos y el archivo, así como el mantenimiento de la instalación a distancia.

SOLO Swiss es líder en la fabricación de hornos para el tratamiento térmico de monedas. Los fabricantes más famosos trabajan con estos hornos contínuos:

Royal Canadian Mint, Singapore Mint, Shanghai Mint, Ukraine Mint, Mint of Finland, Saint Petersburg Mint, Moscow Mint, Shenyang Mint, Nanjing Mint, Shenzhen mint, KME Group, Bank Negara Malaysia, Austrian Mint, Verres, Royal Mint of Belgium, Mint of Finland, Europa Metalli Italy, Royal Norvegian Mint, Poland Mint, Jindal India, Siam Poongsan, Iran mint, Kazakhstan mint…

Brammer amplía su asesoramiento técnico online

Brammer, distribuidor paneuropeo de productos y servicios de Mantenimiento, Revisión y Reparación (MRO), ha lanzado el segundo vídeo de su serie de vídeos de asesoramiento técnico online y cuyo objetivo es compartir sus conocimientos y relacionarse con los clientes a través de Internet.

La serie de vídeos de “Consejos Rápidos” son ayudas visuales cortas y relevantes que incluyen un buen número de explicaciones por parte de especialistas en grupos de productos y expertos de la industria para explicar problemáticas clave y sugerir consejos prácticos para los clientes.

La serie de vídeos de “Consejos Rápidos” ofrece un conocimiento conciso y muy valioso sobre ahorros de costes en temas industriales cruciales que los clientes pueden absorber y aplicar a sus propios escenarios de negocio. Cada vídeo está especialmente diseñado para el público local para crear una verdadera conexión en torno a un tema relevante. Durante 2012, los clientes podrán tener acceso a vídeos impactantes sobre temas como lubricantes, correas, variadores, motores y reductores, las herramientas y el mantenimiento general.

El segundo vídeo, sobre cintas mecánicas, ya está disponible online. El vídeo incluye consejos prácticos respecto a la correcta selección de una cinta mecánica y demuestra el potencial ahorro de energía, así como el beneficio de eficiencia que aporta la instalación del producto adecuado para su aplicación.

Oliver Campbell, Marketing Manager en Brammer España, ha explicado que "Brammer es valorado en toda Europa por su amplia cartera de productos, su asesoramiento técnico y la gama de servicios de apoyo de alto valor añadido para ayudar a los clientes a reducir sus costes totales de adquisición, mejorar la eficiencia productiva y reducir el capital circulante”. Respecto al segundo vídeo, Campbell ha añadido que “nuestro último vídeo demuestra como un simple y rentable cambio de cinta mecánica puede resultar en enormes ahorros energéticos”.

Brammer proporciona a más de 100.000 clientes una incomparable gama de más de dos millones de productos de los principales fabricantes de componentes de ingeniería del mundo a través de 300 sucursales en Europa. Mediante su servicio especializado presencial (Insite™), Brammer también puede proporcionar los recursos dedicados en la planta de un cliente para gestionar el inventario, proporcionar asesoramiento y apoyo técnico y ayudar a estandarizar y racionalizar el uso de productos MRO.

En España, Brammer tiene más de 15.000 clientes, como Azucarera Ebro, Campofrío, Casa Tarradellas, CIE Automotive, Danobat, Damm, Fagor, Fertiberia, Iberdrola, Mercadona y Repsol YPF, entre otros.

La **solución** para el tratamiento de superficies

Granalladoras - Equipos de chorreado - Filtros de aspiración

aljú

Ctra. San Vicente, 17 - 48510 VALLE DE TRÁPAGA - VIZCAYA - ESPAÑA
Telf.: +34 944 920 111 Fax: +34 944 921 212 - e-mail: alju@alju.es

www.alju.es

Previsiones de la asociación Cluster HEGAN

El sector aeronáutico y espacial vasco dejó atrás el estancamiento de la facturación del 2010 y comenzó a registrar los síntomas de una recuperación.

Al cierre del pasado ejercicio 2011 podría dar lugar a un incremento de las ventas en torno al 12% en todas las plantas del mundo de las entidades asociadas a HEGAN y al 10% en su empleo aeronáutico. En las plantas de Euskadi, centros en los que se concentra el valor añadido de las compañías, la estimación al cierre 2011 es de la mitad de estos incrementos.

Para el año 2012 y siguientes se esperan importantes aumentos de la cadencia de producción en los programas aeronáuticos de los constructores de aeronaves en los que participan los socios del Cluster HEGAN que, como consecuencia de los compromisos –contratos- adquiridos ya, multiplicarán la facturación del total de las plantas por 1,8 en cinco años. Y en concreto, para el año 2012 prevén incrementos similares o superiores a los comentados para 2011.

Las perspectivas de demanda de grandes aviones comerciales (aviones de más de 100 pasajeros) para los próximos 20 años, muestran que se doblará la flota actual de aeronaves, según los datos de Airbus, pasando de las 15.000 aeronaves actualmente en servicio a 31.500 en 2030, lo que supondrá la incorpora-

ción de 27.800 nuevos aviones, de los cuales 10.500 serán necesarios para reemplazar los aviones que se están quedando viejos y resultan menos eficientes. Estas previsiones son más optimistas de las que el fabricante europeo hizo en 2010 a 20 años vista.

En cuanto a aviones regionales (aviones de 50 a 100 pasajeros), las previsiones a 20 años también son de crecimiento, multiplicándose por 1,8 la flota actual y pasando de 6.305 aeronaves a 11.355 en este periodo.

Ya para el año 2012 se esperan importantes aumentos de la cadencia de producción en los programas aeronáuticos de Boeing y Airbus, en los que participan los socios del Cluster HEGAN. El fabricante europeo pasará de fabricar 34 a 40 aviones al mes en 2012 y estudia nuevas ampliaciones, mientras que el fabricante norteamericano pasará de los 31,5 aviones mensuales de 2011 a 35 aviones mensuales el presente año. Un ejemplo de este despegue es la evolución prevista para el B787 Dreamliner, que doblará el número de unidades producidas en este periodo. En 2011 se fabricaron 29 aviones B787 y para 2012 está previsto el montaje de 55 unidades, así como 87 unidades en 2013 y 113 unidades en 2014, en sucesivas fases de aumento de la producción.

Negocios emergentes para los próximos diez años

Por lo que respecta al medio plazo, el sector aeroespacial vasco mira con interés diversas oportunidades emergentes para los próximos diez años, nuevos segmentos entre los que se encuentran los aviones de negocio (business jet) y aviones de pasillo único.

Así, el sector está llevando a cabo una apuesta coordinada para abordar la fabricación de aviones de negocios, un segmento poco explotado hasta ahora por las empresas vascas, y con importantes perspectivas de crecimiento, tanto en aeroestructuras como en motores. Según las perspectivas de mercado, la demanda de aviones de negocio se elevará desde las 6.500 unidades anuales del periodo 2000-2009 a las 10.500 unidades hasta 2019 y nuevos crecimientos hasta 2029.

En lo que respecta a los aviones de pasillo único, aeronaves de fuselaje estrecho de hasta 250 pasajeros, las perspectivas contemplan entregas por un total de 17.870 aeronaves de este tipo en los próximos veinte años, el 69% del total en unidades y el 40% en valor para todo el periodo. En este marco, aparecen los nuevos aparatos A320 Neo de Airbus, con numerosas mejoras y nueva motorización, y el 737 MAX de Boeing, igualmente con nuevos motores más eficientes, que podrían entrar en servicio en 2016 y 2017, respectivamente. Estos nuevos modelos supondrán la salida al mercado de numerosos paquetes de trabajo que podrían suponer previsiblemente grandes magnitudes de actividad para el sector en Euskadi.

Por tanto, el incremento en el tráfico aéreo, las buenas previsiones y la entrada en producción de los programas retrasados impulsará el crecimiento de las ventas de las empresas en el sector a nivel mundial.

Desde la Asociación Cluster HEGAN, se piensa que “la industria aeronáutica y espacial vasca sigue luchando por mantener su competitividad y se enfrenta a estimulantes desafíos derivados de la globalización, ante los que el sector vasco debe desarrollar y mantener su ventaja competitiva de forma sostenible, a través de la mejora en la eficacia y eficiencia en cada uno de los eslabones integrantes de la cadena de valor del producto”.

Y para lograr este ambicioso reto se necesita acceso a financiación, clave para desarrollar la industria aeronáutica en cualquier país o región del mundo. Para las empresas del sector – que han mantenido un porcentaje de autofinanciación del 85% de su inversión en I+D- es fundamental contar con el respaldo institucional en la financiación de la entrada y desarrollo de los programas aeronáuticos. Para ello, resulta imprescindible combinar instrumentos de apoyo a la I+D, con asistencia financiera para participar en los programas tanto a nivel regional como central y europeo.

A pesar de las restricciones presupuestarias, se hace necesario mantener las actuales líneas estratégicas para financiar estos programas que son habituales entre los competidores europeos. Y financiar los desarrollos tecnológicos (la “D+D”) sin los cuales las empresas aeronáuticas no alcanzarían el nivel de competitividad exigido en los programas aeronáuticos y espaciales a nivel mundial.

Finalmente, HEGAN desea recordar que a nivel mundial, el sector aeronáutico también cuenta con datos favorables en términos de creación de empleo, con entre 3 y 4 empleos indirectos o inducidos por cada puesto de trabajo directo.

BAUTERMIC, S.A. ha creado su propio laboratorio de análisis para control de la limpieza y el desengrase de todo tipo de piezas

Este laboratorio que pone al servicio de sus clientes sirve para analizar de forma rápida y precisa la contaminación que pueda existir tras el lavado de cualquier tipo de pieza.

Lo cual permite garantizar la calidad exigida por los clientes, afín de poder cumplimentar las normativas industriales y ajustar los parámetros de las lavadoras automáticas, en función de los resultados obtenidos.

La extracción de los posibles residuos contaminantes de las piezas que han sido limpiadas se realiza según normas ISO en sus variantes mediante disolventes o por ultrasonidos.

El disolvente obtenido tras el enjuague es aspirado mediante vacío y conducido hacia un filtro de hasta 5 micras que posteriormente permitirá su análisis.

Este sistema de análisis facilita la obtención de los valores de contaminación en referencia a la:

Granulometría: Tamaño de las partículas obtenidas.

Gravimetría: Peso de la suciedad encontrada en la pieza.

Los filtros son previamente pesados antes del ensayo y después del proceso de análisis se secan en una estufa controlada para eliminar el disolvente de enjuague y obtener así sólo el peso total de la suciedad mediante una balanza de precisión.

Una vez obtenido el peso de la contaminación se procede al análisis granulométrico.

Gracias a un software de análisis de imagen y a un potente microscopio, se escanea toda la superficie de los filtros, tomando imágenes de aquellas partículas que aparentemente superen los valores exigidos, para luego analizar una por una, cada una de las partículas de suciedad pudiendo determinar su talla, naturaleza, etc.

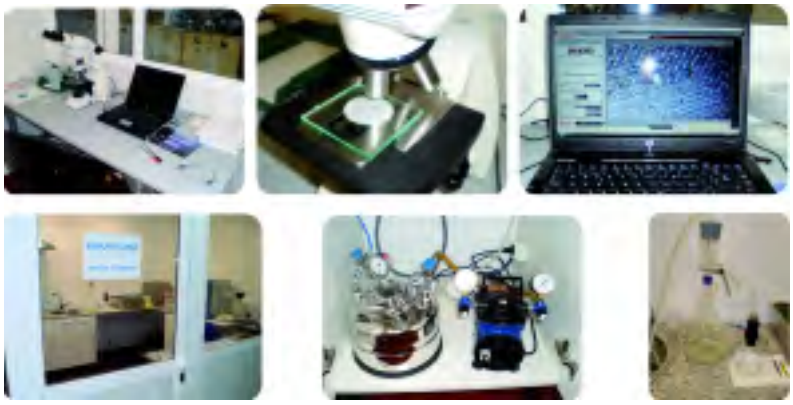
Este sistema permite la medición de partículas inferiores a 1 micra.

Con toda la información obtenida se realiza un completo informe en el que se detallan todos los valores obtenidos y se reflejan las condiciones en las que se han realizado las pruebas en la máquina (presión de lavado, temperatura, productos utilizados, etc.).

El nuevo servicio BAUTERMIC LAB además de garantizar que sus lavadoras cumplen con los requisitos exigidos, sirve como herramienta para que nuestros clientes certifiquen la calidad de sus propios productos.

Con BAUTERMIC LAB se da un paso adelante en la mejora de calidad y control de las máquinas poniendo a disposición de los clientes toda la experiencia acumulada de más de 40 años fabricando lavadoras.

BAUTERMIC, S.A.



Es una empresa de sólida experiencia con tecnología propia, adaptada a las nuevas tecnologías y necesidades del mercado, que construye máquinas diversas de acuerdo con las necesidades de espacio, potencia, producción, grado de automatización, etc. que precisa cada Cliente.

Se fundó en el año 1979 y desde entonces ha continuado ampliando y pontenciando su infraestructura técnica y comercial, que es la que se mantiene actualmente en su sede de Esplugues de Llobregat.

Una Oficina comercial, junto con una Oficina Técnica y de Producción son las que gestionan las ofertas y los pedidos de las máquinas empleando para su construcción talleres subcontratados que las fabrican según las especificaciones, estas máquinas una vez probadas por nuestros técnicos especializados y a plena satisfacción del Cliente se certifican con la marca CE.

Ya de inicio se decidió adoptar el sistema de fabricar las máquinas, mediante la subcontratación en beneficio propio y de los Clientes, porque disponiendo de la tecnología apropiada, este sistema permite gran flexibilidad de trabajo y una rebaja en los costes de fabricación, ya que cuando varía la demanda del mercado, como ocurre en los períodos de crisis, la empresa se puede adaptar rápidamente a las necesidades del mercado, para ser más eficaces y competitivos, sin incrementar los costes de producción, ya que sólo utiliza los medios de oficina, talleres y operarios subcontratados, sin tener que mantener una costosa infraestructura empresarial que a fin de cuentas tendrían que pagar los Clientes.

Bautermic, S.A. se dedica a la construcción de máquinas e instalaciones relacionadas con los Tratamientos de Superficies:

- MÁQUINAS DE LAVADO, DESENGRASE Y TRATAMIENTO SUPERFICIAL. Estas máquinas se fabrican para la limpieza de piezas mecanizadas, estampadas, etc..., que estén sucias o llenas de aceites, grasas, óxido, etc..., mediante diversos métodos, tales como vapores, disolventes, sistemas acuosos por sprays, agitación, inmersión, ultrasonidos en instalaciones abiertas o cerradas, que cumplen con todas las normativas medioambientales.

- HORNOS Y ESTUFAS INDUSTRIALES, Hornos para calentar metales, fundirlos, forjarlos, templarlos, así como Cocción de Vidrio, Cerámica, etc..., en versiones manuales o automáticos, de tipo estático o continuo hasta 1.250 ºC, también construimos una gama térmica de baja temperatura que son las Estufas Industriales hasta 500 ºC para el secado de pintura, deshidrogenado, calentamientos diversos, etc...

Lo más importante a destacar de este resumen de fabricados, es que BAUTERMIC, S.A. trabaja bajo las directrices que le piden los Clientes. Ellos transmiten sus necesidades y se diseñan y construyen las máquinas adaptadas a sus procesos de fabricación, para sectores tan diversos como son: Metalurgia, - Automoción, - Aeronáutica, - Alimentación, - Química...

HANNOVER MESSE 2012 con ocho ferias clave

Con ocho ferias clave, así como con expositores y visitantes profesionales procedentes de todo el mundo, HANNOVER MESSE vuelve a subrayar también en 2012 su singularidad global: en ninguna otra parte se presentan tantas novedades mundiales y soluciones integrales. En los cinco días feriales entre el 23 y el 27 de abril de 2012, las tendencias industriales y los actuales resultados de las investigaciones centran el acontecer ferial. He aquí una panorámica de las ochos ferias clave:

Industrial Automation – pabellones 7, 9, 11, 14 y 17

En ocho pabellones están representados todos los temas y disciplinas de la automatización industrial. Con ello, esta feria clave internacional de automatización de procesos, automatización de la fabricación y soluciones sistémicas genera un gran interés todos los años. Los visitantes profesionales vienen con el objetivo de informarse sobre temas de la automatización industrial. Especial solicitud muestran las soluciones de automatización integrales para la fabricación industrial y el foro "Eficiencia energética en procesos industriales".

La automatización de la fabricación demuestra todo el ancho de banda de las soluciones e innovaciones interconectadas en red para los sectores de construcción de maquinaria e instalaciones y de robótica. Los temas de la automatización eléctrica se ven complementados por una informática cercana a la producción. Los contenidos correspondientes se presentan en el sector ferial y en el Foro TI Industrial. Las innovaciones, así como el hardware y software son mostrados y discutidos por los expositores en el sector de la comunicación industrial.

Energy, pabellones 11 – 13, 27, Recinto Descubierto

Los temas de la energía desempeñan un destacado papel en HANNOVER MESSE 2012. En "Energy", la mayor feria de tecnologías de la energía a escala mundial, se enfocan tecnologías de producción energética convencionales y renovables, así como su transporte y distribución. Los contenidos de Energy se ven acompañados por numerosas presentaciones especiales y foros. Por ejemplo en el foro "Life Needs Power", expertos de la política, la investigación y las industrias de la energía discuten temas y tendencias de actualidad. El tema de la renovación de la infraestructura de redes existente, tratado intensivamente en HANNOVER MESSE, se concentra en el centro de competencia EENERGY. Regiones modélicas y proveedores de soluciones de hardware y software para las industrias de la energía seleccionados por el Ministerio Alemán de Economía muestran soluciones con las que se pueden renovar y ampliar las infraestructuras existentes.

MobiliTec, pabellón 25, Recinto Descubierto

En MobiliTec todo gira en torno al tema pionero de la electromovilidad. Esta feria ofrece una plataforma idónea para el intercambio y el encauzamiento de contactos de negocios a los fabricantes de tecnologías motrices híbridas y eléctricas, productores de baterías y proveedores de tecnologías de movilidad alternativas.

Digital Factory – nuevo emplazamiento en el pabellón 7

Las soluciones de software industrial para la produc-

ción y el desarrollo de productos y su integración en los procesos empresariales, centran la feria clave Digital Factory, que a partir del año que viene se organizará en el pabellón 7. Con ello, Digital Factory es considerada como motor informático para la industria. Las herramientas de software apoyan hoy la colaboración de diferentes emplazamientos y disciplinas técnicas. Además el programa ferial patentiza cada vez más que el uso de las TT.II. va más allá de los habituales temas del software estándar. Las TT.II. determinan hoy los productos en sí pero también cada vez más los procesos de desarrollo y producción. Con la nueva vecindad de Digital Factory a los pabellones 8 y 9, los temas, hasta ahora más bien separados, de las TT.II. empresariales y para la automatización serán interconectados con mayor fuerza aún.

Industrial Supply, pabellones 3 - 6

Con diversos parques temáticos, así como foros expertos y de debate, Industrial Supply supone una plataforma óptima de presentación y diálogo para toda la cadena de procesos de la industria de subcontratación. Con un total de nueve parques temáticos – de los que el parque temático "Tecnologías Adhesivas" será inaugurado en 2012 – esta feria clave internacional de soluciones de subcontratación industrial y construcción ligera ofrecerá el año que viene una edición aún más amplia, muy en consonancia con la diversidad y la fuerza innovadora del sector de subcontratación.

Industrial Supply Especial dedica atención a los materiales inteligentes y a las tecnologías sostenibles. Esto se patentiza especialmente en el punto temático central de la construcción ligera, con nuevas tendencias – por ejemplo los materiales CFK (materiales de fibra compuestos).

En el entorno de otras siete ferias clave, empresas líderes del sector de subcontratación presentan en HANNOVER MESSE sus novedosos productos en el campo de los materiales, marcando a la vez el ritmo del progreso industrial.

CoilTechnica, pabellón 25

La feria clave para la fabricación de bobinas, electromotores, generadores y transformadores es considerada como plataforma internacional líder del sector para la presentación y temas comunitarios. Tras los éxitos logrados en 2010 y 2011, CoilTechnica 2012 seguirá siendo ampliada en el entorno industrial de las ocho ferias que forman HANNOVER MESSE. Renombrados fabricantes de bobinas, electromotores, generadores y transformadores muestran aquí sus innovaciones. El foco de esta feria está dirigido a la relevancia de las energías renovables para las industrias eléctricas, a las oportunidades de las industrias eléctricas en el campo de la automoción, así como al incremento de la eficiencia de la maquinaria eléctrica.

Industrial GreenTec, pabellón 26

Del 23 al 27 de abril de 2012 tiene lugar por primera vez Industrial GreenTec, la feria clave internacional de tecnologías medioambientales. Con ella, la industria productora tiene por primera vez una plataforma internacional para presentar productos, tecnologías y procesos para una fabricación respetuosa con el medio ambiente y sostenible a lo largo de toda la cadena de creación de valores. Renombrados expositores confirman que la política de sostenibilidad medioambiental es cada vez más relevante para la economía.

Research & Technology, pabellón 2

Research & Technology es una plataforma idónea para presentar resultados de investigaciones y desarrollos industriales pioneros así como perspectivas industriales para mañana. Research & Technology reúne a desarrolladores y ejecutivos de toda la industria que busquen tecnologías de vanguardia. Ejemplos de cómo una idea puede convertirse en un productos maduro para el mercado se presentan en "tech transfer – Gateway2-Innovation": esta iniciativa del comité de expositores de HANNOVER MESSE y de Deutsche Messe reúne a ofertantes y demandantes de ideas e interconecta a ejecutivos con cerebros creativos para que al final del proceso de desarrollo, producción y comercialización puedan lanzar al mercado de otra innovación más.

Sobre HANNOVER MESSE

HANNOVER MESSE 2012 reúne ocho ferias clave en un mismo lugar: "Industrial Automation", "Energy", "MobiliTec", "Digital Factory", "Industrial Supply", "CoilTechnica", "IndustrialGreenTec" y "Research & Technology". Los temas centrales de HANNOVER MESSE 2011 son la automatización industrial y TI, las tecnologías de la energía y del medio ambiente, la subcontratación, las tecnologías de producción y servicios industriales, así como investigación y desarrollo. China es el país asociado de HANNOVER MESSE 2012.

Fórum de ARCAS

Por Juan Martínez Arcas

Pueden formularnos las preguntas que deseen sobre la problemática de los Tratamientos Térmicos, dirigiéndose a la revista:

Por carta: Goya, 20, 4º - 28001 Madrid - Teléfono: 917 817 776 - Fax: 917 817 126
E-mail: pedeca@pedeca.es

Tanto preguntas como respuestas irán publicadas en sucesivos números de la revista por orden de llegada, gracias a la activa colaboración de D. Juan Martínez Arcas.

Quisiera dar un toque de optimismo en este inicio del año 2012, pues creo y estoy convencido que ha de ser un año lleno de posibilidades y oportunidades de todo tipo, entre ellas las de mejorar las condiciones de trabajo de los moldes de inyección a presión y con ello su rentabilidad.

En el último Fórum se sugería consultar una serie de informaciones aparecidas en las revistas FUNDI Press y MOLD Press, y cuyo interés puede ser de gran utilidad con aplicación directa para mejorar la vida de los moldes. Esta sugerencia nos lleva a poder aplicar dichas informaciones técnicas aparecidas en dichas revistas como veremos.

En la revista FUNDI Press (nº 31, pág. 30) vemos lo interesante que nos resulta la información sobre "el quemador industrial de gas con combustión en un medio poroso", es decir la combustión no tiene lugar en forma de llama y por tanto con ataque directo y pernicioso por su irregularidad en las superficies de los moldes, sino dentro de un material poroso.

A la vista de lo expuesto se asegura un calentamiento uniforme y sin picos de temperaturas, logrando así, un perfecto y beneficioso precalentamiento de los moldes, así como un mantenimiento a la temperatura deseada en los tiempos de espera.

Estos quemadores pueden adaptarse a la superficie de los moldes, aprovechando así un calentamiento uniforme y un enorme ahorro energético (hasta un 65%).

En la foto se puede ver el quemador industrial para el precalentamiento y mantenimiento de los moldes de colada a presión.

En el siguiente número seguiremos con otra consulta de aplicación práctica para el beneficio de los moldes y aparecidos en las revistas de PEDECA Press.

Algunas consideraciones sobre los aceros inoxidables endurecibles por precipitación. Aceros PH

Por Manuel Antonio Martínez Baena y José Mª Palacios Reparaz (†)

1. Introducción

Para mejorar las características mecánicas de los aceros inoxidables en general, sin merma de la resistencia a la corrosión, se desarrollaron a mediados del siglo XX, años 1940, los aceros inoxidables endurecibles por precipitación: **aceros PH *[Precipitation Hardening]***.

Los aceros inoxidables de endurecimiento por precipitación, son aleaciones **hierro-cromo (Fe-Cr)** y/o **hierro-cromo-níquel (Fe-Cr-Ni)**, *–sólo el contenido de* **níquel** *necesario para estabilizar la fase austenítica–* y otros elementos de aleación: titanio (**Ti**), aluminio (**Al**) y cobre (**Cu**).

Los elementos titanio (**Ti**), aluminio (**Al**) y cobre (**Cu**) son los responsables de la dureza y de la resistencia a la rotura del material. Esto ocurre al precipitarse tales elementos *–durante el envejecimiento o maduración–* en finas partículas intermetálicas a lo largo de los planos de deslizamiento y/ o en los límites de grano del material tratado; **figura 1**.

Los aceros inoxidables **PH**, son de gran utilidad cuando se desea asociar altas características de resistencia a la corrosión con propiedades mecánicas, estáticas y dinámicas, de elevado nivel; y, también, cuando se necesita una óptima soldabilidad, junto con una aceptable maquinabilidad.

Entre todos los aceros de esta especial familia de aceros inoxidables (**PH**) es interesante destacar principalmente los **aceros semiausteníticos**. Con los aceros de este grupo se alcanzan, después del tratamiento de endurecimiento por precipitación, unas propiedades con muy elevadas resistencias. En las etapas intermedias *–hechurado y trabajos de puesta en forma–* presentan una estructura austenítica a temperatura ambiente. Su gran ductilidad, junto con alargamientos muy importantes, les permite una fácil embutición y una alta deformación plástica en frío. Esta combinación de propiedades son de un interés industrial extraordinario.

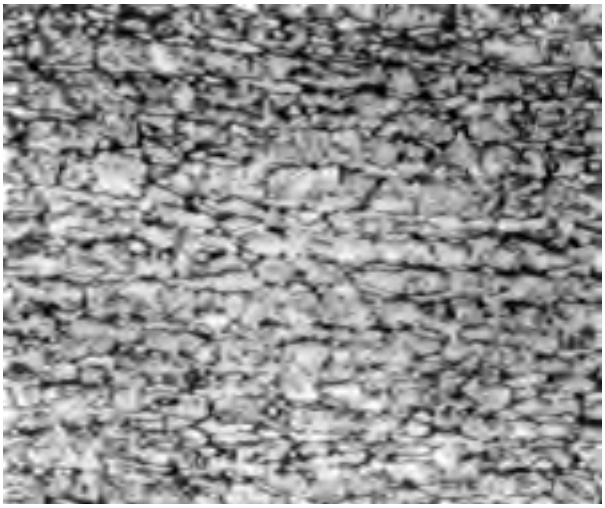


***Figura 1**. Microestructura de un acero inoxidable de endurecimiento por precipitación [**Acero 17-7 PH**] (x 1.000). Material que ha sufrido un proceso de conformación plástica en su puesta en forma y un posterior endurecimiento por precipitación A estos aumentos los efectos de la precipitación no son observables.*

Algunos de estos aceros son tratados de forma que se alcance la máxima dureza o resistencia. Sin em-

ACEROS INOXIDABLES DE ENDURECIMIENTO POR PRECIPITACIÓN [ACEROS PH]							
Aceros	C máx.	Mn máx.	P máx.	S máx.	Si máx.	Cr	Ni
Martensíticos							
17-4 PH * (ASTM 630)	0,07	1,00	0,04	0,03	1,00	16,5	4.
Stainless W (ASTM 635) **	0,08	1,00	0,04	0,03	1,00	16,75	6,75
Semiaustenítticos							
17-7 PH *** (ASTM 631)	0,09	1,00	0,04	0,03	1,00	17,-	7,10
15-7 Mo PH (ASTM 632) ****	0,09	1,00	0,04	0,03	1,00	16,-	7,10
Austeníticos							
17-10 PH	0,15	1,00	0,30	0,04	1,00	17,-	10,75
17-14 Cu-Mo*****	0,13	0,75	0,02	0,01	0,50	15,9	14,-
Otros elementos:							
* - Cu 4; y (Nb + Ta) 0,30							
** Al ≤ 0,40; y Ti 0,80							
*** - Al 1,10							
**** - Al 1,10 ; y Mo 2,50							
***** - Cu 3; Mo 2,50; Nb 0,45, y Ti 0,25							

***Tabla I**. Grupos y principales aceros inoxidables de endurecimiento por precipitación. **Aceros PH**.*

bargo, en general, este grupo de aceros tiene mayores aplicaciones cuando sin alcanzar una gran dureza presenta la mejor combinación de características, principalmente de resistencia y de tenacidad.

2. Composición y calidades de los aceros PH

Los aceros inoxidables de endurecimiento por precipitación se clasifican en tres grupos fundamentales, según la estructura en el estado de solubilizado; y según, también, la estructura resultante tras el tratamiento de envejecimiento o maduración, y así tenemos: (1) **martensíticos**; (2) **semiaustenítticos**; y (3) **austeníticos**.

En la **tabla I**, se recogen las composiciones de los principales aceros inoxidables endurecibles por precipitación [aceros **PH**] que son, a nuestro criterio, los más representativos del mercado.

3. Características mecánicas de los aceros endurecibles por precipitación. Aceros PH

Los aceros endurecibles por precipitación, –**aceros PH**– son susceptibles de alcanzar elevada resistencia y dureza por tratamiento térmico de solubilización + envejecimiento o maduración; **tabla II**.

Dentro de los grupos de aceros inoxidables de en-

ENSAYOS A TEMPERATURA AMBIENTE									
Calidades	R MPa	LE MPa	A %	Dureza Brinell	R MPa	LE MPa	A %	Dureza Brinell	Tratamiento Precipitación
	TRATAMIENTO DE SOLUBILIZACIÓN				TRATAMIENTO DE SOLUBILIZACIÓN + PRECIPITACIÓN				
Aceros PH martensíticos									
17-4 PH	1050	780	13	340	1350	1250	12	365	550 °C
17-7 Ti (W)	980	830	16	295	1480	1300	10	400	550 °C
Aceros PH semiaustenítticos									
17-7 PH	920	280	50	278	1230	1090	12	370	565 °C
15-7 Mo PH	910	380	35	275	1500	1380	7	415	560 °C
Aceros PH austeníticos									
17-10 PH	650	360	70	185	1080	620	25	305	700 °C
17-14 CuMoPH	600	210	65	180	940	670	25	300	700 °C
19-9Mn (HNM)	800	390	58	190	1300	880	20	360	730 °C

***Tabla II**. Características mecánicas, a temperatura ambiente, de los principales aceros inoxidables endurecibles por precipitación. **Aceros PH**.*

durecimiento por precipitación, los aceros que alcanzan más alta resistencia y dureza son, como antes ya se ha indicado, los del grupo de **aceros semiaustenítico**s, y a continuación le sigue los del grupo de **aceros martensíticos**. Aplicando los tratamientos térmicos adecuados se puede conseguir en los aceros martensíticos, hasta resistencias de 1.500 MPa; y, en los aceros semiaustenítico resistencias del orden de 1.400 a 2.000 MPa.

Con los aceros del grupo austeníticos se obtienen resistencias más bajas, alcanzándose resistencias del orden de unos 900 a 1.200 MPa. Entre las diversas aplicaciones de los aceros austeníticos, una de las más clásicas es la fabricación de piezas que deban ser amagnéticas, con durezas y resistencias relativamente elevadas con un precio, también, relativamente bajo.

Una vez solubilizado el material, el envejecimiento o maduración de los **aceros PH** se efectúa, generalmente, después de los trabajos de hechurado de las piezas en proceso, debido a las escasas variaciones dimensionales que producen tales tratamientos en el material ya mecanizado.

Los aceros de endurecimiento por precipitación, **aceros PH**, ofrecen una alternativa a los aceros inoxidables austeníticos cuando se desea asociar altas características de resistencia a la corrosión con propiedades mecánicas, estáticas y dinámicas, de muy elevado nivel; **figura 2**.

4. Estudio y descripción de los aceros inoxidables endurecibles por precipitación de uso más corriente

Los aceros inoxidables de endurecimiento por precipitación se clasifican, como ya antes se ha indicado, en tres grupos fundamentales, según la estructura en el estado de solubilizado; y según, también, la estructura resultante tras el tratamiento térmico de envejecimiento o maduración. Según estos criterios se clasifican en: (1) **martensíticos**; (2) **semiaustenítico**s; y (3) **austeníticos**.

4.1. *Aceros PH martensíticos*

El acero más representativo de este grupo es el tipo **ASTM 630**, denominado comercialmente **17-4 PH**, marca comercial propiedad de Armco Steel Corporation. Son aceros esencialmente de estructura martensítica después de un tratamiento térmico de solubilización, a una temperatura próxima a los 1.040 °C, seguido de un enfriamiento en aire, o en aceite. Los tratamientos de envejecimiento o maduración se realizan en función de las características deseadas; en el caso de una resistencia máxima, se requieren temperaturas de envejecimiento o maduración próximas a 480 °C.

Sin entrar en la mecánica de la precipitación, sabemos que en la estructura martensítica dúctil obtenida mediante el tratamiento de solubilización, se precipitan fases insolubles durante el proceso posterior de envejecimiento o maduración. Las fases intermetálicas obtenidas son producto de los elementos endurecedores: ***titanio*** (**Ti**), *aluminio* (**Al**), y *cobre* (**Cu**). En el caso del acero **17-4 PH**, es el **cobre** el elemento endurecedor.

4.2. *Aceros PH semiaustenítico*s

Los aceros más típicos de este grupo son el **17-7 PH** [**ASTM 631**], y el **PH 15-7Mo** [**ASTM 632**], marcas comerciales de Armco Steel Corporation.

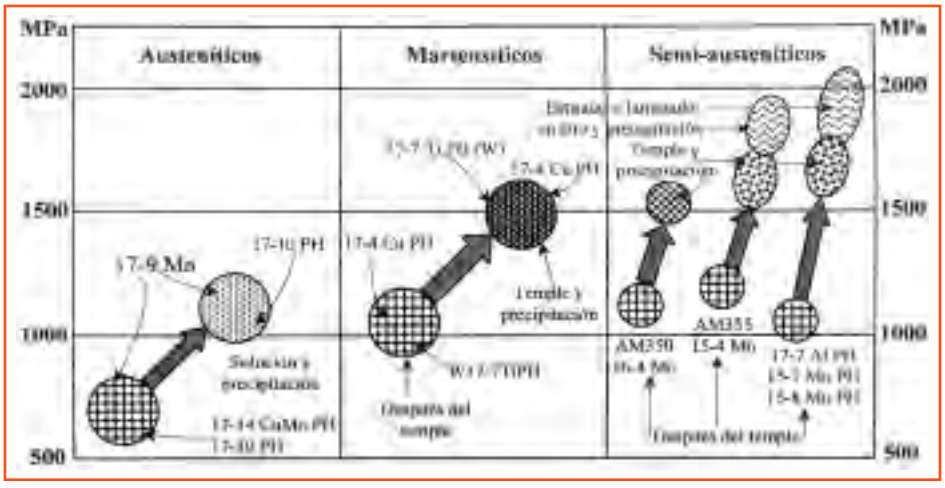


***Figura 2**. Características mecánicas de los aceros inoxidables endurecibles por precipitación (**PH**) en diferentes estados de tratamiento térmico.*

Los aceros semiaustenítico se diferencian del grupo anterior martensítico, porque en el estado de **solubilizado** –*calentamiento* [1.050 ÷ 1.065 °C] y *enfriamiento, más o menos, enérgico hasta temperatura ambiente*– son de estructura austenítica. La formación de martensita y la precipitación de las fases que provocan el endurecimiento, tienen lugar mediante dos procedimientos distintos: (1) calentamiento a temperatura próxima a los 950 °C seguido de un enfriamiento al aire + un posterior subenfriamiento a temperatura bajo cero (**–80** °C); y (2) calentamiento de solubilización a 950 °C con enfriamiento al aire, seguido de un envejecimiento o maduración a temperaturas comprendidas entre 450 y 560 °C. Las características que se obtienen, varían según el proceso seguido.

Las operaciones de transformación y puesta en forma de las piezas a fabricar –*deformación plástica y/o mecanizado con arranque de viruta*– son capaces, por sí mismas, de provocar transformaciones estructurales en material correspondiente. La combinación: acritud de hechurado o transformación + posterior envejecimiento o maduración, eleva muy

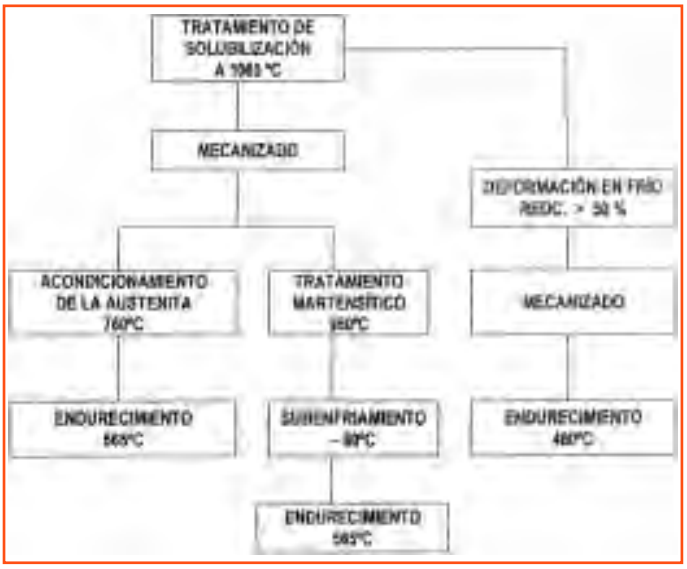


***Figura 3**. Representación esquemática de dos formas de endurecimiento por precipitación: tratamiento térmico y/o termomecánico. Acero **17-7 PH**.*

sustancialmente los valores de resistencia a la rotura. Los procesos de endurecimiento comentados en este apartado los podemos observar y, asimismo, resumir en el esquema de la **figura 3**.

4.3. *Aceros PH austeníticos*

La estructura de este grupo de aceros permanece siempre en estado austenítico. Los aceros más representativos son el acero **17-14 CuMo PH** y el acero **17-10 PH**, marcas comerciales de Armco Steel Corporation. Los trabajos de hechurado y puesta en forma de este grupo de aceros se realizan, normalmente, después del tratamiento de solubilización (Tª ≈ 1.120 °C). Durante el rápido enfriamiento, normalmente en aceite, que sigue al solubilizado del acero, los componentes de las fases endurecedoras permanecen disueltos en la masa matricial austenítica en condiciones metaestables; por lo que el material es relativamente blando y mecanizable.

El **envejecimiento** o **maduración** se realiza a temperaturas muy superiores, frente a las temperaturas que se aplican a los grupos de acero **PH** martensíticos y semiaustenítico, ya que se encuentran próximas y superiores de 700 °C. Esto provoca la máxima precipitación de las fases intermetálicas endurecedoras, mejorando muy mucho las características mecánicas. Se logran resistencias entre 1.000 y 1.200 MPa [**R** = (1.000 ÷ 1.200) MPa] y, al mismo tiempo, una muy alta tenacidad.

TRATER Press
Suscripción anual 2012
6 números
90 euros

pedeca@pedeca.es
Tel.: 917 817 776
Fax. 917 817 126

E5CC y E5EC, un nuevo hito en el control de temperatura

Por Omron

Con unas pantallas de gran tamaño y fácil lectura, una configuración rápida y sencilla, y con un tiempo de muestreo de 50 ms, la innovadora gama de última generación de controladores de temperatura E5CC/E5EC de Omron define nuevos estándares en la precisión, sencillez para el usuario y rendimiento de control. Estas unidades compactas sobresalen sólo 60 mm por detrás del panel y son muy fáciles de colocar e instalar, incluso en espacios limitados y/reducidos.

Pantalla LCD de alto contraste

La gran pantalla LED blanca de alto contraste incluida en los nuevos controladores proporciona una claridad excepcional y para lecturas a distancia y desde cualquier ángulo, con independencia de las condiciones de luz ambiental. Esto no sólo permite aumentar al máximo la comodidad para los usuarios, sino que también elimina prácticamente al completo la posibilidad de que se produzcan errores de lectura.

Configuración sencilla, manejo rápido

La configuración de los controladores se simplifica gracias a los algoritmos de ajuste automático, además del nuevo software intuitivo CX-Thermo de Omron diseñado específicamente para la serie de productos E5CC/E5EC. Este software permite realizar una configuración más rápida y sencilla de los diferentes parámetros, al tiempo que simplifica en gran medida el mantenimiento. El controlador incorpora también tecla de conmutación que permite ahorrar tiempo gracias a un ajuste rápido de los valores de ajustes y a un fácil acceso a funciones como el ajuste automático y la puesta en marcha/parada.

Excelente rendimiento de control

La precisión y capacidad de respuesta están garantizadas gracias al rápido intervalo de control de 50 ms de los nuevos controladores y al uso del algoritmo de control 2-PID de Omron. Este potente algoritmo patentado proporciona una mayor estabilidad de control que, en las aplicaciones de procesos garantiza una calidad consistente del producto. Para aplicaciones menos exigentes, los controladores E5CC/E5EC también son compatibles con un sencillo control on/off.

Funciones y características añadidas

Para aumentar la versatilidad al máximo, los controladores cuentan con una amplia gama de nuevas características. Entre ellas se incluye una función de temporizador, de PID de frío y calor, de rampa de punto de consigna; así como un modo de alarma y una salida manual mejorados. Finalmente, estas características se complementan con una entrada remota de punto de consigna, una salida de transferencia, una entrada regular y una salida auxiliar.

Atmósferas en los tratamientos térmicos

Por Entesis

1. Antecedentes

La selección de la atmósfera, su generación y el control de la misma son los pasos más importantes en el tratamiento térmico. De ello dependerá el poder controlar la oxidación superficial o la formación de la capa con la química deseada en la superficie del acero.

Las reacciones en las superficies de las piezas a tratar varían según el tipo de acero, la temperatura, el tiempo y la composición de la propia atmósfera. Así, mientras que en unos casos se producirá alguna reacción, en otros la misma atmósfera será neutra.

Los gases componentes de las atmósferas más comúnmente usados son:

— Nitrógeno: Compone el 78,1% del aire, considerado inerte y utilizado como portador o de purga. A altas temperaturas no es compatible con el molibdeno, cromo, titanio y culombio. En estado líquido es usado para refrigeración.

— Hidrógeno: Es altamente reductor y se utiliza para eliminar la oxidación. Por encima de los 700 °C puede decarburar al reaccionar con el carbono para formar metano. Es extremadamente explosivo e inflamable.

— Monóxido de carbono: Es también reductor aunque no tanto como el hidrógeno. Es el elemento base para los tratamientos de carburación de aceros. Su contenido hace variar el potencial de carbono, definido como el contenido –en %– de carbono en la superficie de una pieza.

— Dióxido de carbono: A 830 °C es tan oxidante como el vapor de agua. Formará óxido ferroso a elevadas temperaturas, mientras que por debajo de los 540 °C forma óxido ferroso-férrico.

— Argón y Helio: Son gases inertes para los tratamientos térmicos.

— Amoníaco disociado: La disociación del amoníaco se produce por encima de los 300 °C en presencia de catalizadores como el hierro o el níquel, produciendo nitrógeno e hidrógeno que ya hemos visto anteriormente. También usado para la nitruración cuando el nitrógeno se halla en estado atómico.

— Vapor: El vapor de agua reacciona con el acero entre 350 y 650 °C produciendo una oxidación superficial resistente al desgaste (pavonado).

— Hidrocarburos: Los más comúnmente usados son el metano, el propano y el gas natural, que contiene un 85% de metano aproximadamente. La combustión de los mismos suministra el carbono necesario para el tratamiento térmico.

Así para el metano: $2CH_4 + O_2 = 2CO + 4H_2$

Y para el propano: $2C_3H_8 + 3O_2 = 6CO + 8H_2$

2. Generación de atmósferas

Según la composición de la atmósfera se clasifican en:

— Exotérmicas: Son generadas por la combustión parcial o completa de mezclas de aire e hidro-

carburos y generalmente conteniendo vapores de agua y dióxido de carbono.

— Endotérmicas: Obtenidos por medio de la combustión parcial de hidrocarburos a aproximadamente 1.040 °C y con mayores contenidos de CO y H_2 que las exotérmicas:

$$CH_4 + 2.5 \text{ Aire } (0.5\ O_2 + 2\ N_2) \text{ ------> } CO + 2\ H_2 + 2\ N_2$$

La composición típica del endogas después de extraer el vapor de agua es:

Análisis	Aire/metano	Aire/Propano
H2	40,4%	31,1%
N2	39,0%	45,3%
CO	19,8%	23,4%
CO2	0,1%	0,0%
H2O	0,2%	1%
CH4	0,5%	0,2%

La relación aire/hidrocarburo depende de la fuente:

- Propano: 7,0.
- Butano: 9,5.
- Gas natural: 2,5 (conteniendo un 85% de metano).

También pueden ser generadas in situ, es decir, dentro del propio horno con la mezcla de nitrógeno con líquidos orgánicos volátiles como el metanol, la acetona, el isopropanol y el etilacetato.

La mezcla más comúnmente usada es la de nitrógeno y metanol, que aporta:

$$0\%\ N_2 + 100\%\ CH_3OH = 33\%\ CO$$
$$30\%\ N_2 + 70\%\ CH_3OH = 23\%\ CO$$
$$40\%\ N_2 + 60\%\ CH_3OH = 20\%\ CO$$
$$60\%\ N_2 + 40\%\ CH_3OH = 13\%\ CO$$
$$70\%\ N_2 + 30\%\ CH_3OH = 10\%\ CO$$

La disociación del metanol puede realizarse también en un equipo externo operando a más bajas temperaturas con un catalizador de cobre y zinc.

Análisis	Nitrógeno-Metanol	Endo de gas natural	Endo de propano
%CO	15-20	19,8	23,8
$\%H_2$	35-45	40,4	31,2
$\%CO_2$	0,4	0,3	0,3
$\%CH_4$	0,3	0,5	0,1
$\%N_2$	resto	resto	resto

Para producir endogas, la proporción gira en el entorno de 1 litro de metanol por cada metro cúbico de nitrógeno:

— Monogas nitrógeno: Obtenido por combustión de un hidrocarburo con la casi totalidad del CO_2 y del vapor de agua eliminados. La relación puede ser de hasta 9 partes de aire por una de gas natural. Pueden enriquecerse con metano u otros hidrocarburos.

— Amoníaco base: Conteniendo amoníaco, sus dos componentes disociados y trazas de vapor de agua.

— Carbón vegetal: Obtenido haciendo pasar aire a través de carbón vegetal calentado y separando los gases deseados. En desuso.

3. Selección del tipo de atmósfera

En la tabla siguiente se indican las aplicaciones más comunes para los distintos tipos de atmósferas.

Atmósfera	Tratamiento térmico.
Exotérmica pobre	Recocido de cobre, formar capa de óxido en el acero.
Exotérmica rica	Soldadura cobre y plata, sinterizado, recocido, temple.
Nitrógeno base pobre	Neutra, recocido (puede causar descarburación).
Nitrógeno base rica	Sinterizado, recocido, soldadura de acero, cobre.
Endotérmica pobre	Temple.
Endotérmica rica	Carburación, cementación.
Amoniaco disociado	Soldadura cobre y plata recocido brillante, nitrurado.

4. Control de la composición de la atmósfera

Los métodos de control en continuo de la composición de las atmósferas suelen ser generalmente indirectos, es decir, basados en la medición de uno de los gases componentes de la ecuación estequiométrica correspondiente. Así, en el caso de gas natural enriqueciendo una mezcla de nitrógeno-metanol, las reacciones (reversibles) serían para un generador.

$$CH_3OH + N_2 \leftrightarrow CO + 2H_3 + N_3$$

y en el interior del horno (ecuación no igualada):

$$CH_4 + CO + H_2 + N_2 \leftrightarrow CO + CO_2 + CH_4 + H_2 + N_2 (+ H_2O)$$

Los métodos de control pueden ser midiendo en el interior o midiendo en el exterior del horno. Asimismo, los elementos de medición pueden dividirse en tres grupos:

— Sondas de oxígeno comúnmente usadas en hornos de temple, cementación, etc.
— Sensores infrarrojos, usados en generadores endo y exotérmicos, y en equipos para la medida de dos o tres gases –CO, CO_2 y CH_4.
— Medidores del punto de rocío en generadores de nitrógeno y antaño en generadores endo y exotérmicos.

Existen otros métodos, aunque raramente usados en la industria debido a su sofisticación y/o al elevado coste de los instrumentos:

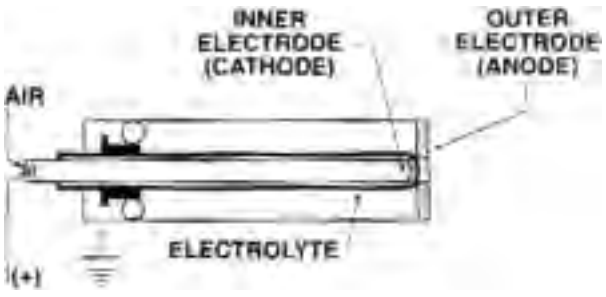
— Orsat que analiza la composición por medio de distintos reactivos.
— Cromatografía que mide la concentración de cada gas por su ionización.
— Conductividad térmica.
— Otras (analizadores paramagnéticos, galvánicos, pellistores, etc.).

Solamente las sondas de oxígeno permiten realizar las mediciones in situ, es decir dentro del horno, con la ventaja de una mayor rapidez de respuesta del sistema de control.

En cualquier caso, es recomendable contrastar las mediciones realizadas con estos métodos con la deposición de carbono en una laminita de acero con un contenido de carbono conocido (shim stock).

5. Sondas de oxígeno

Las sondas de oxígeno están compuestas por un electrolito formado por óxido de zirconio y dos electrodos: uno interior y otro exterior, y es introducida en el interior del horno de forma que el electrodo exterior está bañado por el ambiente del mismo y el electrodo interior por aire ambiente:



La señal de salida de la sonda de oxígeno es una tensión contínua, función de la diferencia de presiones parciales del oxígeno entre sus dos electrodos y se expresa por la ecuación de Nerst.

$$E = 0{,}0496\ T \log \frac{P\ O_2\ ref}{P\ O_2}$$

donde:

E = Señal en mV de la sonda de oxígeno.

T = Temperatura absoluta.

P O_2 = Presión parcial del oxígeno.

A partir de la misma puede determinarse el potencial de carbono:

$$\%C = \phi\ (E, \%CO, T)$$

donde:

E = Señal en mV de la sonda de oxígeno.

%CO = Contenido de monóxido de carbono.

T = Temperatura absoluta.

Las sondas de oxígeno normalmente incorporan una sonda de temperatura –termopar tipo K, R o S– cuya señal es usada conjuntamente por el convertidor de señal o el regulador para el cáculo del %C.

La precisión de las sondas de oxígeno depende de varios factores, aunque tiene mayor influencia su propio diseño que los elementos constitutivos de las mismas:

— Los electrodos deben estar alejados de partes metálicas de forma que no puedan aumentar la disociación del monóxido de carbono o del vapor de agua.
— Se debe aumentar la ventilación en el entorno de los electrodos para minimizar la reacción de disociación del metano que produce el níquel del tubo metálico.

Otros errores proceden de la instalación:

— Calidad del aire de referencia utilizado. Debe ser limpio, libre de agua y aceites.
— Limpieza insuficiente de los electrodos.
— Operar con elevados potenciales de carbono

(>1,1), fuera del campo de la fase austenítica, ya que la deposición de carbono sobre los electrodos no permite una lectura correcta.

— Operar con un factor de CO (COF) incorrecto: para unas mismas condiciones de temperatura, el potencial de carbono depende del contenido de CO sin variar la señal de salida de una sonda de oxígeno.

%CO	15	17	19	20	21	23
%pC	0,80	0,88	0,95	1,00	1,05	1,11

— Impedancia de entrada del receptor de la señal de la sonda de zirconio demasiado baja. Deberá ser superior a 30 MΩ.

El envejecimiento de las sondas de oxígeno se produce como consecuencia de:

— Aumento de la impedancia de la sonda como consecuencia del deterioro del electrolito. Las causas pueden ser operar con un elevado potencial de carbono y/o una elevada temperatura.

— Agrietamiento de la cerámica como consecuencia de los calentamientos o enfriamientos bruscos ocasionados durante la limpieza y el propio servicio.

— Deterioro del electrodo interior por oxidación. Las causas son un caudal de aire de referencia excesivo y elevada temperatura.

— Ataque químico de elementos que destruyen los electrodos, tales como el zinc que destruye el platino de los mismos o el propio óxido de zirconio del electrolito.

Por lo general, cualquier error de la sonda de oxígeno se traduce en una disminución de su señal de salida, es decir, una lectura del potencial de carbono inferior al real, lo que conlleva a una mayor carburación de las piezas tratadas.

Si las piezas tratadas aparecen decarburadas, deberá revisarse la receta utilizada en el tratamiento, tanto el %C como los tiempos programados y también verificar el valor ajustado de COF/PF (factor CO/ facor de proceso) en el convertidor de señal o en el regulador correspondiente.

6. Sondas Lambda

Son semejantes a las sondas de oxígeno aunque de dimensiones más reducidas. Su gran campo de aplicación es el control de los gases de escape en la industria del automóvil.

Debido a sus menores dimensiones, sus grandes volúmenes de fabricación y sus menores requerimientos –no requieren aire de referencia ni de limpieza– su coste es más económico que las sondas de oxígeno.

En la industria de los tratamientos térmicos se instalan en el exterior del ambiente a controlar y reciben la muestra de gas a analizar desde un tubo insertado en la pared del horno.

Dadas sus reducidas dimensiones, toman el aire de referencia del ambiente que les rodea. Deben calentarse a temperatura constante entre 600 y 700 °C.

Normalmente el calentamiento se realiza por medio de una resistencia integrada en la propia sonda, resistencia que debe alimentarse con una tensión estabilizada para evitar variaciones de la temperatura de la sonda.

La muestra de gas debe llegar limpia de polvo, humedad y hollín, por lo que deben instalarse filtros previos a las mismas.

No son recomendables para operar con %C elevados, puesto que no es posible realizar una limpieza del hollín que se deposite como en las sondas de oxígeno.

Presentan, para el control de tratamientos térmicos, el grave inconveniente de ofrecer una respuesta poco precisa cuando deben operar con potenciales de carbono variables y por tanto no son recomendables en el control de procesos tales como el temple o la cementación.

Por lo general su uso queda restringido a emplazamientos con gran uniformidad del %C en el tiempo, tales como generadores de endogas y en el control de atmósferas de sinterizado o de soldadura por capilaridad.

Bibliografía

1995 Carburizing and nitriding atmospheres. Conference proceedings – ASM.

Heat Treating Handbook. Volume 4 – ASM.

Steel Heat Treatment Handbook – Equipment and Process design –CRC Press.

Tratamiento térmico de los aceros – Volumen 1 - Pedeca Press Publicaciones.

FÓRUM ASCAMM 2011: El valor de la industria y la industria del valor

La Fundación Ascamm, miembro de la red TECNIO, celebró el pasado jueves día 11, en CosmoCaixa Barcelona una nueva edición del Fórum Ascamm de Innovación Industrial, que en esta ocasión ha estado centrado en el lema "El valor de la industria y la industria del valor" y al que han asistido más de un centenar de empresarios.

Entre las conclusiones más significativas de este encuentro, cabe señalar el consenso general a la hora de reclamar más inversión pública en investigación aplicada al sector industrial.

En este sentido, se ha especificado que Catalunya necesitaría, como mínimo, triplicar en los próximos dos años, la inversión pública por este concepto y pasar de los 25 millones /año actuales a unos 80. En definitiva, generar un cambio de tendencia en los parámetros que se siguen actualmente en inversiones en I+D y primar mucho más la investigación aplicada que la investigación básica.

Tal y como ha señalado el Presidente de la Fundación Ascamm, Antoni Peñarroya, "con este esfuerzo público se conseguiría un efecto multiplicador, ya que se generaría una inversión privada de más de 60 millones de euros, con la consiguiente creación a corto plazo de más de 2.000 puestos de trabajo directos y muchísimos más de indirectos".

En el transcurso del Fórum Ascamm se ha insistido en diversas ocasiones en el peso industrial que Catalunya sigue teniendo en relación al conjunto del territorio español. En esta línea, se ha remarcado la necesidad de recuperar la actividad industrial de alto valor añadido, a fin de mejorar la competitividad de nuestras empresas y potenciar su internacionalización.

Para el Director General de la Fundación Ascamm, Xavier López, "seguimos contando con un entramado empresarial competitivo, que a lo largo de estos últimos años ha plantado cara a la crisis y ha sabido adaptar sus estructuras a la nueva coyuntura. Necesitamos, sin embargo, mayor inversión pública en investigación aplicada orientada al sector industrial."

Durante las intervenciones que han tenido lugar a lo largo de la mañana se ha constatado unánimemente que este tipo de inversión es hoy por hoy más necesaria que nunca si queremos iniciar el futuro ciclo económico con un tejido industrial, con un alto valor añadido, con capacidad para desarrollar nuevos proyectos tecnológicos, con mayor competitividad y una proyección más alta en los mercados internacionales.

Experiencias empresariales

En el transcurso del Fórum, que ha sido inaugurado por el Presidente de la Fundación Ascamm, Antoni Peñarroya y por el Director d'Institucions Catalunya de "la Caixa", han intervenido distintos directivos de empresas que han desarrollado distintas estrategias basadas en la aplicación de innovaciones tecnológicas y que les han permitido afianzarse y mejorar su posicionamiento en sus respectivos mercados.

Tras la ponencia introductoria a cargo de M.A. Heras, Director del Departamento de Dirección de Operaciones e Innovación de ESADE, que ha hablado de la medición de la innovación en la empresa industrial y su impacto, han participado P. Relats, Director General de RELATS; Ll. Chico, Director General de NEOS SURGERY; T. Capella, Consejero Delegado de TELSTAR y J.Carol, Director General Operativo de FLUIDRA.

Posteriormente ha tenido lugar una mesa redonda y un debate abierto al público que ha sido moderado por J.Tristany Director General de AMEC.

Premios de Innovación

El Fórum Ascamm ha sido clausurado por el conseller d'Empresa i Ocupació, Hble. Sr. Francesc Xavier Mena, quien, en compañía del Presidente de la Fundación Ascamm, Sr. Antoni Peñarroya, ha procedido a la entrega de los Premios Ascamm a la innovación.

En esta edición han resultado premiados:

- Premio a la Empresa Innovadora 2011: DINAMIC, en la persona de su Presidente, Joan Pericas, por el desarrollo de productos y soluciones innovadoras para la distribución y transporte de paquetería en entornos complejos como los aeropuertos, mejorando considerablemente la eficiencia energética, la clasificación y la seguridad anticipándose a los retos de sus clientes.
- Premio al Proyecto de I+D+i 2010: BATTMAN (Battery Manufacturing for the electric vehicle). El proyecto BattMan, cofinanciado por ACC1Ó como Nucli de I+D, ha permitido el desarrollo de sistemas innovadores para la predicción precisa del estado de carga de las baterías, nuevos sensores de corriente para mejorar el rendimiento de las baterías y un novedoso concepto de baterías de fácil ensamblaje. Los socios industriales del proyecto son las empresas, AIA, Premo y Sogefi Filtration, la Fundación Ascamm y FICOSA, a la que, como líder del proyecto, se le entregó el premio y que fue recogido por su Director Técnico, Sr. Jaume Prat y su Project Manager, Sr. Xavier Motger.
- Premio a la Colaboración Científica 2010 (nueva categoría de premio que se ha introducido en esta edición): Dr. Joaquim de Ciurana, por su dilatada colaboración con Ascamm que se remonta al 2006 y que ha dado pie a la creación de una Unidad Conjunta de Investigación en Tecnologías de Fabricación, a la que actualmente están adscritos quince investigadores de ambas entidades con laboratorios de uso compartido en el Parc Científic de Girona y en el Parc Tecnològic del Vallès, creando sinergias que han permitido realizar proyectos de una gran dimensión e impacto. En su nombre recogió el premio el Dr. Josep Calbó, Vicerector de Recerca i Transferència de la Universitat de Girona.

Recuerdos entrañables de mi paso por la Escuela de Aprendices Elizalde

Por Manuel Antonio Martínez Baena

No miento si digo que soy, por vocación, un apasionado de la metalurgia y gran entusiasta de los tratamientos térmicos; más de cincuenta años de vida profesional unido a los aceros y a su tratamiento térmico, así lo avalan. Amo profundamente mi profesión y he disfrutado con ella, me ha proporcionado muchas y muy gratas satisfacciones; y, también, algún que otro quebradero de cabeza. A pesar de todas estas circunstancias, que han sido constantes en mi vehemencia tratamentista y metalúrgica; fiel a ello, sigo participando y estoy presente, eso sí, cada vez menos, en asociaciones y eventos relacionados con el arte de la metalurgia y de los tratamientos térmicos portando, siempre, con orgullo y satisfacción el estandarte de la Escuela de Aprendices Elizalde [E.A.E.], donde me formé y aprendí el ¨arte¨ de la metalurgia y de los tratamientos térmicos.

Es obligatorio por mi parte mencionar, aunque sea con una muy pequeña pincelada, la historia de la empresa ELIZALDE, porque algunas páginas de ella he vivido; y, mucho más, por la fundamental y relevante influencia que ha tenido en la revolución tecnológica y en el progreso industrial de nuestro país, especialmente, en el de la Cataluña de principios del siglo XX. De no hacerlo así, borraríamos de nuestra memoria los nombres de las personas que la fundaron.

En el año 1908 se creó, oficialmente, la Sociedad J. M. Vallés y Cia, con la participación de Don Arturo Elizalde y Don Miguel Biada; sociedad que paso a ser Biada-Elizalde y Cia en el año 1910. En mayo del año 1915 se denominó Fabrica Española de Automóviles Elizalde que fue, a partir de esta fecha, de exclusiva propiedad de Don Arturo Elizalde Rouvier; persona de carácter abierto y progresista que creía, firmemente, en el futuro de la locomoción mecánica en nuestro país. Algo insólito en aquella España y en aquella Cataluña de principios del siglo XX, ya que la motorización, hablando en términos generales, se hallaba en una fase muy incipiente.

Don Arturo Elizalde consiguió, con su inteligencia y perseverancia, crear una industria automovilística nacional con tecnología propia; generoso esfuerzo digno de grandes recompensas y de los más sinceros elogios.

Sobre la fundación de la Sociedad y lanzamiento de los primeros automóviles; nada mejor que reproducir algunos párrafos, –como verdadero testigo y fiel reflejo del momento– de lo que la prensa de aquella época publicaba… Titular del periódico ¨Gaceta Sportiva¨ de Barcelona, fecha 22 de Diciembre de 1913: «Noticia sensacional».

…«Aunque la indiscreción del periodista no viniera justificada, por la inserción del primer anuncio que la casa Biada-Elizalde ha publicado en la ¨Gaceta¨, es indiscutible que el tener conocimiento de que una nueva fábrica de automóviles va a pasear orgullosa y triunfante los colores de nuestra bandera en el concierto automovilista mundial, no habríamos sabido contenernos y a grandes voces habríamos pregonado la buena nueva»…

…«Próximamente publicaremos una completa información del magnífico coche que en breve será lanzado al mercado; el lector, entonces podrá deducir de sus características de construcción y de su elegancia del chasis, ya que estas notas que hoy adelantamos lejos de ser una exageración, son un débil reflejo del entusiasmo que el automóvil Biada-Elizalde y Cia producirá a cuantos blasonan de su amor por la industria nacional»…

…«Damos esta sensacional noticia, cumpliendo un justo y grato deber. La exageración procuraremos apartarla, y reconocemos el importante desarrollo que, poco a poco, va adquiriendo la industria automovilística de nuestro país; al mismo tiempo que, también, reconocemos las excelencias de las importantes marcas de automóviles de otros países. Jamás cometeremos la equivocación de creer que mejor es lo nuestro, por el solo hecho de serlo»…

…«Hasta hora nuestro país sólo estaba representado por la marca Hispano-Suiza; este adherido ¨Suiza¨ unido al Hispano nos molestaba… Necesitábamos algo genuinamente español, nuestro de extremo a extremo, la Casa Biada-Elizalde y Cia nos lo ofrece»…

Conviene puntualizar que un automóvil Elizalde o bien un automóvil Hispano-Suiza nada tenían que envidiar a los de cualquier marca extranjera de aquella época; es más, en la mayoría de los casos, los superaban técnicamente.

La revista TÉCNICA órgano oficial de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona, en su número de Junio de 1922, dedicaba un largo artículo a la Casa Elizalde. Encomiando sus modernísimas instalaciones y comparándolas entre las mejores,

Stand de Elizalde. Salón Internacional del Automóvil de Barcelona 1916.

de aquella época, habidas en Europa. Transcribimos algunos párrafos.

…«Sus magníficas y bien estructuradas naves se alternan con amplias calles interiores y jardines; grandes espacios al aire libre que dan una imagen de bienestar, sosiego, y confianza a los 800 trabajadores de la plantilla… Se aplican las más actuales técnicas de fabricación, y se han adoptado los modernos sistemas y métodos Taylor de organización del trabajo. La Casa Elizalde es pionera en la aplicación de tablas de ajuste de acuerdo con la cantidad de piezas, tiempo empleado, y calidad de fabricación; creando, al mismo tiempo, sus propias normas de fabricación cuyo objetivo fundamental es: ¨unificar la forma, composición y dimensiones de las materias y sus aplicaciones¨.

La calidad es, desde un principio, la premisa primordial que prima en toda la empresa… La moderna maquinaria funciona por el sistema de embarrado de poleas, que es la técnica actual, más común, utilizada en los granes e importantes talleres de construcción mecánica. La fuerza se transmite desde una gran máquina motriz a vapor –después eléctricamente– a los tornos y al resto de máquinas-herramienta»…

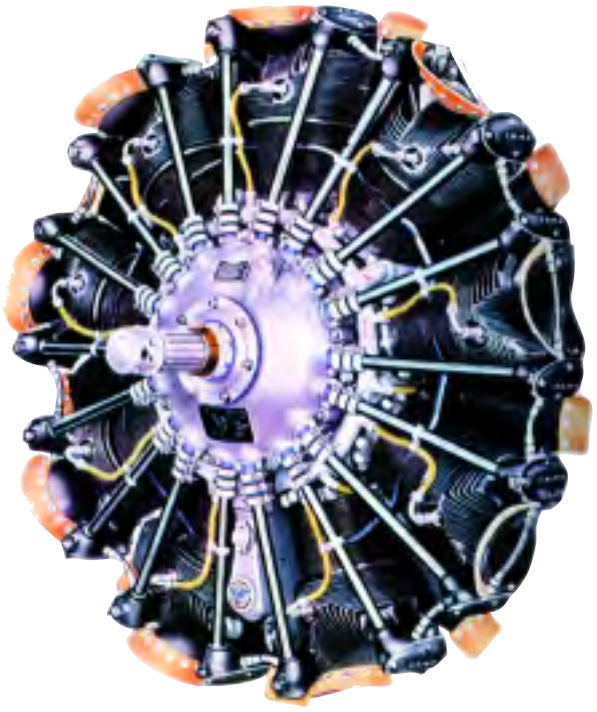
…«Hay que destacar, las magníficas instalaciones del departamento de Tratamientos Térmicos, modélico en su género. Dotado de todo tipo de modernos hornos: cementación, nitruración en sales, temple, revenido, etc. Se complementa dicho departamento con una moderna sección de control de durezas y enderezado de piezas ya tratadas. Por

último cabe citar los laboratorios: de metalografía y de metrología; instalaciones a las que, por necesidad, otras muchas empresas del sector consultan, ya que tales empresas no disponen de tan completos y modernos medios técnicos»…

Concluye el artículo diciendo… «En la Casa Elizalde, además de los modelos de automóviles presentados últimamente en los Salones Internacionales de Barcelona y en el de París, se fabrican dos modelos deportivos: el tipo 291 y el tipo 511. El modelo 291 ha realizado las pruebas de velocidad en febrero de este año (1922), alcanzando los 125 Km/h. en la dura cuesta de los Bruchs»…

En el año 1917 la empresa Elizalde consciente y cuidadosa, en aquella época, de su alta tecnología, aceptó el desafío de fabricar motores de aviación a instancias del gobierno de España, para equipar los aviones del Ejército del Aire que después fabricarían, básicamente, Construcciones Aeronáuticas, S.A. (CASA) y Hispano Aviación. Tras varios intentos, esta nueva etapa se consolidó en el año 1924.

Bajo la responsabilidad de la Sección de Aeronáutica del Ministerio del Aire; se llegó, entonces, al acuerdo de transformar la fábrica de automóviles Elizalde en fabrica de motores de aviación, con la compra a Francia de la licencia del motor ¨Lorraine¨ de 450 CV de potencia… Y así comienza la fabricación en serie de motores de aviación Elizalde-Lorraine.



El motor "Beta", de 775 CV, era técnicamente muy complejo, pero de un admirable rendimiento en cuantas gamas de aviones se instaló, como en la del trimotor Junkers 52.

Se cumple, entonces, el objetivo principal que perseguía el Ministerio del Aire: encargar a Elizalde, S.A. –nombre con el que se denominará a partir de entonces la Sociedad– la fabricación de motores para equipar a la aviación militar española con motores fabricados en nuestro país. El comienzo de esta segunda etapa fue el momento propicio para que la empresa se dedicara única y exclusivamente a la fabricación de motores de aviación, con el cierre definitivo –año 1927– de la cadena de montaje de automóviles.

Unos veinticinco años después, en el año 1951, con la gran experiencia de fabricación adquirida a lo largo de esa segunda etapa, –cientos de motores fabricados y volando en los distintos tipos de aviones del Ejército del Aire– y las características que alcanzó la Sociedad dentro de la estrategia de la defensa nacional, aconsejaron su integración en el INSTITUTO NACIONAL DE INDUSTRIA (INI), ya que los enormes dispendios que eran necesarios para una buena investigación y una buena experimentación, en el campo aeronáutico, no podían ser sufragados por una sociedad de carácter privado. Por tales circunstancia Elizalde S.A. pasó a formar parte del INI denominándose, a partir de entonces, EMPRESA NACIONAL DE MOTORES DE AVIACIÓN, S.A. [ENMA, S.A.].

En el año 1962, cancelada la fabricación por decisión del Ministerio del Aire de una serie importante de aviones militares que tenían que volar con los motores nacionales, –Beta, Sirio, Tigre, Alción, Flecha y Marboré II [motor a reacción]– origina la desaparición de la industria del motor de aviación en nuestro país. Desde esa fecha cesa la actividad aeronáutica en ENMA, S.A Barcelona, y centra su quehacer en la fabricación de motores para la industria de automoción y otros sectores industriales.

Se podría escribir una larguísima lista de excelentes profesionales, bastantes de ellos formados en la Escuela de Aprendices Elizalde [E.A.E.], que contribuyeron al engrandecimiento de esta importante empresa, aportando su granito de arena, ya que había verdaderos artífices en todas las especialidades y ramas de la industria metalmecánica. Esto no fue fruto de la casualidad, sino el resultado de una sistemática formación y una intensa preparación de la persona. Formación fundamentada, básicamente, en los amplios conocimientos tecnológicos y huma-

nos que, en gran parte, se adquirían en esa excelente y admirable institución.

Recuerdo mi época de adolescente, allá por el año 1950, cuando vine a Barcelona con el propósito claro del estudio y del trabajo… Por una serie de afortunadas circunstancias, tuve la suerte y el privilegio de ingresar en la Escuela de Aprendices de Elizalde, empresa dedicada en aquel tiempo, como fin principal, a la fabricación de motores de aviación. Escuela donde me formé, con tesón y entusiasmo, en la teoría y práctica de los tratamientos térmicos.

La Escuela de Aprendices Elizalde no sólo se caracterizó, a lo largo de toda su andadura, por el progreso en la enseñanza; sino, también, por la difícil tarea de domar pasiones, sostener voluntades y luchar para abrir inteligencias al conocimiento y a la comprensión, en lo técnico y en lo humano.

Conductas todas ellas acordes con el lema de la escuela: ¨Estudio, Acción, Disciplina¨, llevado con orgullo por todos aquellos que hemos pasado por ella.

- Estudio. No sólo para adquirir los conocimientos necesarios a la profesión escogida, sino para la satisfacción de la inteligencia que siente el hombre bien cultivado, y que lo aleja del necio de aquel triste epitafio: ¨aquí yace quien nació, vivió y murió sin saber para qué¨.
- Acción. Sinónimo de perseverancia que domina la pereza, la inercia, el estancamiento de los impulsos humanos, que pueden trucar el curso y la finalidad de toda enseñanza y conocimientos.
- Disciplina. Todo acto de nuestra vida requiere un atisbo de voluntad y la consecuencia de un fin: voluntad sostenida por un carácter disciplinado. Tributo éste más difícil, y dificultoso cuando se interpreta como compendio de sacrificio.

La Escuela de Aprendices Elizalde reafirmó esas conductas, con la seguridad de que su entendimiento haría útil, fácil y segura la formación de verdaderos profesionales; los cuales, al mismo tiempo que estudiaban y trabajaban, podían ampliar y completar, con la ayuda de la E.A.E., su formación y conocimientos en otras escuelas técnicas de grado superior, o bien en otros centros universitarios.

Ha transcurrido mucho tiempo… Ya con bastantes años a nuestras espaldas, contemplamos con satisfacción; y por qué no decirlo, con cierta nostalgia y orgullo las pujantes promociones formadas en la Escuela de Aprendices Elizalde, y los grandes logros alcanzados por la mayoría de sus componentes: dirigentes, empresarios, técnicos de grado medio y superior, proyectistas, dibujantes, administrativos, metalúrgicos, soldadores, torneros, forjadores, fresadores; y un muy largo etc… ¡hasta cantantes* de grandes éxitos!. Profesionales que seguiremos perteneciendo, siempre, a esa cariñosamente y bien llamada –por solidaridad, prestigio, sapiencia y respeto– ¨mafia elizaldista¨, impregnados todos del espíritu Elizalde.

En el Departamento de Hornos, como se designaba el taller de tratamientos térmicos; desde el primer día, terminada ya la escuela, intentamos adaptarnos a la nueva etapa profesional, siguiendo las pautas de trabajo que nos marcaba nuestro jefe inmediato Agustín Ber. Persona ésta a la que todos, ya desde aprendices, apreciábamos, respetábamos y admirábamos por su gran humanidad, sapiencia, y amplia experiencia metalúrgica. Lo recuerdo como un hombre tranquilo, liando siempre pausadamente su cigarrillo con el clásico papel y el tabaco de picadura; nunca dejaba de liarlo cuando te acercabas a preguntarle alguna cosa relacionada con el trabajo, … te miraba fijamente a los ojos sin decir nada y seguía su tarea, después de humedecida con los labios la goma del papel y lo pegaba; acababa la obra, lo encendía y entonces te daba respuesta a lo que tú le habías preguntado.

Los hornos de tratamiento, en los que trabajábamos, eran ciertamente rudimentarios, sin protección alguna de la atmósfera; se calentaban mediante fuel-oil unos, y los más modernos con energía eléctrica. Los calentados con fuel-oil, hornos de mufla de solera a ras del suelo y los hornos de crisol para sales, carecían de automatismos de regulación de temperatura, tenían que regularse manualmente a través de los ¨mecheros¨; y de ahí, la pericia del operario para mantener constante, sin altos ni bajos, la temperatura de tratamiento.

A pesar de todos estos inconvenientes, se optimizaban al máximo las pautas a seguir en cada fase del ciclo del tratamiento térmico –normalizado, recocido, temple, revenido, cementación**, nitrura-

---

* Ramón Arcusa, del DUO DINÁMICO, fue un alumno aventajado de nuestra escuela, donde obtuvo el título de delineante proyectista. Se defendía muy bien con el piano; y cantaba en el coro de su parroquia.

** Cementación en caja que se realizaba, para grandes y medias profundidades, con cementante sólido compuesto por una mezcla de carbón vegetal, coque, y carbonato de bario (20%) que actuaba como catalizador. Después se pasó a la cementación gaseosa por goteo en hornos de pote, a base de inyectar cantidades muy precisas de ciertos hidrocarburos de cadena corta debidamente tratados. Había que tener siempre la precaución de emplear hidrocarburos y alcoholes de composición muy definida…

ción en sales, solubilización y maduración, etc.– efectuado, generalmente, en piezas de gran responsabilidad, –en bruto de forja o de fundición y otras ya mecanizadas– fabricadas, normalmente, de acero aleado de construcción o bien de aleaciones de aluminio y/o de aleaciones de magnesio. Con esto se conseguía, fielmente, el objetivo que las normas de aviación, en aquellos tiempos exigían: fabricar motores de émbolo para la aviación, de un peso menor de 750 gramos por caballo de potencia.

He de decir que desde muy joven mi inclinación por esta profesión era manifiesta... sea por que procedo de una familia que lleva tiempo inmemorial ejerciendo, generación a generación, la profesión de maestro herrero... por lo que conocí muy pronto y de primera mano el ¨arte¨ del temple.

Hasta comienzos del siglo XX, el tratamiento térmico del acero era considerado como un ¨arte¨, ya que había en su realización algo de magia y mucho de empirismo. Esto se refleja, todavía, en las herrerías y pequeñas forjas extendidas por toda la geografía hispana; observábamos al maestro herrero, que una vez forjado el azadón, la reja del arado, la hoz, etc., y aún con la pieza al rojo vivo, de hierro caliente, acerado y forjado, la enfriaba en agua dándole dureza.

El bueno del maestro herrero sabía, por su larga experiencia, que las piezas adquirían la dureza cuando ya forjadas y calientes todavía, –al rojo vivo– después se enfriaban, enérgicamente, en agua. Pero apenas tenía presente, y la mayoría de ellos lo ignoraba, los mecanismos de transformación y ordenación atómica que tienen lugar en la masa matricial o estructura del acero, cuando éste se templa.

Ya en las primeras décadas del siglo XX, y mucho más cuando comenzamos nuestra andadura, –a primeros de los años 50– se podía presumir gracias a la ayuda de la física, de la química y de otras ramas de la ciencia, de tener un conocimiento racional y lógico de los fenómenos que se producen en el temple del acero; con lo cual el tratamiento térmico pasó de ser un ¨arte¨ a ser una ciencia. Aunque en mis comienzos había bastante, todavía, de ¨arte¨ y de empirismo, todo ello ganado a lo largo de muchos años de práctica.

El ambiente en que se desenvolvían, y el perfil de los hombres tratamentistas de antaño se describe, de una forma idealizada y con un poco de añoranza, en una breve alegoría que al respecto publicó la revista Heat Treating en el año 1975:

...«El hombre de los Tratamientos Térmicos es de una clase especial, es una extraña mezcla de artista, técnico y mago. Trabaja durante muchas horas en lugares sombríos, generalmente oscuros, rodeados de hornos y máquinas; entre llamas, calor, humos y agitadas corrientes»...

Anuncio publicitario de la época.

...«A pesar de su aparente fortaleza y su insondable sapiencia, el hombre de los Tratamientos Térmicos es frágil; el aire fresco y puro le debilita. Si la línea roja del termómetro no alcanza temperatura, siente escalofríos y no se encuentra agusto. Sus vitaminas y energías las obtiene del carbono del aire enrarecido que respira, del aceite que absorbe su piel a través de sus poros, y del calor que curte su torso y que quema sus manos y cara»...

...«Pero no compadezcáis al hombre de los Tratamientos Térmicos... En su ambiente, tal vez inhabitable para otros, él reina como un soberano; tiene un lenguaje propio y ritos que pocos entienden. Pretende, y no siempre lo consigue, ser amable, comunicativo y servicial con todos, en ese peregrinar constante de servicio»...

...«Hoy está triste, teme que en una fecha no muy lejana su ¨hijo¨... el ¨hijo¨ del hombre de los Tratamientos Térmicos... ya no será artista ni mago; paulatinamente le están quitando los humos, las sales y los aceites. Se está transformando en un hombre científico:

— Los automatismos le están haciendo perder manualidades.

— Las atmósferas controladas desplazan a las sales.
— La claridad debilita ya los humos, ruidos y olores.
— Los gráficos de temperatura y curvas de transformación, –¨S¨– marcan las pautas.
— El microscopio, las normas y los controles, son los protagonistas».

…«Pobre hombre de los Tratamientos Térmicos… se está muriendo, pero gracias a su ingenio y a pesar de las dificultades sufridas, las máquinas y artilugios mecánicos de todo el mundo han funcionado. Su sacrificio ha merecido la pena, y espera que el ¨hijo¨ no le defraude, al mismo tiempo que le recuerda: ¨las máquinas cada vez deben correr más rápido»…

Por el Departamento de Hornos pasó un importante número de alumnos de nuestra escuela, y todos ellos han dejado un inmejorable recuerdo por su buen hacer y experiencia en el ¨arte¨ de los tratamientos térmicos. Esto les ha llevado, a muchos de ellos, a ocupar cargos de responsabilidad en la propia Elizalde y en otras empresas del sector metalúrgico.

La mayoría de nosotros dejamos en su día Elizalde para ejercer nuestra profesión, con mayor o menor acierto, en empresas y sectores muy diversos: máquinas-herramienta, automóvil, motocicletas, tratamientos térmicos, fabricación de los aceros, … y un largo etcétera.

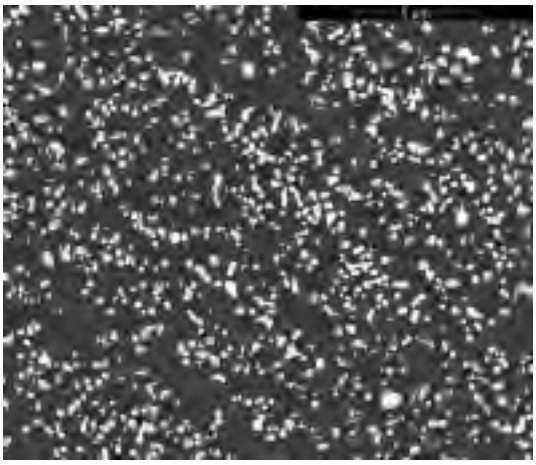
Por último… recuerdo, con mucho afecto y admiración, a un grupo de relevantes metalúrgicos y tratamentistas surgidos de las primeras promociones de la E.A.E, la mayoría de ellos ya fallecidos, por lo que han significado para aquésllos que hemos seguido sus pasos; y, también, por su importante participación en el progreso industrial de nuestro país y, particularmente, en el de Cataluña:

Ángel Salvador fundador de HARDENING, una de las primeras empresas dedicada a los tratamientos térmicos en el sector de subcontratación; José Arrondo, jefe del departamento de tratamientos térmicos de la Empresa Nacional de Autocamiones S.A. [ENASA/Madrid]; Manuel Guijarro fundador de LANQUI, laboratorio metalográfico; Joaquín Llop, jefe del laboratorio metalúrgico de Altos Hornos de Cataluña; J. Vaqué, jefe del departamento de tratamientos térmicos de la Empresa de rodamientos Casimiro Soler Almirall; Justo Ferrer fundador de SUPERTREM, empresa dedicada, también, a los tratamientos térmicos en sector de subcontración.... y otros muchos que nos indicaron el camino a seguir. Compañeros entrañables que siempre recordaremos con profunda admiración y afecto.

ITC y AIMME desarrollan el proyecto “Nanolec” para eliminar los metales pesados en las aguas residuales de la industria

El área de nanotecnología del Instituto de Tecnología Cerámica (ITC) y la unidad de ingeniería medioambiental del Instituto Tecnológico Metalmecánico (AIMME) están trabajando en el proyecto Nanolec, para desarrollar nuevos cátodos activados mediante la inclusión de nanopartículas de oro y nanotubos de carbono.

“El objetivo es conseguir electrodos más eficientes que los que actualmente se comercializan para la eliminación de metales pesados en aguas residuales”, indican fuentes del ITC. A través de Nanolec se pretende aumentar la capacidad de retención de metales mediante el incremento de los centros activos de nucleación en la electrodeposición, mejorar la calidad del depósito generado, más ordenado, con estructura metálica más uniforme que permitirá mejorar sus características de adherencia y dureza, y aportar una mayor eficiencia energética gracias al aumento de transferencia de carga asociado a los centros activos de metales nobles en su superficie.



Se estudiarán electrodos tanto metálicos, como el cobre y el acero inoxidable; como de grafito, y a todos ellos se les introducirán nanopartículas de oro y nanotubos de carbono. También se estudiará el posible efecto sinérgico de los nanotubos de carbono junto a las nanopartículas de oro mediante la fabricación de electrodos nano híbridos que combinen ambos. La modificación superficial se realizará mediante técnicas químicas y electroquímicas comparando y seleccionando en todo momento los mejores electrodos según sus prestaciones.

“La propuesta de mejora que se pretende conseguir con Nanolec se aplicará directamente a los tratamientos de afino en aguas residuales con restos de metales pesados. Este proyecto también aportará soluciones a problemas difíciles de resolver, tanto en el campo de la electroquímica como de la nanotecnología mediante las tecnologías convencionales en el campo del reciclaje y tratamiento de aguas industriales”, se puntualiza desde el Instituto de Tecnología Cerámica (ITC).

30 € 206 páginas

316 páginas 40 €

Estos libros son el resultado de una serie de charlas impartidas al personal técnico y mandos de taller de un numeroso grupo de empresas metalúrgicas, particularmente, del sector auxiliar del automóvil. Otras han sido impartidas, también, a alumnos de escuelas de ingeniería y de formación profesional.

El propósito que nos ha guiado es el de contribuir a despertar un mayor interés por los temas que presentamos, permitiendo así la adquisición de unos conocimientos básicos y una visión de conjunto, clara y sencilla, necesarios para los que han de utilizar o han de tratar los aceros y aleaciones; no olvidándonos de aquéllos que sin participar en los procesos industriales están interesados, de una forma general, en el conocimiento de los materiales metálicos y de su tratamiento térmico.

No pretendemos haber sido originales al recoger y redactar los temas propuestos. Hemos aprovechado información procedente de las obras más importantes ya existentes; y, fundamentalmente, aportamos nuestra experiencia personal adquirida y acumulada durante largos años en la docencia y de una dilatada vida de trabajo en la industria metalúrgica en sus distintos sectores: aeronáutica –*motores*–, automoción, máquinas herramienta, tratamientos térmicos y, en especial, en el de aceros finos de construcción mecánica y de ingeniería. Por tanto, la única justificación de este libro radica en los temas particulares que trata, su ordenación y la manera en que se exponen.

El segundo volumen describe, de una manera práctica, clara, concisa y amena el estado del arte en todo lo que concierne a los aceros finos de construcción mecánica y a los aceros inoxidables, su utilización y sus tratamientos térmicos. Tanto los que han de utilizar como los que han de tratar estos grupos de aceros, encontrarán en este segundo volumen los conocimientos básicos y necesarios para acertar en la elección del acero y el tratamiento térmico más adecuados a sus fines. También es recomendable para aquéllos que, sin participar en los procesos industriales, están interesados de un modo general, en el conocimiento de los aceros finos y su tratamiento térmico.

El segundo volumen está dividido en dos partes. En la primera que consta de 9 capítulos se examinan los aceros de construcción al carbono y aleados, los aceros de cementación y nitruración, los aceros para muelles, los de fácil maquinabilidad y de maquinabilidad mejorada, los microaleados, los aceros para deformación y extrusión en frío y los aceros para rodamientos. Los tres capítulos de la segunda parte están dedicados a los aceros inoxidables, haciendo hincapié en su comportamiento frente a la corrosión, y a los aceros maraging.

Puede ver el contenido de los libros y el índice en www.pedeca.es
o solicite más información a:
Teléf.: 917 817 776 - E-mail: pedeca@pedeca.es

"Tecnología de estampación en frío. Soluciones avanzadas en aceros de herramientas y nuevos desarrollos en materiales para estampación"

Por Instituto de Fundición TABIRA

Las jornadas técnicas "Tecnología de estampación en frío. Soluciones avanzadas en aceros de herramientas y nuevos desarrollos en materiales para estampación", han reunido a un total de 207 profesionales de 95 empresas en las instalaciones del Centro de Investigación Metalúrgica Azterlan, durante las dos sesiones de trabajo celebradas el pasado 27 de octubre y 25 de mayo de 2011.

Los contenidos de la jornadas, se ha centrado en diferentes aspectos relacionados con la tecnología de estampación en frío: últimos desarrollos de aceros avanzados de alto límite elástico (Advanced High Strength Steels - AHSS), metalurgia de los aceros a transformar, nuevas demandas y aceros avanzados de utillajes para la transformación de aceros de alta resistencia y tratamientos de superficie empleados para la mejora de prestaciones de dichos utillajes.

Técnicos especialistas de reconocido prestigio internacional de las empresas UDDEHOLM, SSAB, así como de la compañía OERLIKON BALZERS ELAY COATING y del Centro de Investigación Metalúrgica AZTERLAN, han sido los encargados de desarrollar el interesantísimo programa de trabajo.

A continuación se describen de forma resumida los contenidos de las jornadas:

La primera ponencia ha corrido a cargo del director de Tecnología de AZTERLAN, el Sr. Julián Izaga,

Un total de 207 técnicos de estampación han tomado parte en las jornadas.

quien ha expuesto su intervención en la evolución de los aceros a transformar mediante estampación en frío, y ha dado a conocer una serie de conceptos metalúrgicos avanzados sobre estos materiales.

En su observación inicial, el Sr. Izaga ha compartido una visión del intenso desarrollo experimentado por las chapas de acero, orientado fundamentalmente a dar respuesta a las demandas del sector de automoción en lo que a mejora de propiedades mecánicas se refiere, con la correspondiente oportunidad de reducción de peso, reducción de emisiones y mejora de las condiciones de seguridad de los vehículos.

A continuación, ha desgranado las características metalúrgicas de las distintas gamas de acero a transformar, que van desde los de baja resistencia, a los avanzados de alta resistencia: aceros Dual Phase, y de Transformación Inducida por Plasticidad, entre otros. Así como los denominados de ultra alta resistencia: martensíticos y para estampación en caliente.

En sus reflexiones, el Sr. Julián Izaga ha resaltado que "las nuevas demandas del sector de automoción obligan a su vez a la evolución de los procesos, como es el caso de la tecnología de estampación en caliente. La dinámica de constante desarrollo de los materiales a transformar supone una mayor complejidad en el conformado, que implica a su vez nuevos desarrollos en procesos, materiales y utillajes, y en tratamientos de superficie".

Sr. Julián Izaga. AZTERLAN.

El Automotive Business development manager de la empresa SSAB, el Sr. Kenneth Olsson, y el representante de la división de Automoción del grupo, el Sr. Oriol Martori, han realizado una intervención conjunta sobre los últimos desarrollos en aceros avanzados de alto límite elástico de esta importante firma para aplicaciones de automoción.

En su exposición, han incidido en el incremento del empleo de aceros avanzados de alta resistencia (AHSS), en múltiples componentes de carrocería y en las ventajas de su conformado en frío frente a otros procesos, entre las que han destacado: las propiedades de soldabilidad o las posibilidades de protección frente a la corrosión.

En la ponencia, que ha estado cargada de ejemplos prácticos y casos técnicos de aplicación, también han introducido algunas de las claves del diseño de componentes, el propio proceso de conformado y las tecnologías de unión de los aceros de alto límite elástico.

Para concluir, el Sr. Olsson ha compartido varias experiencias sobre el desarrollo de la tecnología de perfilado por rodillos de aceros DP y martensíticos, que abren nuevas posibilidades a la transformación de este tipo de materiales, si bien con importantes restricciones en lo que a geometrías y tamaños de pieza se refieren.

Mr. Kenneth Olsson. SSAB.

Sr. Oriol Martori. SSAB.

El director de ventas de la empresa OERLIKON BALZERS ELAY COATING, el Sr. Juan Carlos Cengotitabengoa, ha compartido con los presentes, algunas claves sobre recubrimientos que mejoran las prestaciones de los utillajes de conformado en frío.

El reto se centra de nuevo en la dificultad de transformación de los aceros AHSS: "la transformación de chapas de alta y ultra alta resistencia presenta nuevos mecanismos de fallo con la aparición de micro-grietas y desconchamientos en los recubrimientos, debido a los grandes esfuerzos que tiene que soportar el herramental".

De cara a la correcta selección y aplicación de un recubrimiento, es necesario tener en cuenta el sustrato; propiedades del material base, geometría, capacidad de carga para el recubrimiento, la interfaz; adhesión, compatibilidad de tensiones, resistencia a fatiga, así como el propio recubrimiento y la micro-topografía final obtenida; rugosidad y textura, que resulta ser a su vez una propiedad determinante en el comportamiento del utillaje.

El Sr. Cengotitabengoa ha remarcado la tecnología de recubrimientos Advanced, que cuenta con claras ventajas de aplicación para la transformación de aceros AHSS: mayor dureza superficial en el sustrato, perfiles de dureza homogéneos, tensión de compresión en el sustrato, y mejoras en aspectos fundamentales como son la adherencia, la capacidad de carga, la resistencia al desgaste por abrasión y la resistencia al impacto.

A modo de resumen, es imprescindible realizar una correcta evaluación del tipo de degradación experimentada en el utillaje para dar con la correcta solución, que puede ir dirigida al material con el que se fabrica el troquel, a los tratamientos térmicos aplicados, o al propio tratamiento de superficie.

Sr. Juan Carlos Cengotitabengoa. OERLIKON BALZERS ELAY COATING.

Los técnicos especialistas encargados del cierre de la jornada internacional, han sido el Cold Work Applications product manager de la empresa UDDEHOLM, el Sr. Thomas Hillskog, y el técnico comercial, el Sr. Emili Barbarias, quienes han presentado los últimos desarrollos en aceros para herramientas y las nuevas demandas de utillajes de trabajo en frío para la transformación de aceros AHSS.

Las condiciones de trabajo de los utillajes en la transformación de aceros de alto límite elástico se ven modificadas frente a los aceros convencionales, con una clara influencia de la resistencia del material sobre los esfuerzos de corte: altos esfuerzos de corte y ondas de choque al final del mismo.

Las calidades de acero tradicionalmente empleadas en los utillajes para operaciones de corte estampado, troquelado y calibrado -aceros 1.2363 con un 5% Cr y aceros 1.2379 con un 12% de Cr-, no son las más adecuadas para las exigentes aplicaciones que envuelven a los aceros AHSS, dados los problemas de resistencia, que de forma habitual, acaban en roturas o/y melladuras del utillaje.

Se requiere por tanto de materiales con un correcto balance de propiedades, entre las que figura la resistencia a la compresión; durezas >60HRC, una alta resistencia a roturas, del mismo modo que de un excelente acabado superficial, un pobre acabado superficial reduce significativamente la resistencia a roturas/melladuras. Es importante mencionar que los recubrimientos tienen un margen de actuación bastante limitado, si es el propio material base el que resulta dañado, dichos recubrimientos no pueden mejorar la vida del utillaje si el sustrato se mella.

Desde UDDEHOLM se han dado a conocer nuevos aceros, tipo matrix y con carburos modificados, que unidos a nuevos procesos: ESR y aceros pulvimetalúrgicos, permiten mejorar sustancialmente la resistencia a mellado y fractura en los aceros de herramientas.

Mr. Thomas Hillskog. UDDEHOLM.

La extraordinaria presentación del Sr. Hillskog ha concluido con una interesante revisión de casos prácticos y de resolución de problemas en estampación en frío.

Sr. Emili Barbarías. UDDEHOLM.

El intercambio de experiencias y de conocimientos, las múltiples reflexiones planteadas, así como la visión práctica a través de casos concretos, la oportunidad de visualizar piezas determinadas y distintos materiales de estampados en frío, junto con la destacada participación de las empresas, han sido algunas de las claves del éxito de la jornada.

Desde el Instituto de Fundición TABIRA, nos gustaría transmitir un especial agradecimiento a los técnicos y especialistas de las empresas UDDEHOLM, SSAB, OERLIKON BALZERS ELAY COATING, y del Centro de Investigación Metalúrgico AZTERLAN, que junto con el apoyo del POLO de COMPETITIVIDAD para la Comarca de Durangaldea y EUSKALIT, han hecho posible la materialización de este interesantísimo marco de trabajo.

Muestrario de piezas conformadas en aceros AHSS.

Plantel de ponentes de la Jornada.

Entidades Colaboradoras.

ACEMSA

Centro Metalográfico de Materiales

C/ Arboleda, 14 - Local 114
28031 MADRID
Tel. : 91 332 52 95
Fax : 91 332 81 46
e-mail : acemsa@terra.es

Laboratorio de ensayo acreditado por ENAC

- Laboratorio de ensayo de materiales : an lisis qu micos, ensayos mec nicos, metalogr ficos de materiales met licos y sus uniones soldadas.
- Soluci n a problemas relacionados con fallos y roturas de piezas o componentes met licos en producci n o servicio : calidad de suministro, transformaci n, conformado, tratamientos t rmico, termoqu mico, galv nico, uniones soldadas etc.
- Puesta a punto de equipos autom ticos de soldadura y rob tica, y temple superficial por inducci n de aceros.
- Cursos de fundici n inyectada de aluminio y zamak con pr ctica real de trabajo en la empresa.

B.M.I. El especialista en hornos para tratamientos térmicos al vacio

Temple gas y aceite
Revenido y recocido
Nitruración baja presión
Nitruración iónica
Cementación baja presión
Soldadura brazing
Sinterizado
MIM

APLICACIONES TERMOTECNICAS, S.L. - Apdo. 4052 - 48080 BILBAO - ESPAÑA
TEL.: 94.426.25.22 FAX: 94.426.22.62
info@aplitec-tt.com / www.aplitec-tt.com / www.ami-hoors.com

DEGUISA, S.A.
Polígono Industrial Saratxo s/n
01470 AMURRIO – ALAVA
deguisa@deguisa.com
www.deguisa.com

Innovación Constante, Voluntad de Servicio

REFRACTARIOS:
- Refractarios para cucharas de tratamiento, trasvase y colada.
- Tapones de soplado y agitación.
- Productos conformados para aplicaciones especiales.
- Equipos de válvula corredera para colada de acero.

COMBUSTIÓN:
- Ingeniería de equipos de combustión y sistemas de control.
- Asistencia técnica, supervisión y mantenimiento de instalaciones.
- Componentes de procesos térmicos industriales.

Emison

GRUPO EMISON
C/ Volturno, 67 - 08006 Barcelona - Telef.: 938 792 871 - Fax: 932 111 838
Internet: www.emison.com - e-mail: marc@emison.com

- Fabricantes de hornos desde 1957.
- Hornos para fundición.
- Hornos de mufla.
- Depuradoras de humos.
- Equipos especiales.
- Tratamiento térmico de metales.
- Estufas de secado y calefacción.
- Equipos de incineración.
- Hornos de temple.
- Hornos de soldadura.
- Hornos de revenido.
- Hornos de recocido.
- Hornos de sinterizado.

Flexinox INDUSTRIAL

www.flexinox.com

ESPECIALISTAS EN LA FABRICACIÓN DE ELEMENTOS PARA TRATAMIENTO TÉRMICO Y RECAMBIOS EN ACEROS REFRACTARIOS

TUBOS RADIANTES
MUFLAS
RETORTAS
UTILLAJES
CESTAS Y CRISOLES
CADENAS

REPARACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE HORNOS
(OBRAS REFRECTARIAS)

Representante para España de **AUBE-LINDBERG**

PYRO CONTROLE

SSi SUPER SYSTEMS INC.

HITECH INSTRUMENTS LTD

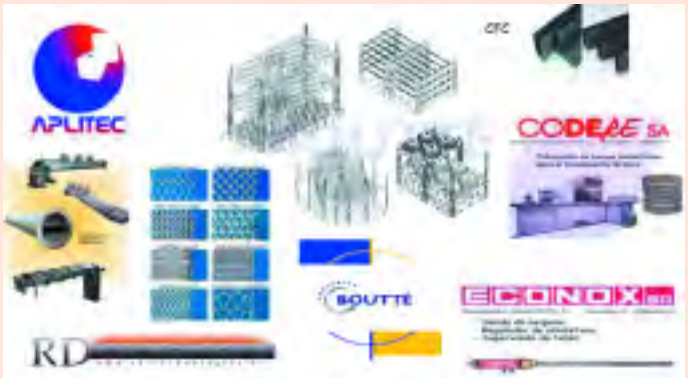
EREMA

WINNER TECHNOLOGY CO LTD

- Sondas de oxigeno
- Analizadores de gases
- Pruebas de uniformidad de temperaturas - AMS2750D
- Sondas de temperatura
- Videoregistradores
- Reguladores de temperatura
- Thyristores
- Resistencias CSi y MoSi2
- Automatización de hornos

ENTESIS
Galileu 313 bajos
08028 Barcelona
Telf 934105454
Fax 934199733
http://www.entesis.net
info@entesis.net

APLITEC



CODEME SA

SOUTTE

ECONOX

RD

APLICACIONES TERMOTECNICAS, S.L. Apdo. 4052 - 48080 BILBAO - ESPAÑA
Tel: +34. 94.426.25.22 Fax: +34. 94.426.22.62 info@aplitec-tt.com www.aplitec-tt.com

tecno piro

-temple -soldadura -recocido -sinterizado -revenido

HORNOS DEL VALLES, S.A.
Manacomunitat,3 08290 CERDANYOLA DEL VALLES
(Barcelona) T/ 93 692 66 12 Fax 93 580 08 27
hdv@tecnopiro.com tecnopiro.com

PROYCOTECME

HORNOS INDUSTRIALES PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN

Especialistas en Tratamiento Térmico

Pol. Ind. Can Castell
c/ Industria, 113 - Nave 1-K
08420 Canovelles (Barcelona) Spain

Teléf.: +34 938 467 984
Fax: +34 938 401 492
www.proycotecme.com

interbil

Ingeniería Térmica Bilbao s.l.

Ingeniería y Productos para Hornos y Procesos Térmicos

- Ingeniería de Hornos.
- Suministro y fabricación de resistencias.
- Quemadores recuperativos y regenerativos.
- Reguladores de potencia.
- Sistemas de control de procesos.
- Control de atmosferas.

www.interbil.es

ARROLA

SERVICIO INTEGRAL PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO TÉRMICO

HORNOS INDUSTRIALES

DISEÑO Y FABRICACION DE INSTALACIONES - ASISTENCIA TECNICA
METROLOGIA Y CALIBRACION - CONTROL DE ATMOSFERA
SISTEMAS INFORMATICOS PARA CONTROL Y REGISTRO DE DATOS

POLIGONO INDUSTRIAL ARCIXAO, PAB. 60
E 20700 ZUMARRAGA (GIPUZKOA) SPAIN
TEL. (+34) 943 72 52 71 FAX. (+34) 943 72 56 34
info@arrola.es www.arrola.es

Shaping industry

Su Proveedor de soluciones en Tratamiento de Superficies

Maquinaria y consumibles para granallado, chorreado, shotpeening y acabado por vibración

wheelabrator

S. A. METALOGRAFICA

TRATAMIENTOS TÉRMICOS

NUESTROS SERVICIOS	CAPACIDADES MÁXIMAS
- T° VACIO DE: MOLDES, MATRICES Y HERRAMIENTAS - CEMENTACION Y CARBONITRURACION - NITRURACION - NITROVAC-3® NITROCARBURACIÓN ANTIDESGASTE - TOUGFER: NITRURACIÓN ANTIDESGASTE - TT ACERO RAPIDO - HIPERTEMPLE - BONIFICADO, RECOCIDO Y NORMALIZADO - DUR-BRILL®: NIQUELADO DURO - OXYVAPOR® TT ANTICORROSIVE - NOVYT® RAYONADO DURO - ANALISIS DE MATERIALES - ASESORAMIENTO METALURGICO - TEMPLE EN PRENSA PIEZAS PLANAS	- TEMPLE EN VACIO - NITRURACIÓN Y NITROCARBURACIÓN - CEMENTACIÓN - CARBONITRURACIÓN - BONIFICADO - TEMPLE EN PRENSA

CENTRAL
Polig. Ind. POLIZUR - Naves 4, 5 y 6
08290 CERDANYOLA (Barcelona)
93 580 53 53 FAX 93 580 29 61

DURPLAN®
C/ Turó de l'Home, 2
08400 GRANOLLERS
93 861 60 77 FAX 93 861 60 78

Nanoindentación

Medición de espesor de recubrimientos

Análisis de materiales

Inducción magnética

Corrientes de Foucault

Fluorescencia de rayos X

Coulombimetría

FISCHER INSTRUMENTS, S.A.

fischer

AFE CRONITE

AFE

Diseño y fabricación de piezas fundidas en aleación de cromo / níquel

AFE Cronite Technologies - Ilárraza, 14 - 01192 ILARRAZA (ALAVA)
Tfno.: 945 293 400 - Fax: 945 293 145
E-mail: M.GARCIA@afecronite.com - www.afecronite.com

METALOGRÁFICA DE LEVANTE S.A.

TRATAMIENTOS TÉRMICOS

SERVICIO Y CALIDAD

- Temple en Vacio
- Cementación
- Nitruración, Nipro
- Carbonitruración
- Temple en Atmósfera Controlada
- Temples de muelles, series, etc.
- Estabilizados, normalizados, recocidos
- Deshidrogenados, Recristalización, etc.
- Laboratorio Metalúrgico
- Espectrometría
- Consulting
- Recogidas y entregas de material

- Gran disponibilidad de modelos.
- Alta variedad de calidades.
- Piezas a medida según plano.
- Tubos radiantes.
- Rodillos.
- Parrillas.
- Crestones/radiantes.
- Muelles/Pintas de recocido.
- Recuperadores.

Textstual Access, S.L.

Ipsen

Solución total con un único proveedor

Programa de Fabricación:

- Hornos de atmósfera de una o varias cámaras.
- Hornos de vacío horizontales y verticales.
- Instalaciones continuas de atmósfera.
- Instalaciones continuas de vacío.
- Generación de atmósferas para procesos.
- Control y automatización de procesos.
- Investigación, fabricación, servicio postventa, formación.

Ipsen International GmbH
Flutstrasse 78 – 47533 Kleve, Alemania – Teléfono 0049-2821-804-518
www.ipsen.de

INDICE de ANUNCIANTES

ACEMSA 44
AFE CRONITE 11
AICHELIN ..... PORTADA
APLITEC 45
ARROLA 5
BIEMH 2012 ..... Contraportada 2
BMI 45
BRUKER 44
BUATERMIC 44
COMERCIAL SATEC 47
CURSO MATERPLAT 9
DEGUISA 44
EMISON 45
ENTESIS 45
FISCHER INSTRUMENTS 46
FLEXINOX 45
HORNOS ALFERIEFF 7
HORNOS DEL VALLES 45
HOT 37
INDUSTRIAS TEY 45
INSERTEC 47
INSTRUMENTOS TESTO 47
INTERBIL 3
IPSEN 47
LIBROS TRATAMIENTO TERMICO . 39
METALOGRÁFICA DE LEVANTE .. 46
PROYCOTECME 45
REVISTAS TECNICAS ..... Contraportada 3
S.A. METALOGRÁFICA 46
SECO-WARWICK ..... Contraportada 4
SOLO SWISS 47
SPECTRO 47
SUMINISTRO Y CALIBRACIÓN INDUSTRIAL 47
TALLERES ALJU 13
TECNYMAT ACEROS 13
WHEELABRATOR 46

Próximo número

ABRIL

Prototipado rápido. Copiado. Estereolitografía. Medidas. Electroerosión. Taladrinas. Calidad. Plaquitas. CNC. Fresadoras.