

eurocoat 2009

www.eurocoat-expo.com
www.aetepa.com

Contacto AETEPA:

Email: aetepa@aetepa.com

Fax: + 34 934 874 330

Para las industrias de
pinturas, pigmentos,
barnices, tintas de
impresión y adhesivos

Un acontecimiento co-organizado por:

E-T-A-I



EXPOSICIÓN Y CONGRESO INTERNACIONALES

ESPAÑA
FIRA DE BARCELONA
GRAN VIA
HALL 8

29-09-2009
>
01-10-2009

JUNIO 2009 • Nº 16

FUNDI PRESS

FUNDI *Press*

REVISTA DE LA FUNDICIÓN

www.pedeca.es

FORMALDEIDO
GRIETAS
SO₂
HUMO
ALCOHOL FURFURÍLICO
DEFORMACIÓN GRAFÍTICA
ISO 14001
ISO 9000
OHSAS 18001

ASHLAND

PRODUZCA LAS MEJORES PIEZAS,
EN LAS MEJORES CONDICIONES AMBIENTALES,
PROTEGIDO POR LA TECNOLOGÍA Y CALIDAD DE ASHLAND



RESPONSIBLE CARE

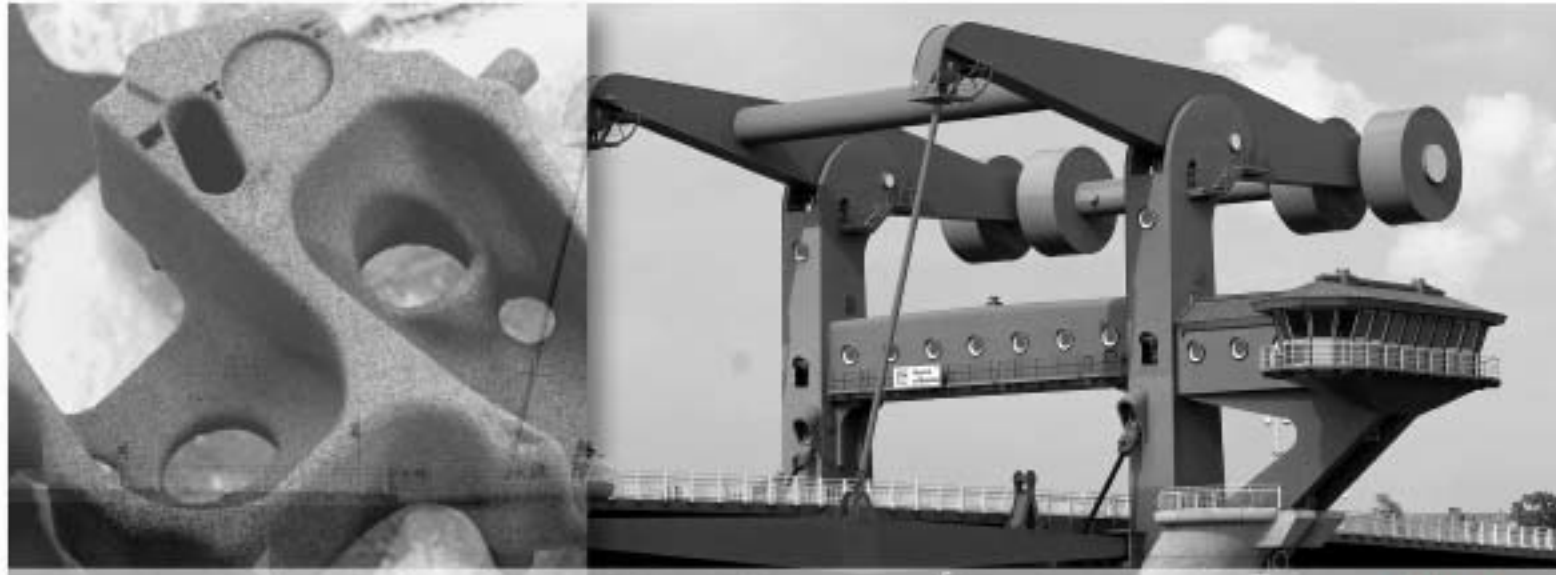


MAGNASET PLUS®

NOVATHERM® - NOVASET®

PEP-SET®

FOSECO – COMPROMETIDOS CON LA FUNDICIÓN



PINTURAS FILTRACIÓN SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN REFRACTARIOS PARA HORNOS Y CUCHARAS TRATAMIENTO DEL METAL **RESINAS**

POLITEC - AGLUTINANTES CAJA FRÍA BASE URETANO PARA FUNDICIONES FÉRREAS Y NO FÉRREAS

El mundo está lleno de buenas combinaciones. Nuestra tecnología y su fundición, por ejemplo, para fabricar piezas de la mejor calidad; o sus piezas de fundición en manos de ingenieros que desarrollan la tecnología de la que nos servimos a diario.

Mejorando Productividad y Calidad con Resinas POLITEC.



VESUVIUS



www.foseco.es

INFORMACIÓN DE CALIDAD

REVISTAS PROFESIONALES DEL SECTOR INDUSTRIAL



9 NÚMEROS ANUALES

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

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



6 NÚMEROS ANUALES

90 €
(I.V.A. incluido)
Ed. Nacional



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



5 NÚMEROS ANUALES

65 €
(I.V.A. incluido)
Ed. Nacional

85 €
(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



El futuro de ASHLAND está íntimamente ligado al de sus clientes, de ahí nuestra continua búsqueda de mejoras técnicas y medioambientales que nos hagan a todos más competitivos. Una vez más, nuestros esfuerzos han fructificado y hemos desarrollado la gama de resinas furánicas MAGNASET PLUS, una alternativa técnica a las actuales, pero con contenido de Alcohol Furfurílico libre inferior al 25%, lo que permite mantener el etiquetado actual evitando etiquetarlas como tóxicas.

**IBERIA ASHLAND CHEMICAL, S.A.
CASTING SOLUTIONS**

Muelle Tomás Olabarra, 4-3º
48930 Las Arenas-Getxo (Vizcaya) España
Tel.: 94 480 46 46 - Fax: 94 464 88 61
E-mail: iac@ashland.com

Sumario • JUNIO 2009 - Nº 16

Editorial **2**

Noticias **6**

Nuevo catálogo • Nuevo interface Ethernet para sus PLCs compactos CP1 • Pinzas amperimétricas • Adaptador de fibra óptica • MIDEST 2009 • HEGAN constituye la plataforma EACP • INFAIMON lanza nuevo catálogo • AZTER-LAN invitada por la AFS.

Información

- EMO 2009 se celebrará en Milán del 5 al 10 de octubre **8**
- 6º Congreso de la Fundición Ibérica **9**
- RPH Evo™ de Brondolin **10**
- Proyecto PROFORM **12**
- Nuevos avances en la captación de humos: Sistema de aspiración TRAVELLER HOOD - Por Roberto Cadarso Fernández **14**
- IMF introduce el concepto de desmoldeo "Impacto Cero" **16**
- Soldadura fuerte al vacío, una verdadera pericia - Por APLITEC, S.L. **18**
- Nuevo Sensor de Zafiro Rosemount **20**
- Cálculo de los ciclos/tiempo necesarios para sustituir la bentonita, el producto carbonoso y el cereal en la arena de moldeo en verde - Por José Expósito **22**
- Limpieza de moldes por láser - Por Materias Primas Abrasivas **24**
- Soluciones de Industria y Fabricación 2010 de Autodesk **26**
- Diferentes tipos de hornos y estufas que se emplean en la industria **28**
- Nuevo Sistema Xpectia FZ3: "La visión más avanzada, ahora mucho más irresistible" **30**
- Ahorro de gas en la industria, un ajuste óptimo del quemador aumenta la rentabilidad - Por Christian Schare **32**
- Control de potencia mediante PWM para hornos de fundición - Por Juan Manuel Miguel Jiménez y Pedro A. Revenga de Toro **36**
- Mis micrografías - Por Moisés Gil **42**
- Inventario de Fundición - Por Jordi Tartera **43**

Oferta **44**

Guía de compras **46**

Índice de Anunciantes **48**

Director: Antonio Pérez de Camino

Publicidad: Ana Tocino

Administración: Carolina Abuin

Director Técnico: Dr. Jordi Tartera

Colaboradores: Inmaculada Gómez, José Luis Enríquez, Antonio Sorroche, Joan Francesc Pellicer, Manuel Martínez Baena y José Expósito

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: 1888-444X - Depósito legal: M-51754-2007

Diseño y Maquetación: **José González Otero**

Creatividad: **Víctor J. Ruiz**

Impresión: **VILLENA**

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.

FUNDI PRESS se publica nueve veces al año (excepto enero, julio y agosto).

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 artículos publicados en FUNDI PRESS sin previo acuerdo con la revista.

Asociaciones colaboradoras



D. Ignacio Sáenz de Gorbea



Asociación de Fundidores de España



Asociación de Fundidores de España



D. Manuel Gómez

Editorial

6º CONGRESO DE LA FUNDICIÓN IBERICA

Hace unos días que recibimos la buena noticia de la celebración del 25 al 27 de noviembre, del 6º Congreso de la Fundación Ibérica a celebrar en Oporto, organizado por las Asociaciones de Fundidores de Portugal (APF) y España (FEAF), bajo el título "Innovación y Mercados".

Pero mejor noticia todavía, fue cuando nos comunicaron que la revista FUNDI Press, junto con su homóloga portuguesa FUNDIÇÃO han sido elegidas como revistas oficiales del evento. Por nuestra parte vamos a colaborar en todo lo posible para la buena realización del evento.

Allí estaremos presentes y dedicaremos el número de Octubre, que además será el especial Proveedores que actualmente ya estamos preparando. Entregaremos ejemplares gratuitamente a todos los asistentes y tendrá difusión especial a todas las fundiciones españolas y portuguesas.

A su vez, el número anterior, el de septiembre estará presente en la Feria FUNDIEXPO que se celebrará en México, donde distribuiremos la revista gratuitamente. Como complemento, este número de septiembre también será repartido a todos los asistentes al VI Fórum Técnico Internacional que organizan TABIRA y AZTERLAN en Bilbao.

Para estar presentes en estos números con publicidad o artículos, no duden en contactarnos: pedeca@pedeca.es

Hasta entonces, que tengan unas buenas vacaciones.

Antonio Pérez de Camino

SOLUCIONES COMPLETAS Y PARCIALES PARA SU ARENERÍA.



Plantas de preparación de arena en verde

Diseño, proyecto y fabricación de arenerías completas integrando equipos concretos de cualquier fabricante.

Diseño, proyecto y fabricación de cualquier modificación o ampliación de arenerías existentes.

Fabricación de:

Silos, cintas transportadoras, elevadores de canchales, tamices poligonales, desintegradores, transportes neumáticos etc.

Líneas de moldeo en verde en caja

Diseñamos soluciones concretas de mejora o modificaciones en carruseles para todo el proceso de cajas de líneas de moldeo horizontales. Incluso incluyendo la propia moldeadora de la firma Disa.

Desde la máquina más simple, hasta la más compleja instalación llave en mano.

EURO-EQUIP

INGENIERÍA Y EQUIPOS PARA FUNDICIÓN

c/ Ramón y Cajal, 2 Bis - 4º Dpto. 9 - 48014 BILBAO (SPAIN) • Tel.: (34) 944 761 244 - Fax: (34) 944 761 247 • E-mail: euroequip@euroequip.es

www.euroequip.es



Nuevo catálogo

BAUTERMIC, S.A. presenta un catálogo que resume su gama de fabricados. En el mismo se incluyen los diferentes tipos de máquinas para TRATAMIENTO DE SUPERFICIES, DESENGRASE, FOSFATADO, PASIVADO, DECAPADO, INSTALACIONES DE PINTURA, etc...



Así como HORNOS y ESTUFAS para todo tipo de Calentamientos diversos, Secado, Polimerizado, Fusión de metales, Tratamientos térmicos, Deshidrogenado, etc... Con sistemas de calentamiento eléctrico o a combustión, en versiones automáticas y manuales, tipo estático, continuo ... hasta 1.250 °C.

Todo este tipo de máquinas se estudian y adaptan a las necesidades específicas de producción y emplazamiento de cada cliente, ofreciendo sin cargo el presupuesto más adecuado.

Info 1

Nuevo interface Ethernet para sus PLCs compactos CP1

Con el reciente lanzamiento al mercado del nuevo interface opcional de comunicaciones para Ethernet CP1W-CIF41, la familia de autómatas programables CP1 de Omron, que ofrece CPUs de tipo CP1L con modelos que van desde los 10 puntos hasta los 60 puntos de E/S, y el autómata programable CP1H conocido como el compacto TODO-EN-UNO por las características tan particulares que le equiparan a PLCs de gamas superiores. Así, se refuerza y aumenta su versatilidad para ofrecer con este módulo la posibilidad de integrar cualquiera de los PLC's mencionados en una red Ethernet con las siguientes características principales:

Monitorización y programación, Conexión directa en Ethernet con terminales NS, Posibilidad de intercambio de datos de forma flexible entre PLCs. Hasta 254 nodos en la misma red, Protección de datos para comunicaciones, Web-server integrado para una configuración más sencilla y rápida, etc.

La variedad de interfaces opcionales de bajo coste que a partir de ahora se encuentran disponibles para CP1L y CP1H, claramente aumentan las posibilidades de comunicar o integrar este PLC en una gran variedad de aplicaciones distintas ocupando, además, el menor espacio, con la mejor funcionalidad y al mejor precio.

Por otro lado, y para terminar, cabe decir que poder tener un CP1 conectado a una red Ethernet permite ampliar las posibili-



dad de acceder remotamente a los equipos con tecnologías de banda ancha que dan mayores velocidades de acceso, tanto para la programación como la monitorización de los mismos, permitiendo reducir drásticamente los costes de operación de este tipo de soluciones.

Info 2

Pinzas amperimétricas

Fluke ha presentado dos nuevas pinzas amperimétricas (mA) diseñadas para ayudar a los técnicos a realizar comprobaciones en circuitos críticos de control y de automatización sin tener que abrirlas, ni interrumpir las operaciones.

Las nuevas pinzas amperimétri-





VI FORUM TÉCNICO INTERNACIONAL DE FUNDICIÓN VI INTERNATIONAL FOUNDRY TECHNICAL FORUM

La industria metal-mecánica se enfrenta a una delicada situación ante la cual se hace necesario un replanteamiento de estrategias que le permitan incrementar su competitividad, dentro del cada vez más exigente mercado. Tal y como se planteaba recientemente en determinados foros de reflexión: "Queremos salir cuanto antes de esta crisis, y hacerlo con mejor preparación para superar los cambios señalados".

La **innovación** y el **desarrollo tecnológico** del sector, siguen siendo herramientas clave para lograr esta mejora competitiva y superar estos momentos de incertidumbre.

La propuesta de trabajo planteada por el Instituto de Fundición TABIRA y por el Centro de Investigación Metalúrgica AZTERLAN tendrá lugar en Bilbao el día 1 de Octubre de 2009.

En este encuentro técnico se desarrollarán temas de la máxima actualidad, contando de nuevo con la participación de reconocidos especialistas a nivel mundial pertenecientes a empresas líderes, centros tecnológicos y universidades, que a lo largo de sus intervenciones compartirán los desarrollos técnicos y experiencias más avanzadas en materia de fundición, así como las nuevas demandas y tendencias del mercado en componentes fundidos (diseño, materiales, etc).

El VI Forum Técnico Internacional de Fundición se presenta como punto de encuentro para la industria metal-mecánica. Este evento está dirigido fundamentalmente al personal técnico de las fundiciones, empresas suministradoras de equipamientos, materias primas y consumibles, utilizadores y diseñadores de componentes fundidos, mecanizadores, talleres de tratamiento térmico, modelistas, así como a especialistas de centros tecnológicos y universidades.

A través de esta propuesta de trabajo se crea un importante espacio para el intercambio del CONOCIMIENTO, que permitirá compartir experiencias técnicas con especialistas del más alto nivel en la materia.

www.iftabira.org
info@iftabira.org

cas 772 y 773 (mA) se unen al 771 en la gama de instrumentos que ofrecen funciones completas de comprobación y medida. Ahora, los técnicos que trabajan en plantas industriales y de procesos, pueden escoger exactamente la gama de funciones que necesitan y a un precio razonable.

El diseño de las pinzas amperimétricas (mA) 771, 772 y 773 de Fluke permiten medir con precisión cantidades mínimas de corriente (señales de 4 a 20 mA) que discurre entre los circuitos de sistemas de control, sin tener que desconectarlo, abrir el circuito e introducir un instrumento.

Info 3

Adaptador de fibra óptica

El PHIRE-S es un adaptador de fibra óptica para cámaras con salida CameraLink Base. El adaptador fabricado por PHRONTIER y suministrado por INFAIMON, utiliza sólo una fibra, pudiendo extender la señal de cámara hasta 10 km de distancia. El diseño de una sola fibra óptica permite ahorrar espacio y coste, siendo especialmente fácil de manipular en entornos industriales donde se requieren espacios reducidos y grandes distancias.



Estos adaptadores se conectan directamente al conector CameraLink de la cámara en un extremo y también al conector CameraLink del frame grabber en el otro extremo. De esta forma se evita la utilización de cables CameraLink adicionales eliminando complicaciones y costes superfluos.

Info 4

MIDEST 2009

MIDEST prepara su trigésimonoventa edición con optimismo. En efecto, a finales de mayo, el índice de reservas era idéntico al del pasado año y ya estaban reservados en firme más de 25.000 m² de exposición tanto por organizadores de pabellones colectivos franceses regionales como pabellones nacionales y subcontratistas expositores a título individual en sus sectores de actividad. Cabe recordar que Reed Expositions France ha decidido considerar la situación atípica atravesada por numerosas empresas de subcontratación este año y que MIDEST las respaldará otorgándoles tarifas preferentes al volver a los precios de la edición de 2007 lo que supone un descuento cercano al 4%.

El salón cosecha por supuesto el fruto de una política de alianzas cada vez más amplia y comercialmente girada hacia las necesidades de nuestros clientes. MIDEST ha creado nuevas ofertas adaptadas al mercado y su colaboración con las diferentes asociaciones y organismos profesionales no ha dejado de desarrollarse para elaborar las soluciones más adaptadas a cada uno de los oficios. Este dinamismo fue de hecho recompensado por los excelentes resultados expresados en las últimas en-

cuestas de satisfacción realizadas tanto entre los expositores como entre los contratantes, principalmente durante la edición 2008 que resultó ser una cosecha excelente a pesar del inicio de la recesión.

Info 5

HEGAN constituye la plataforma EACP

Un total de 24 clusters y agrupaciones aeroespaciales de 11 países europeos, entre los que se encuentra el Cluster vasco HEGAN, han constituido la Asociación Europea de Clusters Aeroespaciales (European Aerospace Cluster Partnership- EACP) con el objetivo de lanzar una plataforma común y permanente de cooperación, transferencia de conocimiento y promoción de actividades innovadoras que permita a las empresas de este sector consolidar su posición competitiva en el mercado global.

La iniciativa, lanzada recientemente en Hamburgo de manera oficial, pretende establecer una red transnacional de clusters aeroespaciales regionales orientado a competir con éxito a nivel global. La industria aeroespacial europea, compuesta en un 64% por pymes, se enfrenta a una fuerte competencia a escala global, por lo que se ha convertido en especialmente relevante para los clusters europeos incidir en el gran potencial de innovación y cooperación existente con otros socios internacionales. "Con la fundación de European Aerospace Cluster Partnership (EACP) se habilita un entramado con la

presencia de los clusters aeroespaciales de toda Europa para trabajar conjuntamente en el objetivo de solventar los retos comunes y permitir a cada cluster mejorar su competitividad”, ha señalado José Juez, gerente de HEGAN.

Info 6

INFAIMON lanza nuevo catálogo

INFAIMON ha lanzado recientemente un nuevo catálogo de novedades en sistemas de visión artificial para control de calidad en el entorno industrial.

El catálogo presenta los últimos sensores y sistemas de visión integrados, cámaras de visión artificial, iluminación, ópticas, frame grabbers y softwares.



Así mismo, se han incluido también en esta edición, diferentes ejemplos de aplicaciones de visión artificial desarrolladas con nuestros sistemas: equipo para control de posicionamiento de la burbuja en el nivel, control de calidad en la fabricación de bañeras y bases de duchas, inspec-

ción de llantas para ruedas de vehículos.

Info 7

AZTERLAN invitada por la AFS

AZTERLAN-Centro de Investigación Metalúrgica ha sido invitado estos días a presentar una ponencia durante el Carl Loper Simposio de la Universidad de Madison organizado por la American Foundry Society y presidido por el Profesor D. M. Stefanescu del Departamento de Materiales de la Universidad de Ohio en EE.UU.

En dicho acto, AZTERLAN ha presentado su investigación “Origen de las malformaciones gráficas en piezas de gran espesor con aplicación en el sector eólico”.

Esta ponencia es resultado de un proyecto realizado junto a TS FUNDICIONES S.A y CIRIMAT (Francia), marcando las claves para minimizar los efectos de la malformación en las características mecánicas de las piezas.

AZTERLAN es un Centro de Investigación en Metalurgia, con más 30 años de experiencia, donde 80 especialistas del sector metalúrgico trabajan en dar respuesta a los requerimientos de sectores como automoción, eólico, etc.

Recientemente ha sido considerado Centro Sectorial de Investigación en Metalurgia por parte del Departamento de Industria e Innovación del Gobierno Vasco.

Este reconocimiento se adecua mejor a las verdaderas capaci-



dades y actividades globales desarrolladas por el Centro de Investigación, lo que sin duda redundará en beneficio de sus clientes que podrán disponer de un apoyo mayor en sus iniciativas.

Info 8

Próximos números Fundi Press

SEPTIEMBRE

Nº Especial
**FÓRUM TÉCNICO
INTERNACIONAL DE
FUNDICIÓN** (Bilbao).

Nº Especial **FUNDIEXPO**
(México).

OCTUBRE

Nº Especial
**6º CONGRESO DE LA
FUNDICIÓN IBÉRICA**
(Oporto).

Nº Especial
PROVEEDORES.

EMO 2009 se celebrará en Milán del 5 al 10 de octubre



- 1.250 empresas procedentes de 35 países.
- 100.000 metros cuadrados de superficie neta de exposición.
- Más de 50 empresas españolas ocuparán 4.700 m².

Tuvo lugar en Madrid la presentación de la que es considerada la mayor y más importante feria internacional dedicada a la Máquina-herramienta y a las tecnologías de fabricación, la EMO, que en esta ocasión tendrá lugar en Milán del 5 al 10 de octubre.

Promovida por CECIMO (Comité Europeo para la Cooperación de las Industrias de la Máquinaherramienta) y organizada por UCIMU (Asociación de Fabricantes italianos de Máquinaherramienta) la edición 2009 de la EMO fue presentada por el Sr. D. Pier Luigi Strepavara, Comisario General de EMO MILANO 2009, el embajador de Italia en España, Excmo. Sr. D. Pasquale Terracciano, el Director Técnico de Exhibiciones de UCIMU, Sr. D. Riccardo Gaslini, y por D. Xabier Ortueta, Director General de AFM (Asociación Española de Fabricantes de Máquinas-herramienta).

A pesar de la compleja situación económica internacional, EMO 2009 fue definida por sus organizadores y participantes como una cita imprescindible para quienes toman decisiones de inversión en equipamiento industrial, ya que los principales fabricantes mundiales de Máquinaherramientas van a presentar las últimas tecnologías y el saber hacer aplicado a la industria.

Con objeto de suavizar el impacto que las dificultades de la crisis financiera han trasladado a la eco-

nomía real, la organización de la feria ha lanzado iniciativas especiales que tratan de ayudar a las empresas a aprovechar las oportunidades comerciales que ofrece EMO 2009.

Entre las compañías registradas están incluidas: Agie Charmilles, Biglia, Bost, Comau, DMG, DMTG, Doosan, Goratu, Grupo Danobat, Grupo Nicolás Correa, Grupo Riello Sistemi, Haas, Hermle, Yamazaki Mazak, Mori Seiki, Okuma, Pama, Samco, Schutte and Soraluze del subsector de arranque de viruta; Amada, BLM Group, Ficep, Finnpower, Prima Industrie o Schuler del sub-sector de deformación; Bosch Rexroth, Fagor Automation, Fanuc GE, Heidenhain, Siemens y THK de componentes y accesorios, así como más de 200 empresas fabricantes de herramientas.

En lo que respecta a la participación de empresas españolas fabricantes de Máquinaherramienta, por el momento están inscritas 30 empresas que han reservado una superficie de 3.524 m². La participación total de empresas españolas asciende a 53 compañías que ocuparán un área de exposición de 4.700 m².

Desde 1975, año en que se celebró la primera edición de la EMO, las empresas españolas fabricantes de Máquinas-herramienta vienen participando en las sucesivas ediciones con cifras importantes de ocupación, siempre con la coordinación de AFM. Se trata del mayor evento de la Máquina-herramienta en el mundo y del principal escaparate mundial de las tecnologías de fabricación, y es, junto con la BIEMH, el evento internacional de mayor relevancia para la Máquina-herramienta española.

6º Congreso de la Fundición Ibérica

La Asociación Portuguesa de Fundición (APF) y la Federación Española de Asociaciones de Fundidores (FEAF) van a organizar el **6º CONGRESO DE LA FUNDICIÓN IBÉRICA**, bajo el título "INNOVACIÓN Y MERCADOS", que tendrá lugar en la Fundación Cupertino de Miranda en Oporto (Portugal), los días 25, 26 y 27 de Noviembre de 2009.

Este 6º Congreso cuenta con la colaboración de las asociaciones portuguesa y española, así



como con el patrocinio de entidades y suministradores de la industria de fundición de ambos países.

En su programa técnico constarán Paneles, Mesa Redonda y presentación de comunicaciones, abordando varios sub-temas relacionados con el tema central del Congreso, sin olvidar las principales preocupaciones del sector de cara a la situación nacional y mundial y los desafíos a los que se enfrenta. Manteniendo la tradición, van a realizarse también visitas técnicas a

fundiciones férreas y no férreas.

Simultáneamente funcionará una exposición permanente de productos, equipamientos y servicios, a cargo de suministradores de la industria de fundición. En estos momentos se está trabajando en la configuración de ponencias y contactación con ponentes.

En el mes de Septiembre se les facilitará el Programa Definitivo, con su correspondiente Boletín de Inscripción.

Tel.: 944 700 707

MESA REDONDA:

Mercados (Automoción, Ferrocarril, Plataformas Petrolíferas).

PANELES:

- Recursos Humanos (motivación/policompetencias).
- Gestión (Liderazgo/Motivación/Estrategia/Benchmarking).
- Energía (Racionalización de consumo).
- Medio Ambiente.
- Fusiones/Adquisiciones.
- I+D/Innovación.

OPORTO

25, 26 y 27 de Noviembre de 2009

RPH Evo™ de Brondolin

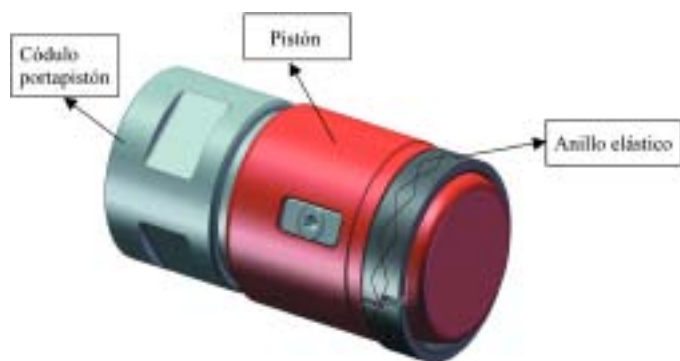
Una nueva tecnología por lo que respecta al pistón de inyección para las máquinas de inyección de cámara fría. El nuevo sistema diseñado y patentado por BRONDOLIN SPA está formado por:

PISTÓN

- Circuito de refrigeración patentado frontal / longitudinal de alto rendimiento para lograr un óptimo control de la expansión térmica frontal y radial.
- Nuevo sistema de bloqueo entre pistón y códulo (portapistón) mediante chavetas centrales extraíbles.
- Nuevo sistema para la antirotación y antitraslación longitudinal del pistón durante la fase de inyección.
- Montaje y desmontaje fácil entre el pistón y el códulo (portapistón) sin necesidad de llaves especiales.

ANILLO ELÁSTICO

- Nuevo sistema de enganche patentado con múltiples zonas de alta seguridad.
- Diseñado para evitar la rotación del anillo durante las fases de inyección.
- Microranuras externas de geometrías variables para favorecer la retención del lubricante durante el deslizamiento.
- Bajo riesgo de rotura del pistón en caso de rotura del anillo y la inmediata sustitución del mismo.



CÓDULO (Portapistón)

- Nuevo sistema de bloqueo mediante chavetas centrales.
- Gran pared frontal de apoyo del pistón para soportar perfectamente la descarga de las presiones.

VENTAJAS DEL SISTEMA

- Simple y rápida sustitución del anillo mediante especiales pinzas frontales o radiales.
- Menor consumo de lubricante para el pistón.
- Eficiente sistema de refrigeración.
- Reducción del tiempo de solidificación de la colada.
- Reducción del tiempo del ciclo de la máquina.
- Regularidad en la inyección y menos rechace de pieza.
- Reducción del coste por inyección.

Sirva de recordatorio que el Representante en España es Comercial Onsés s.l.

Creemos en tecnología para dar respuestas más fiables hoy más que nunca



Procesamos aeronáutica con:

- Nitruración por plasma pulsado en vacío.
- Hornos de vacío con 20 bares de sobrepresión.
- Transformaciones estructurales superiores a las de hornos de vacío convencionales.
- Instalación de oxidación a la nitruración.
- Repetitividad de los procesos especificados.



EN 9100



Tratamientos Térmicos de Aceros Aleados
y Consulting Técnico - Metalúrgico

Polígono Industrial ARTIA
48291 ATXONDO · Bizkaia
Tel.: 94 621 55 90 • Fax: 94 620 23 70

E-mail: administracion@industriastey.com
Web: www.industriastey.com

Proyecto PROFORM

TECNALIA Corporación Tecnológica participa en el consorcio europeo PROFORM, cuyo objetivo es el desarrollo de un nuevo concepto de fabricación de piezas estructurales para el automóvil basado en el perfilado de sección variable junto con operaciones de acabado con láser y conformado electromagnético (detalles locales no continuos a lo largo de la longitud de la pieza), reduciendo el tiempo y el coste de fabricación.

Debido al menor coste y a la flexibilidad de las instalaciones, el perfilado es una opción muy eficiente para la fabricación de piezas estructurales.

Sin embargo su introducción en el sector de automoción se ha visto frenada por la limitación en las geometrías que se pueden obtener (sólo piezas rectas de sección constante a lo largo del espesor).

En el proyecto PROFORM se desarrolla una nueva tecnología de perfilado que permite fabricar perfiles con bordes curvos, formas cónicas y secciones variables, posibilitando la obtención de componentes de automoción como largueros, traviesas o refuerzos a un coste menor.

En el consorcio participan una veintena de socios de 5 países de la Unión Europea (Italia, España, República Checa, Alemania y Francia), entre los que

se encuentran fabricantes de automoción como Daimler y Fiat, proveedores de primer nivel como Gestamp, así como gran número de pymes del sector (Gasparini, Ingemat, Onapres, DataM, Actarus, Genta, Tribotech, Eximet, Axyal, Antec, LMB), ya que se trata de un proyecto integrado orientado a aumentar la capacidad tecnológica de las pymes (IP for SMEs).

Completan el consorcio los tres centros tecnológicos que integran Tecnalía Automoción (Inasmet, Labein y Robotiker), Cirtes y el centro Laser de Hannover, así como las universidades de Mondragón y de Darmstadt (Alemania).

La Corporación Tecnológica TECNALIA destaca por coordinar el proyecto, que cuenta con un presupuesto cercano a los 12 millones de euros, liderando la tecnología electromagnética y contribuyendo a la utilización de tecnologías láser.

En octubre de 2009, se celebrará además en Bilbao el 1^{er} Congreso Internacional de Perfilado "Rollforming 09", que reunirá a investigadores y técnicos y dará a conocer los últimos avances del perfilado y sus aplicaciones en distintos sectores industriales.

El consorcio ha sido promovido y organizado por el proyecto PROFORM y sus socios participaran activamente en la realización del mismo.

El nº1 mundial de los salones de subcontratación industrial

MIDEST

2009 PARIS



• Trabajando juntos

Working together*



Del 17 al 20 de Noviembre de 2009

Paris-nord Villepinte | FRANCIA

Midest es el salón mundial exclusivamente dedicado a la subcontratación industrial y a las reuniones face to face:

- 1.800 expositores, el 39% de ellos extranjeros procedentes de 29 países.
- 37.640 profesionales pertenecientes a todos los sectores de actividad procedentes de 54 países.
- Conferencias técnicas, estratégicas o económicas para hacer balance de la situación actual.
- Identifique nuevos socios.
- Adelántese a las mutaciones económicas y tecnológicas.
- Encuentre las competencias adaptadas a su estrategia y gane en competitividad.


Una oferta única en el mundo para aportar una respuesta efectiva a sus proyectos

- Transformación de metales
- Transformación de plásticos, caucho, composites
- Electrónica y electricidad
- Micro-técnicas
- Tratamientos de superficies y acabados
- Fijaciones industriales
- Servicios para la industria.



Solicite su pase gratuito en www.midest.com

Para cualquier información visitantes, póngase en contacto con:
Servicom Consulting & Marketing, S.L.
servicom@servicomconsulting.com - Tel.: 91.395.28.88 - Fax: 91.442.48.89

 Bélgica, país destacado en 2009

www.midest.com

 Reed Expositions

simultáneamente con

 maintenance expo 2009

 TOL expo

Nuevos avances en la captación de humos: Sistema de aspiración TRAVELLER HOOD

Por Roberto Cadarso Fernández. Gerente de Euro-Equip

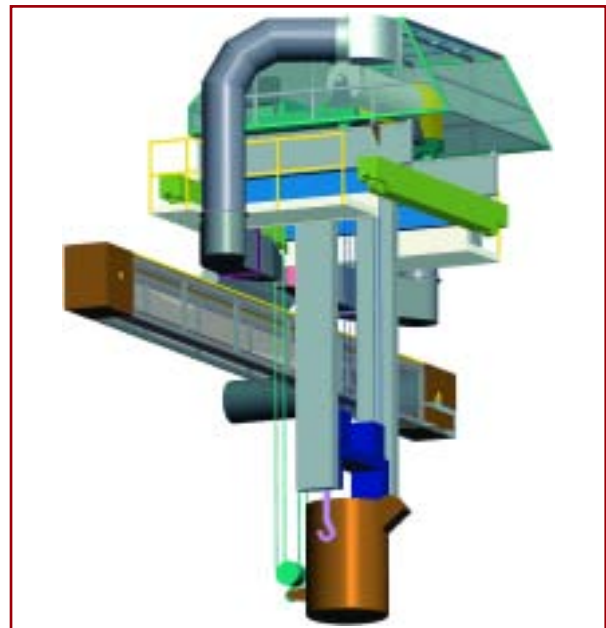
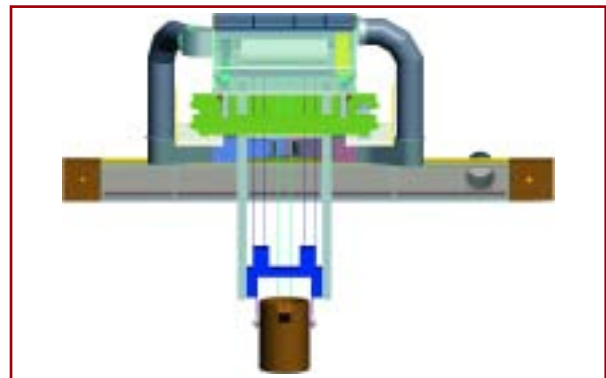
Como es bien sabido la industria de la fundición ha sido tradicionalmente generadora de emisiones a la atmósfera, tanto en el interior de las plantas como hacia el exterior. Para solucionar esta problemática e ir adaptándose a las nuevas regulaciones, se han ido adaptando sistemas que captan las emisiones allí donde se producen, y eliminan las partículas sólidas del gas portante. En este sentido las mejoras se han dado en los dos campos, tanto en la optimización de las captaciones, evitando las emisiones sin control, como la propia separación de las partículas sólidas.

Optimización de la captación

En lo que se refiere a la optimización de la captación, la tendencia ha ido encaminada al confinamiento de aquellas fuentes emisoras de contaminantes por una parte, y adaptando sistemas de



Foto 1. Conducto de aspiración con la toma fija que lo une al filtro, y la móvil que lo conecta con la grúa.



Fotos 2 y 3. Campana de captación instalada en la grúa y que va unida a la aspiración a través de la brida móvil del conducto.

aspiración en los cerramientos instalados para producir el citado confinamiento, de forma que el polvo generado en su interior es regularmente extraído, y posteriormente separado en el filtro.

Esta tarea ha sido más o menos dificultosa en función de la morfología y procesos relacionados con la propia fuente emisora. En cualquier caso siempre el límite ha venido impuesto por la condición de que el cerramiento o la propia fuente esté en una posición estática, ya que los conductos que posteriormente deben vehicular los gases captados junto con el polvo, son rígidos.

De esta forma teníamos un límite en la captación de aquellas fuentes que se desplazan, ya que lo mejor que se había podido obtener era una captación en ciertos puntos fijos, pero generando emisiones durante el trayecto. Esto es muy típico de las cucharas que se desplazan colgadas de una grúa, y que son muy comunes en las fundiciones. Dado que la legislación va poniendo coto cada vez más estrecho a las emisiones difusas, es decir, aquéllas que se emiten a través de grandes áreas, se hace necesario poder captar el humo que estas

cucharas van emitiendo durante todo su desplazamiento.

En este sentido desde Euro-Equip se ha dado solución a esta problemática con un sistema que permite tener el punto de captación, (normalmente una campana a instalar en la parte superior de la grúa), permanentemente conectado al sistema de aspiración. Para ello el sistema utiliza una conexión desplazable a lo largo de un conducto fijo. Este conducto fijo tiene la longitud del desplazamiento longitudinal de la grúa. En caso de que la cuchara además tenga un desplazamiento transversal, otro conducto de iguales características se instala sobre la grúa puente, de forma que entre ambos podemos garantizar la captación de la cuchara, sea cual sea su posición en el espacio.

Con este sistema se elimina o minimiza de forma muy considerable las emisiones de las cucharas en sus desplazamientos desde la zona de llenado, tratamiento etc. hasta la zona de vaciado. En España, una importante fundición disfruta ya de este nuevo sistema TRAVELLER HOOD con unos resultados más que satisfactorios en la recogida de humos.



MODELOS VIAL, S.A.
 UTILLAJE PARA FUNDICIÓN
 FOUNDRY PATTERNS AND TOOLINGS



MODELOS Y UTILLAJES DE PRECISIÓN POR CAD-CAM

MODELOS EN

Madera, Metal, Plástico y Poliestireno, Coquillas de Gravedad,
 Coquillas para Cajas de Machos Calientes, Modelos para el Sector Eólico.



Larragana, 15 01013 Vitoria/Gasteiz Alava (Spain)

Tel.: 945 25 57 88 (3 líneas) Fax 945 28 96 32

e-mail: modelosvial@modelosvial.com - e-mail Departamento técnico: tecnica@modelosvial.com

Visitenos en: www.modelosvial.com

IMF introduce el concepto de desmoldeo “Impacto Cero”

IMF srl, uno de los principales fabricantes mundiales de maquinaria de fundición y especialmente de las zonas dedicadas a la fabricación de moldes de arena ligada con resinas, ha introducido el concepto “Impacto Cero” de los procesos de piezas en el desmoldeo y más allá. Se acabó la necesidad de uno o más operarios para el arrastre o empuje manualmente de las piezas calientes, realizando operaciones para la selección de piezas y dirigién-

dolas a contenedores separados. Tal tarea es inevitablemente llevada a cabo en un lugar ruidoso, sucio y con corrientes de aire dentro de la Fundición.

El método de IMF para tratar las piezas en el desmoldeo, en todas las tareas implicadas, en la recogida, ordenando, reparto, etc, es llevado a cabo fácilmente utilizando un manipulador. Este dispositivo es manejado por un hombre sentado frente a una consola,





viendo la tarea por una ventana de vidrio reforzado.

En lo que respecta a la persona que controla los mandos, su entorno está totalmente libre de ruido, polvo y vibraciones.

Los moldes son inicialmente empujados a una cámara cerrada antes del área de desmoldeo y a continuación son trasladados a través de una doble puerta de guillotina al desmoldeo. Después de cerrar las puertas, el operario emplea las mandíbulas del manipulador para favorecer la desintegración de los trozos de arena alrededor del molde con el fin de recuperar las piezas moldeadas y colocarlas en cestos separados. Esto puede hacerse directamente o por medio de una cinta transportadora. De todos modos las piezas salen de la cabina a través de una segunda serie de puertas correderas.

Como alternativa, la fundición puede ser colgada directamente en ganchos, suspendidos de una cinta transportadora, que entra y sale de la cabina, vinculada directamente a un sistema de granallado. Cuando las piezas son muy pesadas o difíciles de manejar, es posible colocar cada una de ellas en un carro transportador, que se desplaza fuera de la cabina a una segunda estación de manipulación, donde las piezas son recogidas y colocadas en el área de almacenamiento.

Las ventajas que ofrece este sistema son importantes, proporcionando los medios para eliminar los efectos del calor, el ruido, las vibraciones y el polvo, así como los esfuerzos manuales de una de las tareas más onerosas de la Fundición, la extracción de las piezas de sus moldes.

LA FERIA LÍDER

parts2clean

**7. Feria especializada internacional
Limpieza en la producción
y en el mantenimiento**

La oferta más amplia de soluciones a nivel mundial para el proceso completo en la limpieza de componentes y superficies.

**Feria de Stuttgart, Alemania
20 – 22. 10. 2009**

www.parts2clean.com



+ Congreso internacional
Limpieza en la producción: requisitos, tecnologías, mercados – En todo el mundo.

+ COROSAVE
1ª Feria internacional especializada para la protección contra la corrosión, conservación y embalaje



The fairXperts:
fairXperts GmbH
72639 Neuffen, Alemania

Info +49 (0) 70 75 - 8434 - 0
www.fairxperts.com

0100009

Soldadura fuerte al vacío, una verdadera pericia

Por APLITEC, S.L.

La soldadura fuerte se define como el ensamblaje de diferentes materiales de base por fusión de diversas aleaciones de aporte. Aunque se opera una inter-difusión química en las interfaces, la soldadura fuerte se diferencia de la soldadura convencional por la ausencia de fusión del sustrato base. Induce muchos menos esfuerzos y garantiza la geometría de ensamblado terminado, sin necesidad de estabilización o de retoque posterior de mecanizado.

Después de una preparación más o menos completa de las superficies a unir, la operación de soldadura fuerte propiamente dicha puede efectuarse con el soplete, por inducción, en un horno de aire, en atmósfera controlada o en vacío.

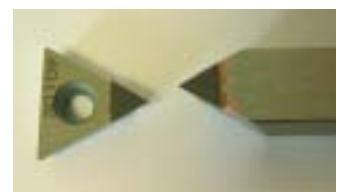
Este último método permite beneficiarse de todas las ventajas del tratamiento térmico al vacío: flexibilidad del horno batch, integración en línea de producción y protección de las superficies. Aporta igualmente una notable ventaja en la mejora de la mojabilidad y de la penetración por capilaridad, en comparación con los procesos convencionales.

Ante la creciente demanda de soldaduras fuertes de calidad irreprochable para aplicaciones críticas, numerosos industriales se orientan hacia la soldadura fuerte al vacío, como sustitución de los procesos de ensamblado convencionales. Esta actividad, en plena expansión, requiere medios específicos.



Como fabricantes de hornos al vacío, hemos desarrollado una gama de equipos industriales adaptados a los diferentes tipos de soldadura fuerte, en función de las especificidades de cada aplicación: multi-materiales, acero estándar o inoxidable, bases níquel, superaleaciones o aluminio.

Los hornos de la serie B5_T permiten trabajar las soldaduras fuertes con un alto punto de fusión, principalmente de base cobre o níquel. Según la aplicación, todas las opciones de aislamiento fibroso o metálico, de resistencias de grafito o metálica, de bombeo primario o secundario, o de presión parcial hidrógeno (hasta 50 mbares), pueden asociarse a una base económica y proba-





da en las más severas y exigentes condiciones industriales.

La serie BA5_ está dedicada a la soldadura fuerte al vacío de aluminio. Esta aplicación, extremadamente técnica, se desarrolla alrededor de los 600 °C, con unas necesidades de homogeneidad térmica de ± 3 °C debido a la proximidad de los puntos de fusión de las aleaciones de base y de aporte. La cámara de calentamiento es completamente metálica, así como los cuerpos de calentamiento distribuidos en 6 zonas in-



dependientes. El vacío dispone de un bombeo secundario ampliamente sobredimensionado y, a menudo, asociado a una trampa criogénica, a fin de preservar el recinto de soldadura fuerte de toda retro-difusión.

Como complemento, la serie BA4_, derivada de nuestra gama de hornos de paredes calientes para aplicaciones especiales B4_R, aporta una solución a la soldadura fuerte de aluminio bajo flujo no corrosivo, ampliamente extendida en la industria del automóvil. La competencia de los grandes hornos continuos, hace que esté reservada a las pequeñas series, gracias a una gran flexibilidad en cuanto a la morfología de los aparatos a soldar.

Granalladoras Ventilación Industrial

**La solución
para el tratamiento
de superficies**

Talleres ALJU, S.L.
 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 - Web: www.alju.es

Nuevo Sensor de Zafiro Rosemount

Emerison Process Management presenta el nuevo termopar Rosemount® con tubo protector de zafiro para aplicaciones en reactores de gasificación. El nuevo termopar ha sido especialmente desarrollado para dar una mayor vida operativa en condiciones de proceso difíciles, donde las temperaturas se elevan hasta los 1.800°, las presiones hasta 110 bar y se encuentran presentes gases agresivos, provocando fallos prematuros de los termopares estándar.

El nuevo termopar de Zafiro Rosemount se encuentra aislado dentro de un tubo protector elaborado con zafiro cultivado especialmente pa-

ra su uso comercial, que por su naturaleza, es resistente a la corrosión e impermeable a gases. El diseño mejorado permite medidas exactas y fiables durante la vida del sensor, que se ve considerablemente ampliada de 6.000 a 18.000 horas (según el uso).

Una característica del diseño de Rosemount es el sellado hermético del zafiro, que protege el tubo. Esto mejora la seguridad y la vida de este tipo de termopar en dichos reactores de gasificación. En caso de roturas del sensor, hay un sistema con un sello hermético



que previene la liberación de emisiones tóxicas del reactor. Todos los sellos herméticos son probados bajo presión con Nitrógeno a 110 bar antes de su suministro. La conexión a proceso está realizada en acero forjado, que evita el escape del hidrógeno contenido en el reactor.

El nuevo montaje del termopar, resistente a altas temperaturas, puede ser utilizado junto con el transmisor de temperatura Rosemount 3144P, para aplicaciones de control y seguridad críticas.

Solutions for Metal Analysis

Q8 MAGELLAN

High-end vacuum spectrometer



Q6 COLUMBUS

Top-performance metals analyzer



Q4 TASMAN

Advanced CCD-based analyzer



Q8 CORONADO

Analysis Automation



• **Ensure reliable, quick and consistent analysis quality**

Para más información contacte con nosotros:

Bruker Biosciences Española, S.A.
Parque Empresarial Rivas Futura • C/ Marie Curie, 5. Edificio Alfa - Planta Baja
28521. Rivas Vaciamadrid (Madrid) • Tel. +34 91 499 40 80 • Fax +34 91 656 62 37
bruker@bruker.es

ADVANCED METALS ANALYSIS SOLUTIONS

think forward

► AERONAUTICA ► ESPACIO ► FERROCARRIL ► NAVAL ► AUTOMOCIÓN ► EÓLICA ► FOTOVOLTAICA ► TERMOSOLAR ► ELÉCTRICO ► L.PESADA



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.

DISEÑANDO Y FABRICANDO HORNOS Y ESTUFAS INDUSTRIALES DESDE 1945

confíe la consecución de su proyecto con nosotros.

**HORNOS
ALFERIEFF®** 

Cálculo de los ciclos/tiempo necesarios para sustituir la bentonita, el producto carbonoso y el cereal en la arena de moldeo en verde

Por José Expósito



Tal como se aprecia en este artículo y en otro anteriormente publicado¹, a través de los cálculos de los ciclos/tiempo necesarios para sustituir por otros los varios aditivos (excepto el agua) de las arenas de moldeo en verde, se puede apreciar la durabilidad térmica de los mismos, la cual en sentido de más a menos es: Arena de Sílice, Bentonita, Producto Carbonoso y Cereal.

Para los cálculos, se ha empleado el consumo de cada aditivo para 1 Tm de metal bruto colado, pero también puede emplearse para los mismos, la cantidad de aditivo necesaria para la preparación de una determinada cantidad de arena de moldeo.

SUSTITUCIÓN DE LA BENTONITA

Datos a emplear:

1. Arena de moldeo contenida en el sistema total de arena = 300 Tm.
2. Cantidad de arena de moldeo preparada por día = 900 Tm.
3. Cantidad de metal bruto colado por día = 150 Tm.
4. Adición de bentonita por cada Tm de metal bruto colado = 55 kg.
5. Consumo diario de bentonita = 8,25 Tm.
6. Porcentaje de bentonita total contenida en la arena de moldeo = 15.
7. Cantidad de bentonita total contenida en la arena de moldeo preparada por día:

$$900 \cdot 0,15 = 135 \text{ Tm}$$

8. Número de ciclos dados por día por la arena de moldeo = 3.

Por lo tanto tenemos que:

$$8,25 / 135 = 0,0611 \text{ Tm}$$

por cada 1 Tm. de bentonita o de 6,11 por cada 100 Tm de bentonita contenida en la arena de moldeo procesada.

Para sustituir el 25% de bentonita:

$$N = \text{Ln} (1 - 25/100) / \text{Ln} (1 - 0,0611)$$

$$= \text{Ln de } 0,75 / \text{Ln de } 0,9389$$

$$= - 0,28768 / - 0,0630$$

$$= 4,57 \text{ ciclos} / 3 = 1,52 \text{ días de producción}$$

Para sustituir el 90% de bentonita:

$$N = \text{Ln} (1 - 90/100) / \text{Ln} (1 - 0,0611)$$

$$= \text{Ln de } 0,10 / \text{Ln de } 0,9389$$

$$= - 2,30259 / - 0,0630$$

$$= 36,54 \text{ ciclos} / 3 = 12,18 \text{ días de producción}$$

SUSTITUCIÓN DEL PRODUCTO CARBONOSO

1. Adición de producto carbonoso por cada 1 Tm de metal bruto colado = 25 Kg.
2. Consumo diario de producto carbonoso = 3,75 Tm.

- Porcentaje de producto carbonoso contenido en la arena de moldeo = 5.
- Cantidad de producto carbonoso contenido en la arena de moldeo preparada por día:

$$900 \cdot 0,05 = 45 \text{ Tm}$$

Así tenemos que:

$$3,75 / 45 = 0,0833 \text{ Tm}$$

por cada 1 Tm de producto carbonoso o de 8,33 Tm por cada 100 Tm de producto carbonoso contenido en la arena de moldeo procesada.

Para sustituir el 25% de producto carbonoso:

$$\text{Ln de } 0,75 / \text{Ln de } (1 - 0,0833)$$

$$= - 0,28768 / - 0,08698$$

$$= 3,31 \text{ ciclos} / 3 = 1,10 \text{ días de producción}$$

Para sustituir el 90% de producto carbonoso:

$$\text{Ln de } 0,10 / \text{Ln de } (1 - 0,0833)$$

$$= - 2,30259 / - 0,0833$$

$$= 26,47 \text{ ciclos} / 3 = 8,42 \text{ días de producción}$$

SUSTITUCIÓN DEL CEREAL

- Adición de cereal por cada 1.- Tm de metal bruto colado = 3,60 Kg.
- Consumo diario de cereal = 0,54 Tm
- Porcentaje de cereal contenido en la arena de moldeo = 0,30
- Cantidad de cereal contenido en la arena de moldeo preparada por día:

$$900 \cdot 0,003 = 2,70 \text{ Tm}$$

Por lo tanto :

$$0,54 / 2,70 = 0,20 \text{ Tm}$$

por cada 1 Tm de cereal o de 20 Tm por cada 100 Tm de cereal contenido en la arena de moldeo procesada.

Para sustituir el 25% de cereal:

$$\text{Ln de } 0,75 / \text{Ln de } (1 - 0,20)$$

$$= - 0,28768 / - 0,2231$$

$$= 1,29 \text{ ciclos} / 3 = 0,43 \text{ días de producción}$$

Para sustituir el 90% de cereal:

$$\text{Ln de } 0,10 / \text{Ln de } (1 - 0,20)$$

$$= - 2,30259 / - 0,2231$$

$$= 10,32 \text{ ciclos} / 3 = 3,44 \text{ días de producción}$$

En los cálculos aquí empleados, se parte del hecho de que las adiciones por cada 1 Tm de metal bruto colado, son de producto exento de humedad libre, es decir teniendo en cuenta la pérdida en peso del producto sometido a 104/110 °C hasta peso constante. Esto se debe tener en cuenta al objeto de realizar los cálculos de sustitución correctamente.

BIBLIOGRAFÍA

- J. Expósito "Cálculos de los ciclos/tiempo para sustituir la arena base y el agua en la arena de moldeo en verde". Fundipress n° 8, Octubre 2.008.



MÁQUINAS DE LAVADO Y DESGRASADO INDUSTRIAL PARA TODO TIPO DE PIEZAS

HORNOS INDUSTRIALES HASTA 1300°C

ESTUFAS ESTÁTICAS Y CONTINUAS HASTA 600°C PARA CALENTAR Y SECAR

Fabricamos:

- HORNOS Y ESTUFAS PARA:**
 - Templar, - Secar, - Fundir ...
- INSTALACIONES DE PINTURA:**
 - Lavado, - Fosfatado, - Pintado ...
- MÁQUINAS PARA TRATAR SUPERFICIES:**
 - Lavar, - Desengrasar, - Fosfatar, - Secar ...

INSTALACIONES PARA EL PINTADO DE PIEZAS DIVERSAS

Boutermic S.A.

Tel: 933 711 558 - Fax: 933 711 408
 www.boutermic.com
 e-mail: comercial@boutermic.com

Limpieza de moldes por láser

Por Materias Primas Abrasivas

La limpieza de precisión de moldes usando la tecnología láser es una alternativa económica a los métodos tradicionales. El sistema láser es además ecológico ya que limpia la superficie rápidamente sin generar residuos químicos ni de abrasivos. Esta técnica alarga la vida en servicio de moldes, que en muchos casos son muy valiosos y se utilizan para fabricar piezas muy críticas en una gran variedad de industrias.

CleanLaser tiene un sistema láser único que utiliza la potencia de un haz pulsado para eliminar agentes y residuos del molde sin dañar lo más mínimo la superficie. A través de ensayos previos, el haz láser es ajustado de forma precisa para optimizar la efectividad de la limpieza. Tras amplias investigaciones se ha probado que la limpieza láser puede limpiar moldes de forma delicada, segura y constante, durante multitud de ciclos. El resultado es una prolongación significativa de la vida útil del molde.

Con velocidades de limpieza de hasta 22 m²/h, los usuarios pueden incrementar su producción minimizando los tiempos de parada para limpieza del molde. Además el proceso está diseñado para limpiar moldes en caliente hasta 70°C, por lo que se reducen los tiempos de espera para su enfriamiento. La limpieza láser de moldes es una tecnología específicamente diseñada para ser segura, rápida y versátil.

Características básicas del sistema láser:

- Láseres de estado sólido de alto rendimiento.
- Potencias de hasta 1.000 W.
- Sistema de refrigeración integrado.
- Distintas ópticas para múltiples aplicaciones.





- Fácil integración debido a tu tamaño compacto y conexión mediante fibra óptica.
- Bajo mantenimiento.

Aspectos económicos:

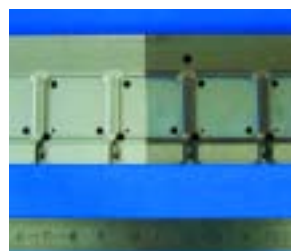
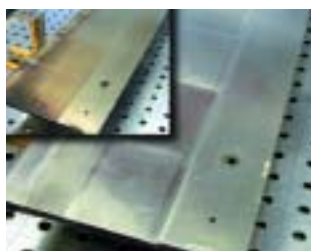
- Bajos costes de funcionamiento (1-5 euros por hora).
- Elevadas velocidades de producción.
- Uso manual o automático.

Completos y potentes, los sistemas láser de estado sólido bombeados por diodos pueden ser fácilmente integrados en un proceso productivo nuevo o preexistente.

El Core Competence o la capacidad esencial de los equipos fabricados por CleanLaser se muestra en la limpieza precisa de capas finas de óxidos orgánicos y desmoldeantes.

Con unidades láser de potencias desde 20 hasta 1.000 W, ofrecen un amplio rango de equipos tanto para pequeñas áreas como para grandes según sea el tiempo de ciclo requerido.

Las unidades base con la fibra acoplada pueden llevar diferentes cabezales ópticos. Es posible conseguir un sistema totalmente optimizado conformándolo de forma individual para cada aplicación. Los equipos están disponibles en múltiples configuraciones, desde unidades compactas y móviles tipo mochila hasta equipos totalmente automatizados y robotizados.



Soluciones de Industria y Fabricación 2010 de Autodesk

Autodesk le ha dado una nueva vuelta de tuerca a sus productos para el diseño industrial en 2D y 3D y la creación de Prototipos Digitales. La compañía, consciente de las necesidades de colaboración entre los grandes equipos de proyectos, ha aumentado la interoperabilidad de su familia de software industrial con otros formatos y herramientas CAD. Además, Autodesk ha conseguido mejorar las capacidades de visualización, simulación y diseño de sus nuevos programas para este sector.

La línea de productos Autodesk para fabricación industrial supone una gama ideal de aplicaciones por sus revolucionarias aplicaciones de creación de Prototipos Digitales. Dentro de estas nuevas versiones 2010 encontramos la familia AutoCAD Inventor, AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electrical, la familia Autodesk Alias, Autodesk Moldflow, Autodesk Navisworks, Autodesk Showcase, Autodesk 3ds Max Design y el software Autodesk Vault Manufacturing 2010.

“Pretendemos poner el software 2D y 3D al alcance de todo tipo de fabricantes, tanto grandes como pequeños”, afirma Robert “Buzz” Kross, vicepresidente senior de las soluciones para Industria e Ingeniería de Autodesk. “Con nuestra nuevas versiones 2010, la posibilidad de colaboración entre equipos de diseñadores industriales, ingenieros y fabricantes alcanza unas cuotas nunca logradas antes en el sector del diseño”.

Las soluciones para Prototipos Digitales de Autodesk permiten que los fabricantes diseñen, visuali-

cen y simulen digitalmente como funcionará un producto bajo condiciones reales antes de ser fabricado.

Esta nueva forma de trabajo reduce la dependencia de los prototipos físicos, lo que reduce los costes y tiempos en la comercialización de un producto dentro de las industrias más competitivas.

AutoCAD Inventor 2010

Pensado para la creación de Prototipos Digitales, AutoCAD Inventor ayuda a producir modelos precisos en 3D con el tamaño, la forma y las funciones reales que tendrá el producto cuando sea construido.

La línea de productos AutoCAD Inventor 2010 introduce una mayor productividad en la documentación de productos en 2D, en el diseño de producto en 3D y capacidades más amplias de simulación.

Además, en el desarrollo de esta nueva versión se le ha dado una gran importancia a la creación de piezas y partes de plástico y a las capacidades de gestión e intercambio de datos.

Entre las nuevas características de la línea de productos AutoCAD Inventor 2010 encontramos:

- Utilización y diseño de piezas de plástico: esta nueva versión simplifica la creación de moldes de inyección y piezas de plástico mediante la automatización de las tareas más corrientes. Con la

incorporación de la tecnología Autodesk Moldflow, Inventor permite que los usuarios diseñen piezas muy complejas y creen rápidamente sus correspondientes moldes. De este modo, se consigue un producto de mayor calidad y una reducción de tiempos al eliminar errores y aumentar el rendimiento.

- Simulación del rendimiento del producto: La línea de productos AutoCAD Inventor 2010 proporciona un mayor soporte para simulaciones tanto en movimiento como estáticas y para el análisis de los modelos finales (tanto de las partes por separado como del ensamblaje).
- Productividad del diseño: Autodesk ha conseguido desarrollar una interfaz de usuario mucho más intuitiva que la de la versión anterior. La nueva interfaz combina un entorno de diseño 3D de gran usabilidad con herramientas que permiten el desarrollo automático de componentes inteligentes tales como piezas de plástico, armazones de acero y maquinaria rotativa.

Además, AutoCAD Inventor 2010 incorpora nuevas funcionalidades para la arquitectura, ingeniería y construcción (AEC) que permite a los fabricantes de productos para construcción publicar datos 3D en un formato fácil de utilizar en aplicaciones BIM tales como la línea de productos Autodesk Revit 2010.

Además del software AutoCAD Inventor, Autodesk va a lanzar nuevas aplicaciones para la digitalización de prototipos que soportan y mejoran los workflows de diseñadores, ingenieros y fabricantes, incluyendo:

- AutoCAD Mechanical: Como la principal novedad de esta versión se puede destacar el aumento de capacidades para automatizar las tareas más comunes de diseño.
- AutoCAD Electrical.
- Familia de productos Autodesk Alias: este software de diseño industrial experimenta un gran salto cualitativo con su primera versión para plataforma Macintosh. Ahora está disponible para Mac OS X y se centra en las necesidades específicas de creativos profesionales, modeladores digitales y diseñadores del sector de la automoción y transporte.
- Autodesk Showcase: ahora con raytracing integrado, el software para visualización de diseños



de 2010 permite que los diseñadores, ingenieros y equipos de marketing puedan crear de forma rápida y eficiente imágenes, modelos y entornos con datos 3D CAD.

- Autodesk Vault Manufacturing 2010: esta línea de productos ha sido creada para la gestión de documentación e información.
- Autodesk Navisworks 2010: es una nueva línea de productos de diseño digital de prototipos para fabricantes que ayuda a que grandes equipos puedan visualizar, optimizar y colaborar en proyectos muy complejos. Los usuarios pueden realizar grandes ensamblajes de datos de maquinaria, herramientas, estructuras e instalaciones que provienen de distintos proveedores y crear un modelo único digital en 3D de las plantas de fabricación.
- Autodesk Moldflow: en el lanzamiento de 2010 se ha simplificado la línea de productos Moldflow para darle a los clientes mayor valor a un precio menor. Este paquete de software está pensado para simular, analizar, optimizar y validar piezas de plástico y sus moldes correspondientes. Esta nueva versión trae funciones específicas para mejorar la sostenibilidad y un mayor rendimiento y calidad. Por un lado, Autodesk Moldflow Insight cuenta con la mayor base de datos de materiales plásticos que existe actualmente en el mundo, lo que le convierte en el software más avanzado del mercado para la simulación de procesos de moldeo. Por otro lado, Autodesk Moldflow Adviser simplifica la simulación del moldeo por inyección y guía a los diseñadores a través del análisis y la interpretación, ayudando a evitar los retrasos en la fabricación y la costosa corrección de los moldes.

Diferentes tipos de hornos y estufas que se emplean en la industria

Estufas continuas con transportador aéreo o cinta transportadora para calentamientos hasta 250 °C



Previstos para trabajar en continuo con las cargas a tratar colgadas de un transportador aéreo o bien apoyadas sobre una cinta transportadora con velocidad variable. Pueden estar intercalados en líneas continuas y ser calentados por radiación o convección directa o indirectamente, mediante electricidad o a combustión.

Estufas industriales estáticas hasta 500 °C

Con estructuras totalmente metálicas, van equipadas con una gran recirculación de aire para garantizar la máxima uniformidad de la temperatura. Se fabrican en todos los tamaños, con o sin carros y bandejas de carga, puertas de bisagra o levadizas automáticas o manuales, con calefacción eléctrica o a combustión.



Hornos de cámara (mufla) hasta 1250 °C

De gran robustez y bajo consumo están contruidos con materiales ligeros de gran resistencia y aislamiento, sirven

para todo tipo de tratamientos. Pueden ser eléctricos o a combustión, con o sin atmósfera de protección. Se fabrican en varias dimensiones estándar o bien adaptados a las necesidades de cada cliente.

Hornos de pote o de crisol para tratamientos térmicos o fusión

Amplia gama de hornos con cámaras circulares en donde pueden alojarse cestas con bandejas o soportes de carga para calentamientos diversos de estabilizado, revenido y demás tratamientos térmicos, con recirculación forzada o atmósferas de protección y vacío... O bien pueden equiparse con crisoles para fundir metales. Se fabrican en varios tamaños con calefacción eléctrica o a combustión.



Hornos continuos para tratamientos térmicos hasta 1.100 °C

Para aumentar producción, reducir mano de obra y conseguir un importante ahorro energético, ya que en los mismos pueden variarse las potencias de calefacción y las velocidades de manera automática. Pueden ser eléctricos o a combustión y adaptarse a las necesidades de temperatura y producción de cada cliente.





adnord.it

focus on foundry

Foundeq, the international exhibition on plants, equipment and products for foundries, is by now a fixed appointment for all operators in the sector: a unique opportunity to get together and do business.



Novelty: as of the 2010 edition a special "CASTING FOUNDRIES AREA" will be set up at Foundeq dedicated to applications.

EXTRUSION - DIECASTING - FOUNDRY - ROLLING - FINISHING - MACHINING - WELDING - RECYCLING



metef-foundeq 14-17 April 2010

Garda Exhibition Centre Montichiari Brescia Italy
no. 1 metal expo in the world



INTERNATIONAL
ALUMINIUM EXHIBITION
8th EDITION



INTERNATIONAL FOUNDRY
EQUIPMENT EXHIBITION
5th EDITION

Organizing Secretariat: EDIMET SPA,
via Brescia 117 25018 Montichiari (BS) Italy
Ph. +39 030 9981045 Fax +39 030 9981055
info@metef.com

Supporters: AIB - AIFM - AIM - AITAL - AMAFOND
ASSOFOND - ASSOMET - CCIAABS - CEMAFON
CIAL - EAA - ESTAL - FACE - FEDERFINITURA
IIS - OEA - QUALITAL - UNCSAAL

UBI < Banco di Brescia

www.foundeq.com

Nuevo Sistema Xpectia FZ3: “La visión más avanzada, ahora mucho más irresistible”

Omron amplía su gama de sensores de visión con el lanzamiento del nuevo sistema de visión artificial XPECTIA FZ3 que suma a las avanzadas características de su predecesor XPECTIA FZ2 nuevas prestaciones que agilizan y simplifican los controles de calidad, optimizando aún más el rendimiento de los procesos de producción y, en consecuencia, reduciendo los costes.

XPECTIA FZ3 combina flexibilidad y sencillez de uso con potentes y avanzadas herramientas de media que le hacen idóneo para resolver aplicaciones de control de calidad en la industria. La inspección de calidad en procesos de producción será, a partir de ahora, más rápida, sencilla, flexible y precisa.

Inspección de alta precisión, funcionalidad y rapidez gracias a las tecnologías más novedosas.

Una de las tareas más difícil en el procesamiento de imágenes, es la generación de la imagen más apropiada para solventar la aplicación. Para ello, Omron ha desarrollado nuevas y revolucionarias tecnologías que permiten soluciones no posibles hasta ahora, tal y como se describe a continuación:

- Conexión de dos o cuatro cámaras de hasta 5 MgPix de resolución, que permiten realizar medidas e inspecciones de muy alta precisión, al mismo tiempo que aumenta considerablemente el rendimiento de la instalación, reduciendo el coste. La CPU del Xpectia FZ3, en combinación con estas cámaras, es una de las más rápidas del mercado. También se pueden conectar cámaras ultrapequeñas, que permiten la captura de imá-



genes en aplicaciones donde el espacio de instalación es muy reducido.

- Función HDR (5000:1) que permite obtener imágenes de alto contraste minimizando los efectos de cambio de luz en las zonas de inspección. Además, con esta nueva función, se obtienen imágenes idóneas de superficies metálicas reduciendo brillos y sombras, que hasta ahora hacían prácticamente imposible solventar una aplicación.
- Creación de imagen panorámica mediante la composición de imágenes capturadas por dos o cuatro cámaras. De esta manera, la imagen obtenida se procesa como una sola, calibrando automáticamente las diferencias de brillo, ángulo y tamaño de las imágenes de las diferentes cámaras.
- Corrección Trapezoidal que minimiza el efecto

de imagen distorsionada por el ángulo de instalación de la cámara. Ya no es necesario realizar modificaciones en la máquina para colocar la cámara en una posición determinada, reduciendo el tiempo de instalación y de coste.

- Despliegue horizontal de imágenes circulares para facilitar la lectura de caracteres dispuestos en círculo. Esta función permite el reconocimiento de caracteres impresos en forma circular, sin perder resolución al convertir la imagen, y ahorrando tiempo de configuración durante la instalación.
- Filtro anti-reflejos. Automáticamente elimina los reflejos causados por la iluminación, de la imagen a procesar. Es muy útil en aplicaciones de alta velocidad o en inspecciones realizadas a través de film transparente.
- Detección muy estable de defectos mínimos en imágenes con fondos irregulares, debido a la utilización de un nuevo filtro que elimina el fondo de la imagen. Se logra una detección de alta precisión a un nivel hasta ahora imposible.

La alta funcionalidad del equipo permite solucionar aplicaciones tales como:

- Lectura de códigos de barras y códigos bidimensionales (Data Matriz y QR Code).
- Lectura OCR y verificación de fechas.
- Inspección precisa de defectos en cualquier superficie.
- Medida de cotas en piezas.
- Discriminación de colores en diferentes objetos.
- Etc.

Al igual que en el siste-



ma FZ2 anterior, se encuentran disponibles modelos de controlador con pantalla táctil integrada que facilitan aún más la monitorización y el ajuste de parámetros.

Por otro lado, gracias a la herramienta de simulación PC Simulation Tool, se puede evaluar la viabilidad de una aplicación desde un PC, lo que reduce los tiempos de evaluación, puesta en marcha y mantenimiento de una aplicación.

Por último, se añade una nueva forma de comunicación de datos a las ya existentes (serie, paralelo, Ethernet). Se trata de PLC Link, que minimiza el diseño del programa de comunicación entre PLC y el sistema FZ3.

Sin duda alguna, la visión más avanzada, ahora más que nunca, está al alcance de todos.



Ahorro de gas en la industria, un ajuste óptimo del quemador aumenta la rentabilidad

Por Christian Schare. Elster Kromschroeder
(traducido y adaptado por David Agustí)



En el futuro, así como ya está ocurriendo, el ahorro de energía será un tema importante y no sólo por el aumento de los precios. En la actualidad ya existen una multitud de ideas y posibilidades de solución, empezando por el uso del calor residual para el precalentamiento del aire de combustión y del gas producto de la combustión, hasta el aislamiento óptimo de las paredes del horno. Por ejemplo, la elección de quemadores recuperadores o regenerativos altamente eficientes o de “discos de levas” con control electrónico en función del conte-

nido de oxígeno en la canalización de gases producto de la combustión, ayuda a ahorrar energía.

En este informe se presenta la rentabilidad desde el prisma de un ajuste óptimo del quemador. Con un gasto mínimo se pretende conseguir el mayor beneficio posible para la economía y el medio ambiente. El ajuste óptimo del quemador y sus trabajos relacionados aseguran la economía y la seguridad operativa de los sistemas de calentamiento existentes que se encuentran incorporados en un control neumático. Asimismo, el ahorro de energía no sólo se expone de forma teórica, además se explica por medio de un ejemplo práctico.



Fig. 1. Estructura típica de un sistema de calentamiento con control neumático. Básicamente, encontramos los siguientes elementos conectados al quemador: dos válvulas electromagnéticas, un regulador de proporción y un elemento de ajuste de gas en el circuito de gas, así como una válvula de regulación de aire y un elemento de ajuste de aire en el circuito de aire.

Experiencia en campo

Con frecuencia se encuentran quemadores que llevan trabajando de forma no óptima desde hace muchos años. El ajuste exhaustivo de un quemador necesita tiempo. Con frecuencia este tiempo no se prevé en la medida necesaria durante la fase de puesta en servicio o durante los trabajos de mantenimiento y reparación, o se da prioridad a la ejecución de otros trabajos. A menudo, el técnico del servicio sólo tiene la posibilidad de ajustar el quemador a ojo y, por lo tanto, no de forma óptima. Algunos proveedores de quemadores prescindan de las curvas del quemador que representan una orientación importante para el ajuste de la instalación. Por razones de costes renuncian a un contador de gas o un rotámetro y no se prevé ninguna toma para la medición de los gases producto de la combustión. El resultado es un sistema de

quemador que funciona, pero que podría hacerlo mucho mejor. El usuario no aprovecha las posibilidades que ofrecen los buenos fabricantes de hornos, bloques refractarios y quemadores. Sin embargo, utilizando sistemas de calentamiento y geometrías de horno adecuados se pueden conseguir unas relaciones de regulación de 1:10 y una combustión casi estequiométrica.

El Servicio técnico de Elster Kromschroder GmbH efectúa anualmente el mantenimiento de aprox. 1.500 instalaciones de combustión térmicas distintas con diferentes requisitos del proceso en los sectores de acero y hierro, cerámica, metales no férricos, alimentación, medio ambiente y secado. Con frecuencia se detectan unas relaciones gas-aire de lambda 1,5 o considerablemente peores y no es raro que se presenten unos excesos de aire de hasta un 400 ó un 500%.

En caso de un fuerte exceso de aire se enfría la llama del quemador, aumenta la concentración del peligroso monóxido de carbono en la cámara del horno, o el sistema de calentamiento trabaja con falta de aire. Nuestros técnicos han llegado a encontrarse con sistemas con un contenido de CO de hasta 25.000 ppm. Como consecuencia de estos ajustes incorrectos se pueden formar peligrosas acumulaciones de gas en el horno que, en el peor de los casos, pueden llegar a explotar. El exceso de gas se quema a menudo en el sistema de escape porque encuentra allí una fuente de aire fresco, de modo que se produce una post-combustión similar a una deflagración.

El valor lambda

En la técnica de combustión, el valor lambda (λ) indica la magnitud del exceso de aire con relación a una combustión completa. En caso de falta de aire, el gas de escape contiene monóxido de carbono (CO), dado que falta el oxígeno (O₂) para la oxidación completa del monóxido de carbono (CO) para formar dióxido de carbono (CO₂). Debido a su toxicidad, este CO es muy peligroso si sale de la instalación de calentamiento. Con una densidad de 1,250 kg/m³, el CO es un poco más ligero que el aire que tiene 1,293 kg/m³. Al reducirse la falta de aire, es decir, al aumentar la concentración de O₂, el CO disminuye a través de la oxidación formando CO₂. En la misma medida aumenta el CO₂. Este proceso finaliza con $\lambda = 1$. El CO se acerca a cero y el CO₂ alcanza su máximo. Entonces ya no existe O₂, dado que el oxígeno suministrado se consume inmediatamente a través de la oxidación del CO.

Si el valor lambda es superior a 1 ($\lambda > 1$), el valor de O₂ aumenta, ya que, por falta de CO, el oxígeno suministrado al aumentar el exceso de aire ya no se consume a través de la oxidación. Sin embargo, para la combustión completa se necesita siempre un cierto exceso de aire. Por una parte, la distribución del oxígeno en la cámara de combustión no es uniforme, y por la otra parte, precisamente en el funcionamiento de los quemadores a carga mínima y a carga parcial, la energía de mezcla no es suficiente para mezclar de forma óptima todas las moléculas que participan en la combustión.

Combustión óptima en la práctica

Una combustión óptima se consigue si existe un exceso de aire suficiente para la combustión completa ($\lambda = 1,05$ a 1,2). Al mismo tiempo, este exceso de aire tiene que estar limitado hacia arriba para evitar el calentamiento innecesario de aire.

Estos excesos de aire y de gases producto de la combustión, por ejemplo nitrógeno, se calientan sin utilidad alguna y transportan el calor como pérdida por el sistema de escape. El grado de rendimiento técnico de calefacción de la instalación de horno se reduce directamente.

Si en una instalación de calentamiento el exceso de oxígeno mejora en un 1 por cien (por ejemplo, de un 5,5 a un 4,5 % de O₂), la efectividad de la instalación suele aumentar igualmente en aprox. un 1 ó un 2 %, en función del grado de influencia del sistema de calentamiento en la instalación global.

Aparentemente, un valor lambda de 1,5 es aceptable para muchos usuarios. No obstante conviene, por ejemplo en un horno de fusión de aluminio, ajustar el valor lambda a aprox. 1,05 si se cumplen los requisitos para este valor de ajuste (quemador, bloque refractario, geometría del horno, etc.).

Tanto los constructores de hornos como sus usuarios aspiran a mantener el valor de oxígeno en la atmósfera del horno lo más bajo posible. Por un lado, se pretende evitar al máximo la formación de corindón, dado que va "rellenando" lentamente el horno y sólo es posible eliminarlo a través de una intervención costosa en el horno frío. Por el otro lado, como consecuencia de la oxidación se quema aluminio en la superficie del baño, con la consecuencia de una pérdida de producto. En tercer lugar, el balance energético de la instalación de horno mejora considerablemente después de un ajuste óptimo del quemador.

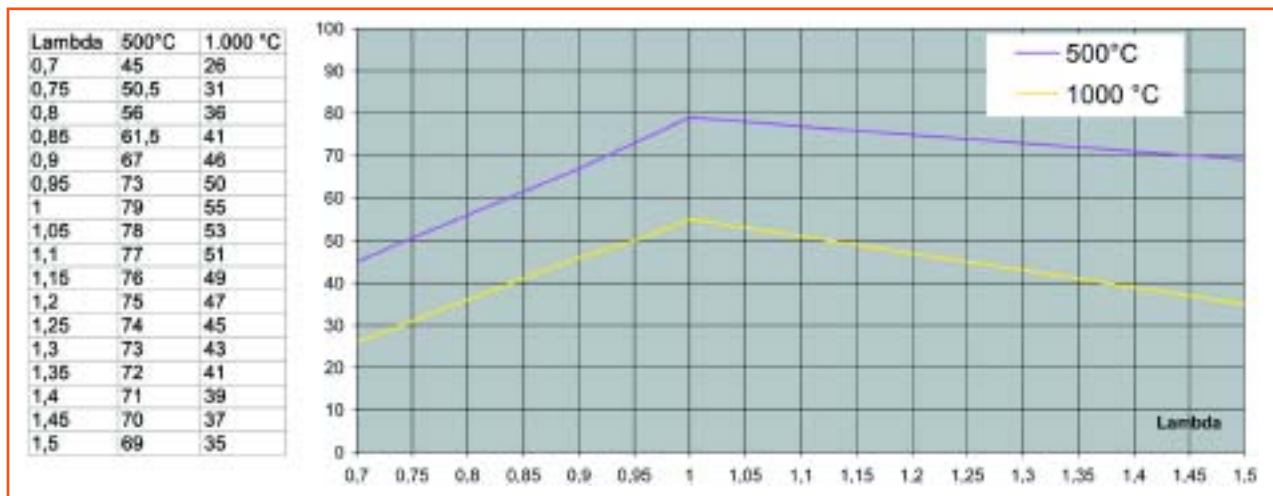


Fig. 2. Rendimiento técnico de calefacción en función del valor lambda con relación a la temperatura de los gases producto de la combustión.

El factor decisivo al determinar los gases producto de la combustión es el punto de medición. Las mediciones realizadas detrás de elementos de interrupción de flujo o una entrada de aire externo al interior del horno arrojan invariablemente resultados alterados. Si no existe un punto de medición apropiado, se debería consultar, en todo caso, al constructor del horno o al técnico de servicio (que tenga una visión de conjunto del sistema). Sólo un técnico que sabe cómo se desarrollan los procedimientos técnicos del proceso térmico del horno y del material a tratar puede evaluar en qué puntos se deberá efectuar un análisis que tenga valor informativo. La cosa se dificulta si, por razones de la producción, no es posible una medición que tenga valor informativo. Entonces todavía se dispone, para el ajuste de los quemadores, del registro de gas (contador de gas, rotámetro), del diagrama del quemador, de la señal de ionización o de la evaluación a ojo del comportamiento de combustión.

Factores de perturbación de una combustión óptima

Los posibles factores de perturbación de la combustión son:

- Variaciones de la presión de aire debido a filtros de aire o tuberías sucios.
- Variaciones de la temperatura del aire de combustión o de la densidad por la aspiración de aire de combustión en el exterior del edificio de, por ejemplo, -20 °C a 50 °C (invierno/verano).
- Desvíos del poder calorífico del gas, especialmente en instalaciones de biogás, gases de pro-

ducción propia o en caso de suministro de gases aditivos de combustión.

- Variaciones de la presión del gas en caso de conexión / desconexión de consumidores adicionales en la red de gas de combustión.
- Variaciones de la presión en la cámara del horno como consecuencia de la carga de la cámara, las posiciones de válvula de mariposa en la cámara, aspiración o presión por ventiladores.
- Suciedad / depósitos en el quemador, en la tubería, en los dispositivos de gas y de aire (especialmente orificios de bypass), en la cámara de combustión o los conductos de gases de escape.
- Solicitación térmica en la cabeza del quemador o en el portaviento, el bloque refractario u otros elementos que conduzcan la llama.
- Desgaste mecánico en la guía de husillo del regulador de presión, estado quebradizo y endurecimiento de las membranas del regulador de proporción, histéresis de las válvulas de mariposa (sobre todo con una potencia del quemador de 1:10, se imponen a los componentes mecánicos unas presiones de 1:100, en función de

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^2$$

Trasfondo normativo

En cada ajuste del quemador, cuya ejecución se recomienda en intervalos de un año, se deberían efectuar el mantenimiento y las eventuales reparaciones necesarias en el sistema de calentamiento. Con



Fig. 3. Horno de fusión de aluminio en régimen de carga máxima. El horno está dotado de lingotes de aluminio. Funciona con dos quemadores Elster Kromschroder ZIO 165, potencia nominal por quemador 630 kW.



Fig. 4. Horno de fusión de aluminio en régimen de carga mínima. El horno está dotado de lingotes de aluminio. Funciona con dos quemadores Elster Kromschroder ZIO 165, potencia nominal por quemador 630 kW.

esta ocasión se realizan comprobaciones periódicas de la estanqueidad y del funcionamiento, con lo cual aumenta la seguridad operativa. Los requisitos hacia los usuarios son explicados en gran parte por el Decreto de la seguridad efectiva de funcionamiento y por la hoja de trabajo G1010 (Requisitos hacia la calificación y la organización de usuarios de instalaciones de gas natural en recintos de fábrica). Generalmente, el quemador se ajusta después del mantenimiento del sistema de calentamiento. En instalaciones de procesos térmicos, el intervalo de mantenimiento depende esencialmente de las indicaciones sobre el mantenimiento del fabricante de la instalación y de las condiciones de funcionamiento. Las bases normativas son, entre otras, EN 746 (Requisitos de seguridad para equipos de tratamiento térmico industrial), Parte 2, las hojas de trabajo DVGW (por ejemplo, G 1010) y el Decreto de la seguridad efectiva de funcionamiento. En base a las

normas y las indicaciones para el mantenimiento de los fabricantes de la instalación, el usuario efectúa una evaluación de riesgos de cada equipo (línea de regulación de la presión de gas y de seguridad, sistema de calentamiento o también instalación de procesos térmicos) y crea, entre otros, un plan de revisión y de mantenimiento.

Por principio, el usuario es responsable del funcionamiento sin peligro de la instalación de procesos térmicos. Puede cumplir esta obligación a través de un mantenimiento periódico.

Ejemplo práctico

Un horno de fusión de aluminio de un fabricante de llantas equipado con dos quemadores ZIO 165 (potencia nominal por quemador 630 kW) consume en 24 horas 1.600 m³ (66,66 m³/h) de gas natural. La producción funciona durante seis días a la semana. Precio de la energía: 3,9 céntimos/kWh; temperatura del aire de combustión: aprox. 20 °C; temperatura de la cámara del horno aprox. 800 °C.

La instalación se encontró con $\lambda = 1,5$. Había aprox. un 7% de O₂. Después de la optimización, el valor de O₂ se pudo reducir a aprox. un 1,5 %.

La reducción del exceso de aire como gas producto de la combustión produjo un ahorro de aprox. 2.000 euros mensuales.

Conclusión

Es posible un ahorro considerable (en el ejemplo anteriormente citado, de unos 2.000 euros por horno de fusión y mes) si se cumplen las condiciones básicas, tales como geometría del horno, bloque refractario y técnica de quemador y si el técnico de servicio puede y está autorizado a efectuar los ajustes correspondientes. A través de unos sencillos trabajos de ajuste de los quemadores en las instalaciones de procesos térmicos se optimiza la rentabilidad y se presta además una contribución activa a reducir al mínimo las emisiones de CO₂ y disminuir el impacto ambiental.

Bibliografía

Cramer/Mühlbauer: Praxishandbuch Thermoprozesstechnik. Essen: Vulkan-Verlag,
Meyer/Schiffner: Technische Thermodynamik. Leipzig: Fachbuchverlag,
Boll, W.: Technische Strömungslehre. Würzburg: Vogel Buchverlag,
Reinmuth, F.: Lufttechnische Prozesse. Karlsruhe: Verlag C.F. Müller,
Döring, R.: Skript Feuerungstechnik, Fachhochschule Münster, Seminar /

Primera publicación en Heat Processing, número 2, 2008 por Vulkan Verlag.

Control de potencia mediante PWM para hornos de fundición

Por Juan Manuel Miguel Jiménez y Pedro A. Revenga de Toro.
Departamento de Electrónica. Universidad de Alcalá de Henares

La alimentación de los hornos de fundición que ha venido tradicionalmente utilizándose, ha supuesto tanto el empleo de componentes voluminosos y caros como un precario resultado en la regulación global del sistema. El equipo que aquí se describe tiene su aplicación en el control y regulación para hornos de fundición de los del tipo conocido como de canal, y permite abaratar sustancialmente el coste global del mismo, al tiempo que se consigue una reducción de peso y volumen del armario de control y una regulación más versátil y precisa de la temperatura.

La figura 1 muestra un diagrama básico de la estructura de un horno de canal en el que se puede apreciar la existencia de una bobina inductora, arrollada sobre un núcleo de chapa magnética, que hace la función de primario de un transformador.

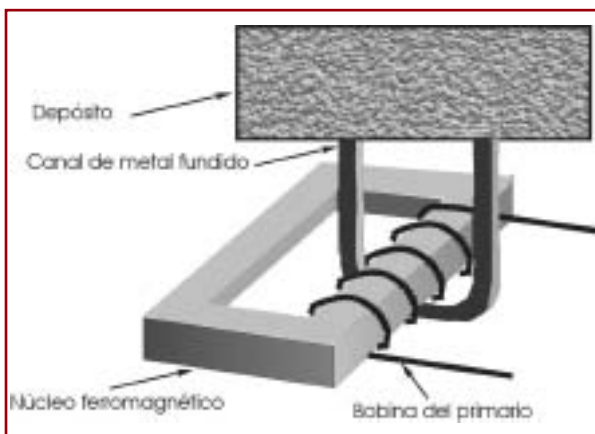


Fig. 1. Estructura del horno de canal.

El secundario del mismo es un tanto especial ya que está formado por un canal de metal fundido que se encuentra en cortocircuito.

Al pasar una corriente alterna por el primario produce un campo magnético, también alterno, que se cierra por el núcleo ferromagnético de chapa y termina originando una corriente inducida en el secundario o canal en cortocircuito. Esta corriente inducida es la causante, por efecto Joule, del calor producido en el canal y que llega a fundir el metal del mismo. Una vez se ha fundido el canal, este va transfiriendo su calor al depósito del horno situado encima o a un lado, consiguiéndose así la fundición del resto del metal. Además, como la capacidad del depósito es muy superior a la del canal, se consigue que la presión metalostática impida el corte del canal por efecto electromagnético.

Este tipo de hornos, si se comparan con otros tipos, permiten un buen rendimiento y un elevado factor de potencia (0.4 a 0.7), debido a su buen acoplamiento entre el devanado primario y la carga. La conexión que tradicionalmente se ha venido empleando entre la red y el primario del horno ha sido un transformador trifásico, junto a un juego de condensadores y bobina con los que se equilibran las tres líneas y se corrige el factor de potencia, como se muestra en la figura 2.

El condensador en paralelo con el primario del horno corrige el factor de potencia del mismo y, en la práctica, está formado por una gran batería de condensadores. El equilibrado corre a cargo de otra gran batería de condensadores y una enorme bobi-

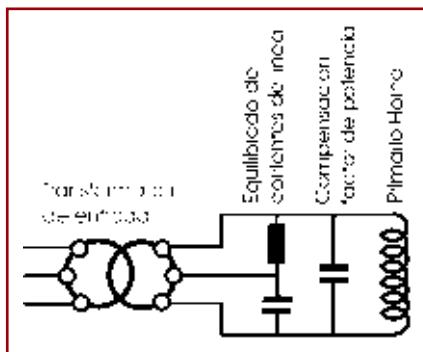


Fig. 2. Circuito clásico a la entrada.

na. Para conseguir en este tipo de hornos una regulación de la potencia entregada al canal, se han venido empleando como transformadores trifásicos unos provistos de tomas intermedias en sus devanados, con los que se logra un ajuste escalonado de la tensión de salida.

REDUCCIÓN DE COSTES

Mediante el uso de un rectificador trifásico y un inversor DC/AC, nuestro desarrollo consigue evitar el uso de dos de los elementos más costosos y voluminosos que hasta ahora se han empleado: el transformador trifásico de entrada y el juego bobina-condensador de equilibrado de líneas, quedando la nueva estructura del sistema como muestra la figura 3.

Ahora, la tensión trifásica de red es rectificada y filtrada directamente para obtener el voltaje continuo con el que trabaja el inversor, cuya salida es monofásica y proporciona una onda senoidal sintetizada mediante PWM (modulación de anchura de pulsos) y con un índice de modulación ajustable, lo que deter-

minará una tensión eficaz de salida también ajustable. La etapa de potencia del inversor está formada por un puente en H de transistores IGBT de 200 amperios, con lo que se logra el control de un horno de 40 kW de potencia empleado para probar el prototipo. Para realizar el puente inversor se han utilizado dos módulos CM200DU-24F de Mitsubishi Electric, conteniendo cada uno de ellos dos transistores IGBT de 200A/1200V junto a sus diodos antiparalelo.

Para evitar en la medida de lo posible que los fuertes transitorios generados por la etapa de potencia interfieran con el módulo microprocesado de control y síntesis de PWM, se ha dispuesto un aislamiento galvánico entre el driver y el puente de IGBT's evitando, así mismo, que la placa de control esté expuesta al potencial de red, con el peligro que ello conlleva.

Se han incluido otras medidas de seguridad en la etapa de potencia, como impedir la posibilidad de conducción simultánea de dos IGBT's que sean de un mismo brazo, introducción de tiempos muertos entre conmutaciones, sensado de temperatura de los transistores, sensado de corriente de fase de salida, etc. Estas medidas redundan en seguridad, característica imprescindible cuando se manejan estas cifras de potencia.

Las características más destacables del circuito de control, que genera la señal PWM para atacar a la etapa inversora de potencia y obedece a la señal de mando proveniente del regulador PID (modo automático) o de un potenciómetro situado en el frontal (modo manual), son:

- Regulación de potencia desde el 0 hasta el 100% en 25 escalones.

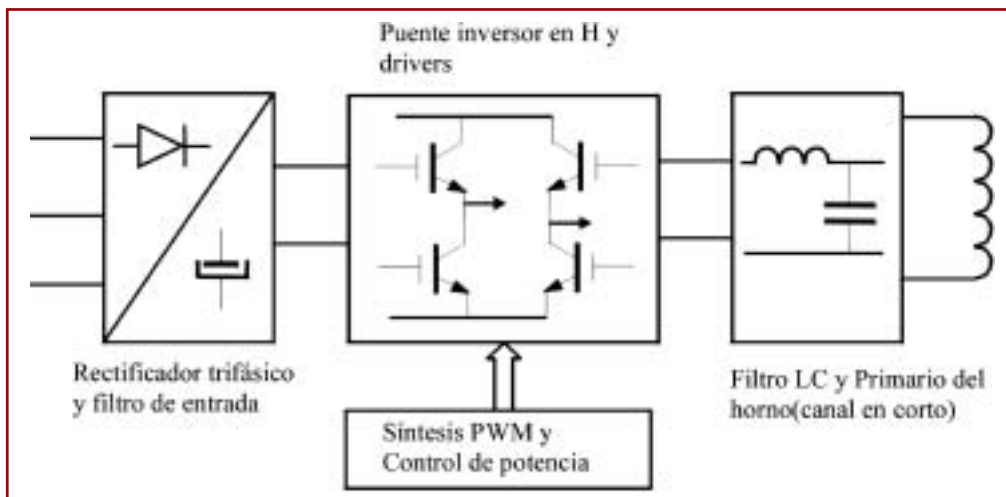


Fig. 3. Diagrama de bloques del Inversor PWM.

- Interruptor ON/OFF para cortar, mediante software en los pasos por cero, únicamente la señal de salida PWM.
- Arranque en modo rampa y, en general, limitación de variaciones bruscas de la potencia de salida a un escalón por cada segundo.
- Entrada de mando, procedente de un regulador PID externo, en formato 4-20 mA.
- Posibilidad de regulación manual mediante un potenciómetro situado en el frontal del armario.
- Frecuencia de conmutación: 12 KHz.
- Síntesis de la onda senoidal mediante PWM con conmutación de voltaje unipolar.

SÍNTESIS DE LA SEÑAL PWM

Según se acaba de comentar en las características, el esquema de modulación que se ha decidido emplear es PWM con conmutación unipolar. Este tipo de conmutación tiene la gran ventaja, respecto a la conmutación bipolar, que se producen menos conmutaciones totales por unidad de tiempo en los transistores de salida contribuyendo así a obtener menos pérdidas por calentamiento. Esto nos permite elevar la frecuencia de la portadora, justo al doble que si trabajásemos con modulación bipolar, obteniéndose así un filtrado de armónicos mucho más sencillo en la sección final, lo que repercute en un menor volumen y coste del choque de filtro. Otra ventaja es que se disminuye el stress o fatiga de los transistores de potencia, al reducirse a la mitad su variación de voltaje en cada conmutación.

En la PWM con conmutación unipolar, los transistores de las dos ramas del puente en H no conmutan simultáneamente, como ocurre en el esquema de conmutación bipolar, sino que cada rama se controla separadamente. En la figura 4 se esquematiza la estructura del puente, al que nos referiremos para explicar los pasos seguidos al objeto de obtener una conmutación unipolar, y en la figura 5 las formas de onda obtenidas. Se trata de desencadenar secuencialmente cuatro combinaciones diferentes de ON/FF entre los diversos conmutadores del puente, y cuyo orden depende de cada momento (no siendo el que precisamente se enumera a continuación):

1. Transistores T1 y T4 conduciendo, T2 y T3 cortados. En esta situación $V_{sal} = V_{rail}$.
2. T2 y T3 conduciendo, T1 y T4 cortados. Ahora, $V_{sal} = -V_{rail}$.
3. T1 y T3 conduciendo, T2 y T4 cortados. En este caso, $V_{sal} = 0V$.

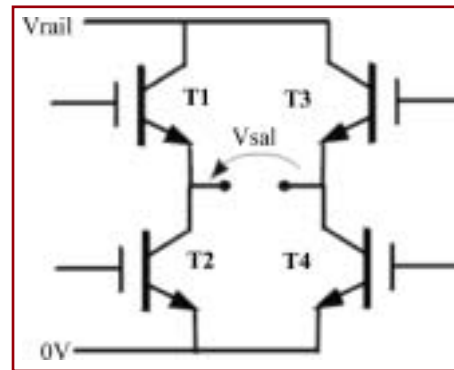


Fig.4. Estructura básica del puente en H.

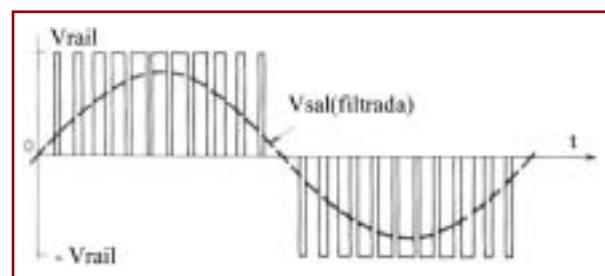


Fig.5. PWM con conmutación de voltaje unipolar.

4. T2 y T4 conduciendo, T1 y T3 cortados. De nuevo $V_{sal} = 0V$.

Gracias a este tipo de combinaciones, se logra conseguir que las conmutaciones se produzcan cambiando el voltaje de salida entre cero y V_{rail} o entre cero y $-V_{rail}$. Esta es la razón que da nombre a la PWM unipolar, en contraposición a la PWM bipolar donde los cambios de voltaje se producen desde V_{rail} a $-V_{rail}$, produciendo un mayor stress en los dispositivos de potencia. Con idea de contrastar de una manera gráfica, y sin entrar en detalles, las modulaciones unipolar y bipolar, también se incluye la figura 6 donde se da un esquema de esta última.

Para obtener una onda senoidal de 50Hz hemos partido de una señal PWM generada por un microcontrolador PIC16C716. Los pulsos PWM están almacenados en memoria ROM en forma de valores sucesivos y proporcionales a una función seno pre-

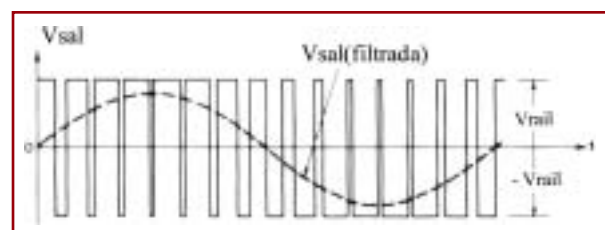


Fig.6. PWM con conmutación de voltaje bipolar.

viamente calculada, desde cero hasta un valor máximo o de pico determinado, es decir, los primeros 90° de dicha función. Eso sí, no se ha interpolado con 90 pasos esta porción de la función seno, sino con la máxima cantidad de ellos que nos ha permitido la memoria del μC , esto es, con 98 valores. Esto ha sido así, porque la memoria deberá albergar 25 de estas tablas, con distintos índices de modulación y el programa de control.

Para generar 180° de la función senoidal basta con recorrer la tabla, primero en sentido ascendente y luego, al llegar al final, en sentido descendente. La necesidad de este gran número de tablas se explica por la inclusión de una entrada de control, proveniente de un regulador PID que cierra un lazo de control permitiendo así establecer la temperatura prefijada por el usuario del horno. También dispone de un conmutador con el que podemos seleccionar un funcionamiento en lazo abierto, en cuyo caso la potencia de salida se ajusta manualmente con un potenciómetro situado en el frontal del armario. En cualquier caso, la tensión analógica de mando que ajusta la potencia de salida es introducida por un pin de entrada al ADC del μC , previa conformación de la misma, ya que la señal que se recibe del regulador PID es en formato 4-20 mA.

Para conseguir la requerida modulación unipolar, damos salida a la señal PWM de forma alternada cada 10ms a cada una de las ramas del puente de transistores. Durante el intervalo de no activación de una rama determinada, su transistor del lado alto permanece fijo a ON y el del lado bajo a OFF, consiguiendo así siempre un potencial fijo en uno de los terminales del primario del transformador, y una onda PWM en el otro, aunque fuertemente filtrada por el circuito LC.

Al alimentar el circuito, independientemente del valor de la tensión de mando, se indexa la tabla PWM de modulación más baja, evitando así arranques bruscos del horno. Si la tensión de mando es tal, que se debe aumentar la potencia de salida, se hace a razón de un incremento o salto de tabla por segundo hasta llegar, como máximo, a la tabla de modulación 100% que corresponde a un voltaje de salida de 380Vef. Otra medida de seguridad importante ocurre cuando se decide cortar la tensión de salida, o cuando se decide rearmar, haciéndose en los cruces por cero de la onda senoidal sintetizada para así minimizar los transitorios generados y el propio stress de los dispositivos de potencia.

Finalmente, con objeto de no introducir subarmó-

nicos en la red, ocasionados por posibles diferencias de frecuencia entre los 50Hz sintetizados y la frecuencia de la red (teóricamente de 50Hz también), fue necesario obtener una señal de referencia a partir de la red para sincronizar con ella la onda sintetizada. Esta conclusión se obtuvo rápidamente, tras realizar los primeros ensayos y observar que los amperímetros colocados en serie con la entrada trifásica procedente de la red de alimentación, fluctuaban las medidas con continuas oscilaciones entorno al punto de equilibrio, y a un ritmo aproximado de 0.5 ciclos por segundo. Quedaba así patente que estas oscilaciones se debían a batidos de frecuencias muy próximas, y que no podían ser otras que la de la red con la propia que nuestro circuito sintetizaba, haciéndose imprescindible la necesidad de su sincronización. Mediante la solución adoptada también obtuvimos una ventaja adicional, resultado de una bajada drástica en el nivel de rizado en la tensión del bus de continua. El motivo de esta mejora encuentra explicación en que ahora los picos de corriente consumida durante las crestas de la onda sintetizada les hacíamos coincidir con las crestas de la señal de red, aportando así los condensadores de filtrado un menor valor de corriente de descarga durante los instantes de máximo consumo.

CRITERIO DE CÁLCULO PARA EL CHOQUE DE LA PORTADORA

En la figura 3 ya vimos la topología general de todo el sistema que se ha diseñado, y en ella podemos ver un bloque llamado filtro LC. El propósito de este par de elementos reactivos no es exactamente el de servir de filtro para obtener una perfecta onda senoidal en el primario del horno, a pesar de que esto venga como un efecto añadido. La misión de cada uno de estos elementos está claramente diferenciada, correspondiendo al condensador la función de corregir el factor de potencia que, de otro modo, sería inadmisibles debido a la elevadísima corriente de magnetización propia del devanado primario del horno.

Por otro lado, debido a la existencia impuesta del mencionado condensador, no podemos establecer una conexión directa entre la salida del puente inversor y el conjunto LC paralelo de la sección final, ya que esto supondría un serio cortocircuito directo para las componentes de alta frecuencia de la señal PWM, lo que provocaría un rápido incremento en la temperatura de los transistores IGBT's y su inmediata destrucción. Para evitar que esto ocurra,

se hace necesario limitar estas corrientes de alta frecuencia sin que ello suponga ninguna atenuación para la componente fundamental de 50Hz, motivo por el que aparece una bobina de choque en serie con la salida del puente inversor.

Es importante conocer la función de la bobina de choque para proceder a su cálculo: bloquear las componentes de alta frecuencia sin atenuar de manera apreciable la componente de 50 Hz. Debido a que la portadora de 12 KHz queda muy alejada de la componente de nuestro interés, el criterio para su cálculo vendrá impuesto por la portadora, asegurando a priori que no supondrá ninguna atenuación a 50 Hz. Un primer criterio que se nos ocurre es estudiar los incrementos de corriente por el choque para un ciclo de trabajo próximo al 100%, tratándolos de limitar al 10% de la corriente de pico de 50 Hz, pero nos encontramos con la limitación de que hay una componente casi continua (50 Hz) de cara al choque y cuyo valor está prácticamente limitado por la impedancia del horno. Por tanto, lo más adecuado es estudiar el comportamiento del choque estableciendo un modelo aproximado y que se propone en la figura 7. En este modelo la señal PWM unipolar resulta de sumar una onda cuadrada bipolar de 50 Hz con una onda PWM bipolar modificada, cuya envolvente filtrada se muestra en línea discontinua. Ambas tienen una amplitud de pico próxima a $V_{rail}/2$.

Si tomamos como criterio que la corriente eficaz por la bobina de choque, debida a una portadora de 12 KHz y $V_{rail}/2\sqrt{2}$ voltios eficaces, provoque una corriente eficaz menor al 10% de la corriente eficaz

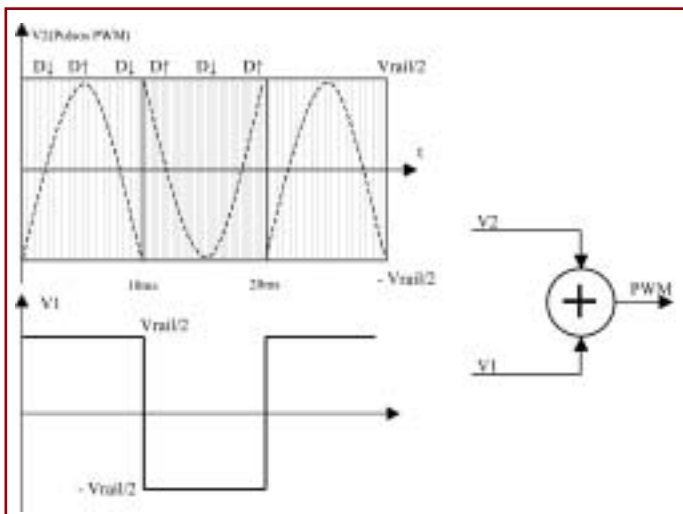


Fig.7. Modelo propuesto para la PWM con conmutación de voltaje bipolar.

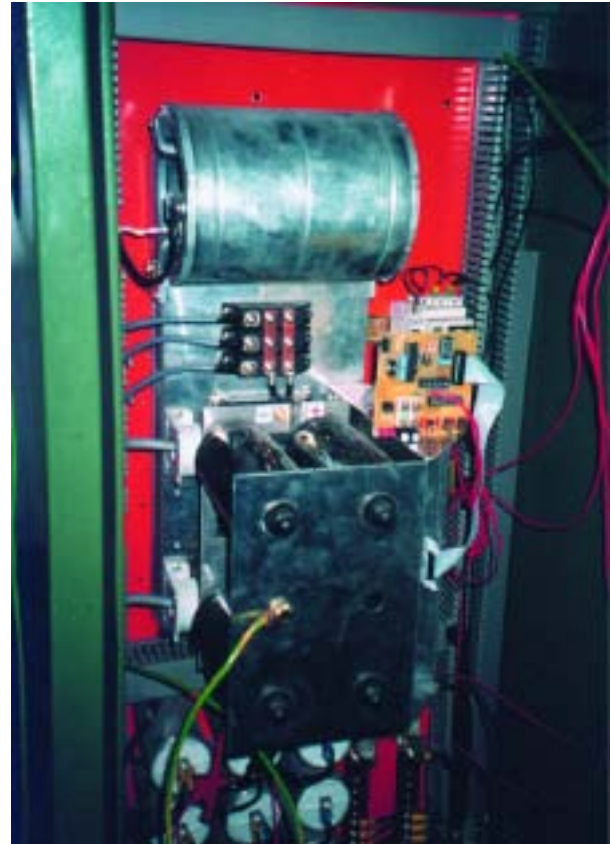


Fig.8. Ubicación de elementos dentro del armario.

máxima de la fundamental a 50Hz (175A), obtenemos:

$$I_L(12KHz) \leq 15A \Rightarrow X_L \geq \frac{V_{rail} / 2\sqrt{2}}{15A}$$

con lo que a partir de un voltaje trifásico de línea de 380Vef obtenemos un valor próximo a 180 μ H para la bobina de choque. El choque que se utilizó para el prototipo fue de 220 μ H/200A, para el que se cuidó mucho su ubicación física dentro del armario, pues el elevado campo que radiaba su entrehierro fue origen de muchos problemas iniciales, como el fuerte calentamiento de toda una pared del armario metálico, la inducción de ruidos en la placa de control, etc. La figura 8 muestra una fotografía de la disposición general de elementos dentro del armario.

Bibliografía

- [1] NED MOHAN, TORE M. UNDELAND, WILLIAM P. ROBBINS, Power Electronics (Second Edition), John Wiley & Sons, Inc. 1995.
- [2] Documentación del microcontrolador PIC16C716, extraída del Microchip Technical Library CD-ROM.
- [3] Mitsubishi Semiconductors CD-ROM.

Este libro es 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 aquellos 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.

Iniciamos, pues, estas publicaciones con el volumen I: "PRINCIPIOS DEL TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS ACEROS".

Manuel A. Martínez Baena
José M^o Palacios Repáraz

Disponible el libro
de los Tratamientos Térmicos,
uno de los libros más esperados
dentro del Sector, por sólo

30 euros

El precio incluye IVA, gastos de envío aparte.

Índice general

Presentación	7	Factores que influyen en el revenido	81	Ausencia de volumen	156
Prólogo	9	Frigilidad de revenido	83	Otras formas de sintonización	157
PARTE I. INTRODUCCIÓN A LOS TRATAMIENTOS TÉRMICOS ..	17	Revenido de la martensita	88	Nitración iónica	158
I. Conceptos fundamentales	19	Dureza secundaria	90	Sulfocarbonitración	160
Introducción	19	Bonificado	91	Nitrocarburo	164
Estados alotrópicos del hierro y puntos críticos	19	III. Tratamientos isotérmicos de los aceros	93	Oxiantracarbonación	169
Carburos de hierro. Cementita	22	Introducción	93	Recubrimientos superficiales mediante deposición de capas delgadas	172
Diagrama hierro-carbono	23	Ausenteamiento. Temple isotérmico	95	VI. Carbonitración	173
Diagrama de transformación isométrica de la austenita. Diagramas TTT	30	Martensperg. Temple difusivo martensítico	98	Introducción	173
Diagrama de transformación en enfriamiento continuo. Diagrama TEC	38	Revenido isotérmico	100	Características del proceso de carbonitración	177
Templabilidad	39	Temple	100	Atrófilos carbonitrantes orgánicos	177
Ensayo de templabilidad Jominy	42	Tratamiento subcrítico	102	Temperatura de carbonitración	178
Bandas de templabilidad	44	Tratamiento criogénico	104	Características y naturaleza de las capas carbonitradas	178
PARTE 2. TRATAMIENTOS TÉRMICOS INDUSTRIALES	49	PARTE 3. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES	105	Tratamientos térmicos utilizados	180
II. Tratamientos térmicos básicos de los aceros	51	IV. Cementación	113	Durezas superficiales alcanzadas	180
Introducción	51	Introducción	113	Ciclos tipo de carbonitración	182
Ciclos de tratamiento térmico	51	Mecanismos de la cementación	114	Varitas e incoherencias de la carbonitración con respecto a la cementación	182
Calentamiento	51	Factores que intervienen en la cementación	116	Austenita retenida en la superficie de las piezas carbonitradas	183
Tiempo a la temperatura de tratamiento	53	Composición química del acero	117	Aceros que normalmente se utilizan en la fabricación de piezas que después	185
Enfriamiento	53	Presencia de carbono	117	temper que sufre el tratamiento de carbonitración	185
Tratamientos térmicos básicos más utilizados	53	Temperatura de cementación	117	VII. Temple superficial	187
Normalizado	56	Tiempo de cementación. Formación de capa	118	Introducción	187
Recocidos	57	Clasificación de los procesos de cementación	123	Características de la capa superficial endurecida	188
Recocido de regeneración	58	Cementación sólida. Cementación en caja	123	Temple a la llama. Flameado	190
Recocido global	59	Cementación gaseosa	123	Temple por inducción	193
Recocido isométrico	61	Cementación líquida	125	Temple superficial por rayos láser	198
Temple	64	Mecanismos y tratamientos térmicos de las piezas cementadas	123	Cabida de los aceros para temple superficial	200
Calentamiento	65	Otras formas de cementación: (1) Cementación a baja presión;	128	Consideraciones finales	203
Mantenimiento a temperatura de cementación	65	(2) Cementación iónica; (3) Cementación a alta temperatura	138	Bibliografía	205
Enfriamiento	66	V. Nitración	143		
Factores que influyen en la práctica del temple	66	Introducción	143		
Etapas del vapor	73	Principios generales comunes a los diferentes procesos de nitración	144		
Etapas de oxidación	73	Capa de combinación a bajo potencial	145		
Etapas de conversión	74	Zona de dilatación	148		
Clases de temple	76	Nitración gaseosa	151		
Revenido	80	Nitración líquida o nitración en sales	153		

Para más información:
Teléfono: 917 817 776
e-mail: pedeca@pedeca.es

Mis micrografías

Por Moisés Gil

Esta sección pretende publicar aquellas micrografías que a lo largo de nuestra vida profesional nos han parecido más interesantes o curiosas. No pretenden ser ninguna novedad técnica o científica y por ello pocas explicaciones acompañarán las fotos.

Como muchos fundidores e investigadores también han efectuado micros tanto o más interesantes, desde aquí les invitamos a que nos las envíen y las publicaremos con el nombre y foto del autor o autores.

Mi buen amigo y compañero de fatigas en Roca nos presenta estas micrografías de una fundición gris hipereutéctica sin elementos de aleación en las

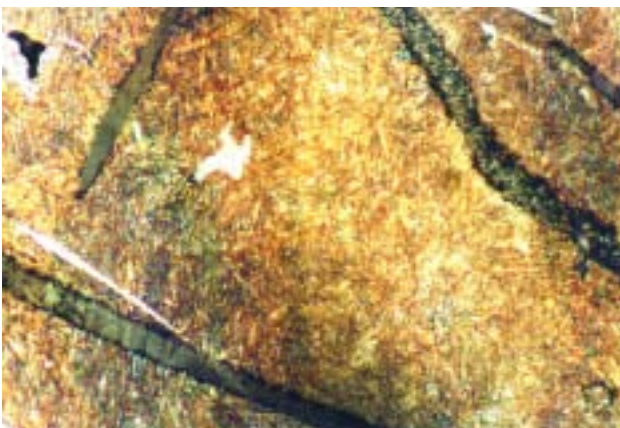
que nos demuestra que, pese a su fragilidad, con un tratamiento cuidadoso se pueden obtener elevadas características en las fundiciones grises.



Temple en agua: Martensita. Dureza 812 Hv.



Temple en aceite: Martensita y bainita. Dureza 765 Hv.



Temple en agua y revenido: Martensita revenida. Dureza 396 Hv.



Temple isotérmico: Bainita y austenita retenida. Dureza 314 Hv.

Inventario de Fundición



Por Jordi Tartera

Siguiendo el camino emprendido en la revista Fundición y continuado en Fundidores, vuelvo a ofrecer a los lectores de FUNDI PRESS el "Inventario de Fundición" en el cual pretendo reseñar los artículos más interesantes, desde mi punto de vista, que aparecen en las publicaciones internacionales que recibo o a las que tengo acceso.

CUBILOTE

Estudio del enfriamiento de un cubilote

Parte 1: Estudios experimentales

Aristizábal, R. E., C. M. Silva, P. A. Pérez y S. Katz. En inglés. 11 pág.

Parte 2: Comportamiento de C, Si, Mn y S en la carga metálica

Aristizábal, R. E., C. M. Silva, P. A. Pérez, V. Stanek y S. Katz. En inglés. 16 pág.

Parte 3: Comportamiento del SiC y las escorias

Aristizábal, R. E., C. M. Silva, P. A. Pérez y S. Katz. En inglés. 11 pág.

El 30 de septiembre de 2001, 12 días antes del ataque a las Torres Gemelas, reunidos en la sede de la AFS todos cuantos teníamos alguna relación con el programa de simulación del cubilote, acordamos que fuera Héctor Mejía y su equipo de la Universidad de Antioquia en Medellín quienes estudiaran los efectos de la carga, y especialmente del SiC, en el cubilote aprovechando el horno modular que tenían en Medellín. Desaparecido prematuramente Héctor, su equipo comandado por Ricardo Aristizábal con la colaboración de Sy Katz presenta en estos tres artículos el fruto de sus trabajos. En todos los años que llevo realizando el Inventario de Fundición he intentado recoger los artículos que me han parecido más interesantes y procurado hacer una valoración imparcial. Esta vez pude parecer que no sea así porque además de la amistad que me une a todos los autores, fui miembro del tribunal de maestría de Ricardo y de Claudia Silva, evaluador del trabajo de Paula Pérez y en el n° 4 de FUNDI Press publicamos las primicias de su investigación y así lo citan en las referencias. Pero como estoy convencido de que nos hallamos frente a un trabajo excepcional, merece la pena el reseñarlo.

En el primer artículo se describe el cubilote que está dividido en 18 secciones desde el tragante a la piqueta y se explica el proceso de apagado del cubilote para proceder al que ellos llaman estudio arqueológico de las distintas secciones. El apagado se consigue inyectando

por las toberas N₂ durante 3 minutos y luego agua por el tragante. De este modo se extinguen todas las reacciones que tienen lugar durante la marcha del cubilote. Se confirmó que a poca distancia del tragante todos los materiales están mezclados, se comprobó la buena correlación existente entre los datos de marcha reales y los predichos por la simulación y se recolectaron muestras de todos los materiales para su análisis.

En el segundo artículo se examina el comportamiento de los distintos materiales de carga según el nivel en que se encuentran en el cubilote. Mientras están sólidos, apenas hay variación de C y Si en la chatarra de hierro fundido y en la de acero. Sorprende la oxidación del acero en estado sólido por el CO₂ y la absorción de S. Una vez fundido, las gotas de hierro y de acero descienden sin mezclarse hasta llegar a la solera. La oxidación tiene lugar en dos regiones: justo por encima de las toberas por el CO₂ y en la zona de contacto metal-escoria por el FeO y el MnO. La descripción de todas las reacciones que tienen lugar en las distintas zonas del cubilote clarifica notablemente su comportamiento.

Sin embargo quedaba por dilucidar el papel del SiC, que no llega a fundirse pese a las altas temperaturas reinantes en la zona de combustión. El tercer artículo se ocupa de ello. En la investigación se utilizaron briquetas conteniendo el 36 y el 98% de SiC. El C de las briquetas de menor contenido de SiC actúa como combustible y lo protege de la oxidación. La mayor parte del SiC se disuelve por encima de la capa de escoria. Una vez llega a esta zona la posibilidad de disolverse es baja y las partículas no disueltas salen mezcladas con la escoria debido a su densidad similar. En el SiC del 98% éste queda recubierto por una capa de escoria que lo protege de la oxidación. En la zona de contacto metal-escoria, parte de C del SiC reacciona con el FeO minimizando la oxidación del C y del Si del metal. Los que hemos abogado por el empleo de SiC en sustitución del ferrosilicio vemos confirmadas nuestras expectativas en este extraordinario trabajo.

AFS Transactions 117 (2009) p. 681-725

**Se Vende Máquina
de colado en vacío
MCP 4/01 de 2ª mano
junto con
Estufa
VGO 200**



Contacto:
mabar@mabar.es

DIMENSIONES EXTERNAS:

Alto 799, largo 1.034, ancho 745 mm.

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA:

220 V- 50 Hz – Monofásica

CAPACIDAD DE CALEFACCIÓN:

1,95 kW

REGULACIÓN DE TEMPERATURA:

hasta 300 °C

**SE VENDE HORNO DE FOSA
"NUEVO A ESTRENAR"**

Características:

- Calentamiento eléctrico (250 kW).
- Dimensiones 1.750 mm ancho x 2.500 mm largo x 2.500 mm alto.
- Temperatura trabajo 750 °C máx.
- Sistema de recirculación interna.

Teléfono de Contacto: 650 714 800

EMPLEO

Joven de 32 años de Hondarribia (GUIPÚZCOA) con experiencia en ventas, busca trabajo de COMERCIAL en el País Vasco, en el sector metalúrgico.

Disponibilidad total para viajar.

Interesados contactar:

benarrochjr@hotmail.com



SE BUSCA DISTRIBUIDOR
PARA GENERADORES
DE OXÍGENO A PARTIR DEL AIRE
PARA SOLDAR EN LA MISMA
PLANTA/TALLER
(TAMBIÉN PUEDE LLENARSE
CILINDROS DE ALTA PRESIÓN)

TEL: 93 205 0012

MAIL: info@puncernau.net

**SE BUSCA
SIFCO APPLIED SURFACE
CONCEPTS,**

líder mundial del metalizado electro-
químico con brocha, busca un
distribuidor en España de nuestros
métodos de electrolizado selectivo.
Pueden Vds. tomar contacto con
nosotros:
E-mail: sifcoasc@sifcoasc.fr

SE BUSCA

**Arena Negra para Moldear Aluminio.
Arena fina que parece arena de Mar, añaden
alguna sustancia química que la hace negra
y cuando la secas se queda dura.**

Móvil: 660 747 427

canterera@gmail.com

visite nuestra web
www.ceramifrac.es



Tubos y rodillos cerámicos

Avda. José Antonio Lombo, Cerámica, s/n
 28750 - La Guesada (Pontevedra)

Tel. 986 61 49 44
 Fax: 986 60 92 69
ventas@ceramifrac.es

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 : análisis químicos, ensayos mecánicos, metalográficos de materiales metálicos y sus uniones soldadas.
- Solución a problemas relacionados con fallos y roturas de piezas o componentes metálicos en producción o servicio : calidad de suministro, transformación, conformado, tratamientos térmico, termoquímico, galvánico, uniones soldadas etc.
- Puesta a punto de equipos automáticos de soldadura y robótica, y temple superficial por inducción de aceros.
- Cursos de fundición inyectada de aluminio y zamak con práctica real de trabajo en la empresa.

Periodista experta en comunicación corporativa y gabinetes de prensa, especializada en I+D y materiales, en las áreas de Fundición, Energía y Medio Ambiente, Salud, automoción y aeroespacial, se ofrece para colaborar en modalidad freelance o contrato.

Tel. 696 165 388 (mcjuncal@yahoo.es)

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.

HEA
 HORNOS ALFERIEFF

VISITE NUESTRA NUEVA www.alferieff.com
 Avda. Reyes Católicos, 2 - 1º B - 28220 Majadahonda (Madrid)
 Tel: +34 91 639 69 11 - Fax: +34 91 639 48 18 - Email: hornos@alferieff.com

BUSCAMOS

Informático que sepa utilizar un programa ERP, Active Directory, Terminal Server. Conocer la actividad del tratamiento de superficie. Saber administrar un servidor.

Realmente buscamos a una persona capaz de administrar un puesto de distribuidor en Barcelona. Tendrá que viajar a Asia, Valencia, Bilbao y Francia (por lo menos 1 ó 2 veces por mes para concretar su negocio en España).

Remuneración: sueldo + comisión sobre el margen comercial.

Sociedad DATAXIOME – telf.: +33 (0)1 48 18 18 10 - Yann BARILE (+33(0)6 42 53 22 03 – yann.barile@protectiondesmetaux.com) o Charles GREGOIRE (+33(0)6 80 33 30 37 – charles.gregoire@protectiondesmetaux.com)

Se Vende

- ▶ Horno continuo Guinea Shaker-S30 de 30 kW y 50 kg de producción hora, el horno está funcionando y recién reparado.
- ▶ Horno de nitruración Aube Lindberg 1717 con dos crisoles más regulación, consumo 30 kW, con un diámetro de 550 m/m * 750 m/m.
- ▶ Lavadora de tricloroetileno.





TRATAMIENTOS TÉRMICOS MARGO
 C/ MINUTISA, 10 - 47012 VALLADOLID
 983-206-113 – E-mail: tratamientosmargo@hotmail.com

SERVICIO Y CALIDAD

METALOGRAFÍA DE LEVANTE S.A.
 TRATAMIENTOS TÉRMICOS

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

Polígono Industrial Virgen de la Salud
 Parcela 18544, Avenida de Cervantes, 10
 47012 VALLADOLID, España
 Teléfono: 983-206-113
 E-mail: metalografia@trm-margo.com

TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

- Granalladoras de turbina
- Equipos de chorreado
- Lavadoras y túneles de lavado



ABRASIVOS Y MAQUINARIA, S.A.

Tel. 93 246 10 00 - 93 246 16 01

E-mail: info@aymsa.com

www.aymsa.com



www.alju.es

Talleres Alju, S.L.
Ctra. San Vicente, 17
48510 Valle de Trápaga
Vizcaya - España
Tel. (+34) 944 920 111
Fax (+34) 944 921 212
E-mail: alju@alju.es

Granalladoras automáticas
por turbina

Cabinas para chorreado
mediante abrasivos

Filtros para depuración del aire

Ventilación industrial

Fabricantes con ingeniería
propia con 50 años de experiencia

Fabricación standard y a medida



Interbil

Ingeniería Térmica Bilbao s.l.
*Ingeniería y Productos para
Hornos y Procesos Térmicos*

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

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

www.interbil.es

ASHLAND



Iberia Ashland Chemical, S. A.
CASTING SOLUTIONS

SUMINISTROS COMPLETOS PARA LA FUNDICIÓN

OFICINAS:
Muelle Tomás Olabari, 4-3º
48930 Las Arenas-Getxo
(Bizkaia) España
Tel: 94 480 46 46
Fax: 94 464 88 61
e-mail: iac@ashland.com

FÁBRICA:
Bº Brazomar, s/n
39700 Castro Urdiales
(Cantabria) España
Tel: 942 859 100
Fax: 942 803 777
e-mail: iac@ashland.com



Driven
to
Discover

Espectrómetros para analizar metales

Espectrometría de arco/chispa para analizar
la composición química porcentual (%)
de materiales metálicos

Tel. 94 471 04 01 - Fax 94 471 17 41 - comercial@spectro.es

SPECTRO Hispania, S.L.
P.A.E. Auzarán, Edificio Enekeri -Nave 9
48950 ERANDIO (Aizoa) - Vizcaya

www.spectro.com



- AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS.
- ANALIZADORES DE GASES.
- SONDAS DE OXÍGENO PARA TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y COMBUSTIÓN.
- MONITORIZACIÓN DE TEMPERATURAS EN HORNOS.
- GENERADORES DE NITRÓGENO GASLAB.
- HORNOS: ELTERMA PARA TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y NITREX PARA NITRURACIÓN.

Parque Empresarial Villapark - Av. Quitapesares, 8 nave 8
Apartado 46 - 28670 Villaviciosa de Odón (Madrid)
Tel.: 916 165 814 - Fax: 916 165 783
E-mail: eucon@grupoeucon.com - www.grupoeucon.com

insertec
Hornos y Refractarios

Ingeniería y Servicios Técnicos, S.A.

Avda. Cervantes, 6 - 48970 Basauri, Vizcaya
Tel.: 944 409 420 • Fax: 944 496 624
e-mail: insertec@insertec.biz • www.insertec.biz

T.M.T.
Taller
de Modelos
y Troqueles



- Modelos Metálicos.
- Modelos de Resina.
- Cajas de Machos.
- Útiles Manipuladores.
- Prototipados.

Construcción de todo tipo de modelos, cajas de Machos y
Utilajes para la industria de la fundición.

**“En la carrera por la calidad no hay
línea de meta”**

San Felices de Buena (Cantabria)
Bº La Agüera, S/N

Tel: 00 34 902 95 16 58 - Fax: 00 34 902 95 16 59
e-mail: tmt@modelosytroquel.com
<http://www.modelosytroquel.com>



- MAQUINARIA Y ACCESORIOS PARA FUNDICIÓN INYECTADA.
- INYECTORAS CÁMARA CALIENTE Y FRÍA de 13 a 1.600 Ton
- INYECTORAS DE C.C. MULTICORREDERA de 7 a 40 Ton
- HORNOS DE FUSIÓN Y MANTENIMIENTO
- EQUIPOS DE VACÍO
- ATEMPERADORES
- EQUIPOS DE CONTROL
- CÉLULAS ROBOTIZADAS
- ETC.

- SOLUCIONES A MEDIDA: La más amplia gama de maquinaria y periféricos para mejorar su calidad y productividad.

- NUESTRO EQUIPO TÉCNICO Y COMERCIAL ESTÁN A SU DISPOSICIÓN.

Contra:

P.I. Riera de Caldes, C/ La Forja, nave nº 2 - 08104 Palau-Solità i Plegamans (Barcelona)
Tel: 93-864.84.88 Fax: 93-864.91.32
www.coniex.com com.iva@coniex.com



Gabina 2, 1ª N
20305 Iruñe
Tel: 943 63 13 38
Fax: 943 63 13 69
info@sefatec.net
www.sefatec.net

Un referente europeo para el sector de fundición

Soluciones en Ingeniería para el sector de fundición:

- ✓ Auditorías, Diagnósticos y Planes Directores Industriales.
- ✓ Planes de inversiones y Estudios de Factibilidad.
- ✓ Elaboración de Anteproyectos.
- ✓ Ejecución de Proyectos.
- ✓ Especificaciones Técnicas para Consulta de Proveedores y Subcontratistas:
 - Fabricantes de equipos.
 - Empresas de Obra civil (fluidos, energías, tratamientos de emisiones, etc.).
- ✓ Selección de Proveedores y Subcontratistas.
- ✓ Consultas y Análisis de Ofertas y Pedidos.
- ✓ Recepción de Equipos e Instalaciones.
- ✓ Seguimiento de Obra civil.
- ✓ Dirección del Montaje y Seguimiento de la Puesta en Producción.
- ✓ Seguimiento del Funcionamiento de las Instalaciones durante el periodo de Garantía.

Espectrómetros OES para Análisis de Metales
ARL QuantoDesk, ARL Quantrix, ARL 3460 y ARL 4460



Madrid: Valdeprado, 22 - 28º Pto. Colmenar Vieja - 28139 Arroyavieja - Tel: +34 914 861 505 - Fax: +34 914 861 506
Barcelona: Gual, 38 - 21º Pto. L'Hospitalet - 08718 Barcelona - Tel: +34 933 230 740 - Fax: +34 933 230 742
Ginebra: Tel: +34 933 230 744 - Email: info@arl.com - arl@arl.com



TALLERES DE PLENCA, S.L.
HORNOS INDUSTRIALES

Realizamos hornos para:
 - Hornos de calentamiento y secado.
 - Hornos para el tratamiento térmico.
 - Hornos para el tratamiento térmico y el secado.
 - Hornos para el tratamiento térmico y el secado.
 - Hornos para el tratamiento térmico y el secado.

C/ Gabina nº 2
48300 Iruñe - Navarra (España)
Tel: +34 943 63 13 32 +34 943 63 13 33
Fax: +34 943 63 13 69
www.tp-hornos.com



DISEÑO Y FABRICACION DE EQUIPOS VIBRANTES



- Composición
- Desmoldeo
- Carga de hornos
- Recuperación de arena y virutas

C / SIERRA DE GATA, 23 / 28830 SAN FERNANDO DE HENARES / MADRID
Tel: 91 656 92 91 / Fax: 91 676 52 85 / tarnos@tarnos.com / www.tarnos.com

EURO-EQUIP
INGENIERÍA Y EQUIPOS PARA FUNDICIÓN

Desde la máquina más simple,
hasta la más compleja instalación llave en mano.

REPRESENTANTE EXCLUSIVO PARA ESPAÑA DE:

ABP INOXID, C. ESTAMPAS Y MOLDADOS, CYALU, DISA, Dancharro, MAGMA, MAGNEMAG, SIIF, YUATSUKI

c/ Ramón y Cajal, 2 Bto - 4º Dpto. 9 - 48014 BILBAO (SPAIN)
Tel.: (34) 944 761 244 - Fax: (34) 944 761 247 - E-mail: europrep@europrep.es
www.europrep.es



MODELOS VIAL, S.L.
UTILAJE PARA FUNDICIÓN
FOUNDRY PATTERNS AND TOOLINGS

MODELOS Y UTILAJES DE PRECISION POR CAD-CAM
MODELOS EN:

Madera, metal, plástico y poliestireno, coquillas de gravedad, coquillas para cajas de machos calientes, placas para cáscara.

Larrogana, 15 - 01013 Vitoria/Gasteiz Alava (Spain)
Tel.: 945 25 57 88 (3 líneas) - Fax: 945 28 96 32
e-mail: modelosvial@modelosvial.com
e-mail Departamento técnico: tecnica@modelosvial.com



Rösler International GmbH & Co. KG P.J. Tel.: 93 588 55 85 rosler@rosler.es
Cova Solera C / Roma, 7 08191 Rubí (Barcelona) Fax: 93 588 32 09
www.rosler.es Tel.Ciut: 93 687 63 20 comercial@rosler.es

- VIBRACIÓN
- GRANALLADORAS Y CHORREADORAS
- LINEAS DE GRANALLADO Y PINTADO
- RECAMBIOS Y PIEZAS DE REPUESTO
- LAVADORAS INDUSTRIALES
- INGENIERIA MEDIOAMBIENTAL

www.rosler.es

INSTALACIONES PARA TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE

INDICE de ANUNCIANTES

ABRASIVOS Y MAQUINARIA	46	INTERBIL	46
ACEMSA	45	LIBRO TRATAMIENTOS TÉRMICOS . .	41
BAUTERMIC	23	METALOGRAFICA DE LEVANTE	45
BRUKER	21	MIDEST	13
CERAMIFRAC	45	MODELOS VIAL	15
CONIEX	47	REVISTAS TÉCNICAS	Contraportada 3
COROSAVE	17	RÖSLER	47
EUCON	46	SEFATEC	47
EUROCOAT	Contraportada 4	SPECTRO	46
EURO-EQUIP	3	TALLER DE MODELOS Y TROQUELES .	46
FÓRUM TÉCNICO DE FUNDICIÓN . . .	5	TALLERES ALJU	19
FOSECO	Contraportada 2	TALLERES DE PLENIA	55
FOUNDEQ	29	TARNOS	47
HORNOS ALFERIEFF	21	TEY	11
IBERIA ASHLAND CHEMICAL	PORTADA	THERMO FISHER	47
INSERTEC	46		

jg
maquetación

edición,
diseño gráfico,
maquetación...

tels.: 91 610 03 11
687 75 33 64
fax: 91 610 03 11
www.maquetacionjg.com
E-mail: cliente@maquetacionjg.com

DISEÑO Y PUBLICIDAD

Victor J. Ruiz
Creativo Publicitario

Diseño gráfico • Packaging • Diseño de Stands • Producción Gráfica
Edificio Cardenal Cisneros • Vértice, 3 • 28010 Madrid
Telf.: 91 447 80 57 • deleypublicidad@uana.com

Próximo número

SEPTIEMBRE

Nº Especial **FÓRUM TÉCNICO INTERNACIONAL DE FUNDICIÓN** (Bilbao).
Nº Especial **FUNDIEXPO** (México).