



UNIFRAX

PRODUCCIÓN EUROPEA DE CONSUMIBLES Y PROTECTORES
CON ELEVADO AISLAMIENTO TÉRMICO

- Fibras Cerámicas y Biosolubles exoneradas.
- Temperaturas de aplicación hasta los 1.700 °C



Productos conformados con distintas densidades - de 300 a 1.100 Kgs/m³
 Con distintas aplicaciones - de consumo, de transporte del metal líquido, protectores,
 elementos de colada tales como cucharas, manguitos, copas y conos de colada, crisoles, etc
 Másticos moldeables y bombeables, cementos de reparación y engobes.

UNIFRAX LIMITED SUCURSAL EN ESPAÑA
 Cristóbal Bardiú, 20-1ºB. 28050 Madrid
 Telf.: +34 91 395 22 79 • Fax: +34 91 395 21 24 • www.unifrax.com

FUNDI PRESS

FEBRERO 2011 • Nº 28

FEBRERO 2011 • Nº 28 **FUNDI** Press

REVISTA DE LA FUNDICIÓN

www.pedeca.es



**Horno de inducción VIP
 DUAL-TRACK de 10.000 kW
 con dos cubas de 25 Ton**



- ONDARLAN S.L.
- POL. ARANGUREN Nº5 • 20180 OIARTZUN • GUIPÚZCOA (ESPAÑA)
- TEL: (+34) 943 63 50 79 • FAX: (+34) 943 63 50 74
- E-M@IL: OFICINA@ONDARLAN.COM
- WWW.ONDARLAN.COM
- I.P. VIDEOCONFERENCIA: 80.37.12.33



FENAF

14.ª Feria Latinoamericana de Fundición

Contando con más de 600 expositores de Brasil y el exterior y con la expectativa de recibir más de 36.000 visitantes para el intercambio de conocimientos e ideas innovadoras sobre el sector de fundición, la FENAF 2011 ocupará más de 34.000 m² del área de exposición, cerca de 10% mayor en relación a 2009. Paralelo al evento, en estos días, se llevará a cabo también el 15.º CONAF – Congreso de Fundición, que contará con el apoyo de las mayores entidades de la clase del país.

¡Viene el mayor evento de fundición de América Latina!

del 04 al 07 de Octubre,
de 13h30 a 20 horas
Expo Center Norte –
Pabellones Verde y Blanco
São Paulo/SP – Brasil

¡No pierda la oportunidad de estar entre los mejores del sector de fundición!

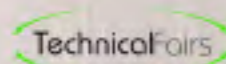
LOCAL:



Rua José Bernardo Pinto, 333
21.º piso
Vila Guilherme – 02055-000
São Paulo/ SP
Teléfono: + 55 11 2089-8500

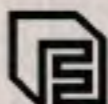
EVENTO PARALELO:
CONAF 2011 –
Congreso de Fundición

COMERCIALIZACIÓN:



Teléfonos: + 55 11 4607-9259
3963-0144 v/ 3963-0145
technicalfairs@technicalfairs.com.br

REALIZACIÓN:



Asociación
Brasileña
de Fundición
ABIFA

Avenida Paulista, 1274 – 21.º Andar
CEP: 01310-925 – São Paulo - SP
Teléfono: + 55 11 3549-3344
Informaciones: rbomardini@abifa.org.br

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. 4.º • 28001 MADRID • Telf.: 91 781 77 76 • Fax: 91 781 71 26 • pedeca@pedeca.es
www.pedeca.es



Servicio completo para la fundición moderna

Ondarlan S.L. se funda en el año 1993, por profesionales con amplia experiencia en el sector de la Fundición. En el año 2000, el grupo INDUCTOTHERM absorbe el 100% de su capital, convirtiéndose así en la empresa del grupo para España y Portugal, dando cobertura a nivel comercial, técnico, de reparación, de repuestos y de asistencia técnica.

Actividades principales:

- Instalaciones llave en mano de fusión por inducción.
- Instalaciones llave en mano de arenaría.

- Fabricación y comercialización de toda clase de equipos para fundición.
- Suministro de consumibles para la fundición.

Ondarlan S.L.

Pol. Aranguren Nº5
20180 Oiartzun
Guipúzcoa (España)

Tel: (+34) 943 63 50 79

Fax: (+34) 943 63 50 74

E-mail: oficina@ondarlan.com

www.ondarlan.com

I.P. Videoconferencia: 80.37.12.33

Sumario • FEBRERO 2011 - Nº 28

Editorial 2

Noticias 6

Houghton adquiere el negocio de aceites de Metalworking y Laminación de Shell • EFEF 2011 se celebrará en Ginebra • Segula Technologies adquiere la división de automoción de EDAG España • Cambio de denominación social • H2O recibe la patente de la tecnología ClearCat® • Flow Science, Inc anuncia la 11ª Conferencia de usuarios de FLOW-3D en Europa • Nuevo Q2 ION • Carburos Metálicos organizó un ciclo de jornadas sobre soldadura • Unifrax lidera la producción en Europa de productos conformados al vacío para la fundición.

Información

- Boletín Técnico F.E.A.F. 12
- La Cumbre afronta su edición de 2011 con nuevos proyectos 24
- Junta General de FUNDIGEX. Buenas perspectivas para el sector de fundición en 2011 26
- Productos conformados al vacío de aplicación en fundiciones de aluminio secundario - Por UNIFRAX 28
- Predicción mediante la simulación de la microestructura en fundiciones ADI tras el tratamiento térmico - Por Igor Pérez Villalobos, Uwe Getzlaff y Ole Köser 30
- Nace ASK Chemicals GmbH, empresa para productos químicos de fundición 34
- Calentamiento por Plasma Térmico de Alta Potencia (HPTP) en unidades de colada automáticas: Tecnología de futuro aplicada a la fundición actual - Por Luis Cobos, Patxi Rodríguez, Pedro Carnicer, Patrick Simonin y Franck Montegu 36
- Pistoletazo de salida para los certámenes de GIFA, METEC, THERMPROCESS y NEWCAST 2011 - Por Fundigex 45
- Reutilización de esquistos-grauvacas procedentes de las Minas de Panasqueira (Portugal) como arena de fundición, mediante moldeo en verde y otros usos refractarios - Por Jorge Alberto Durán Suárez, Rafael Peralbo Cano, Antonio Sorroche Cruz, Jesús Montoya Herrera, João Castro Gomes, Abílio P. Silva, Carmen Bellido Márquez y Asunción Dumont Botella 46
- Fabricación de camisas para motores diésel (Parte 2) - Por Susana de Elío de Bengy, Enrique Tremps Guerra, Daniel Fernández Segovia y José Luis Enríquez 51
- Inventario de Fundición - Por Jordi Tartera 60

Guía de compras 61

Índice de Anunciantes 64

Director: Antonio Pérez de Camino

Publicidad: Carolina Abuín

Administración: María González Ochoa

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 Artes Gráficas

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



D. Manuel Gómez

Editorial

MEJORÍA, PERO CON CAUTELA

Para esta vez, el título lo he “copiado” del artículo que sobre la Junta General realizada por FUNDIGEX días atrás, publicamos en página 26 y que resume el panorama que se vive en la fundición en estos momentos. Y bien escrito está. Se nota cierta mejoría, se está trabajando algo más, algo mejor y hay sobre todo, muchas ganas de repornos de estos 2 años de pesadilla. Por lo menos, que no vayamos para atrás y sigamos en esta línea.

Muy importante y de enorme interés es el Informe de la Situación actual de la fundición, con datos comparativos y relevantes sobre ocupación, pedidos, morosidad, ... que ha publicado recientemente F.E.A.F. (Federación Española de Asociaciones de Fundidores). Y gracias a su colaboración con nuestra revista, podemos ofrecerlo a nuestros lectores.

Hoy “toca” agradecimientos y además de a todos los que han colaborado con sus artículos y de tanta calidad en este número, destacar y agradecer enormemente a los autores (personas de Tecnalía y SERT Metal) de la Conferencia sobre “Calentamiento...” presentada en el 69 Congreso Mundial de Fundición celebrado en Hangzhou (China) y que autorizan su publicación exclusiva en nuestra revista.

Le recordamos que este año estaremos presentes en GIFA, FENAF y Cumbre de Bilbao. Allí nos vemos.

Con tanta calidad de literatura, hemos realizado un gran esfuerzo publicando esta revista de 64 páginas.

Que disfruten y valoren este número.

Antonio Pérez de Camino

Granalladoras
Equipos de chorreado
Filtros de aspiración

La solución para
el tratamiento
de superficies



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

www.alju.es

Aproveche toda la experiencia del conocimiento en fundición global

Descubra una gama de productos sin precedentes, con disponibilidad a nivel mundial, y la excelencia de los productos de socios líderes, unidos para alcanzar un objetivo común: potenciar sus actividades de fundición.

Beneficiarse de una experiencia sin igual, una capacidad de innovación global y lo último en soluciones de Ashland Casting Solutions, Süd-Chemie Foundry Products and Speciality Resins y Ashland-Südchemie-Kernfest, ahora bajo un nombre común: ASK Chemicals. Representando a un socio fiable que garantizará el éxito y la sostenibilidad de las fundiciones a lo largo de todo el proceso de fundición.



Encontrará más información sobre ASK Chemicals en www.ask-chemicals.com



ASKCHEMICALS
We advance your casting



AN ASHLAND & SÖD-CHEMIE JOINT VENTURE.

Houghton adquiere el negocio de aceites de Metalworking y Laminación de Shell

Houghton International Inc., fabricante mundial y proveedor de fluidos industriales y servicios de gestión de productos químicos, ha anunciado la firma de un acuerdo para la adquisición del negocio de aceites para Metalworking y Laminación de Shell. El acuerdo, previsto para principios de 2011, está sujeto a aprobación reglamentaria.

Houghton y Shell Metal Working and Metal Rolling Oils son dos destacados fabricantes mundiales de fluidos para el mercado de Metalworking y Laminación.

"Esta adquisición unirá dos organizaciones complementarias que no sólo se beneficiarán de la combinación de equipos de reconocido talento, sino también de la integración de los mejores procedimientos", afirmó el Sr. Paul DeVivo, CEO de Houghton International Inc. quien además añadió: "Este acuerdo permitirá a Houghton ofrecer su capacidad tecnológica y sus aplicaciones a una base más amplia de clientes".

Los términos del acuerdo no se divulgaron.

Desde 1865, Houghton International Inc., es uno de los líderes en el desarrollo y producción de especialidades químicas, así como de aceites y lubricantes para Metalworking, y las industrias de automoción, del aluminio y del acero, además de prestar ser-

vicios a otros mercados. La sede central de Houghton se encuentra en Valley Forge, Pennsylvania, EE.UU. y la empresa cuenta con instalaciones de producción, distribución e investigación en todo el mundo.

Info 1

EFEF 2011 se celebrará en Ginebra

Tras dos exitosas ediciones en Bilbao y Londres (la última de ellas congregó a 3.713 profesionales del máximo nivel, procedentes de 53 países), los organizadores de European Future Energy Forum han anunciado esta semana desde Abu Dhabi las fechas de su próxima edición. Será en octubre de este año, los días 4 a 6, y se celebrará en el recinto Palexpo de Ginebra, tal y como han hecho público representantes de Bilbao Exhibition Centre y Turret Middle East.

El Gobierno Suizo ha expresado su total apoyo a esta convocatoria, versión europea de la Cumbre de Emiratos Árabes, denominada World Future Energy Summit. Así lo ha manifestado la Presidenta del país, Micheline Calmy-Rey:

"Ginebra tiene una larga tradición y una reputación muy sólida como centro de desarrollo y promoción de tecnologías orientadas al futuro. Estoy convencida de que como ciudad anfitriona de EFEF 2011 hará todos los esfuerzos a su alcance para convertir este encuentro en un gran éxito".

Representantes de Bilbao Exhibition Centre se han trasladado esta semana a la capital de los Emiratos Árabes Unidos junto con

una importante delegación empresarial e institucional de más de 100 personas. Además de gestionar la participación de empresas e instituciones en la Cumbre de Abu Dhabi como agentes de WFES para la Península Ibérica, los responsables de la entidad vasca están promocionando la marca europea del evento en distintas reuniones de trabajo y desarrollando una intensa agenda de contactos internacionales, también en Dubai y Doha.

Info 2

Segula Technologies adquiere la división de automoción de EDAG España

El grupo francés SEGULA Technologies ha adquirido con fecha 1 de enero de 2011 la rama de actividad de automoción del grupo Alemán EDAG en España, reforzándose en el entorno de clientes de automoción en Barcelona y en las actividades de diseño y fabricación, principalmente de sistemas eléctricos.

Esta integración, sigue la línea del acuerdo establecida en 2008 con la adquisición de la filial de EDAG en Francia por parte de la matriz del grupo SEGULA, reforzando su división de Automoción que con unos 1.500 técnicos puede ofrecer soluciones globales a sus clientes tanto a nivel de diseño, cálculo, prototipado e industrialización, así como de acompañamiento en su implementación internacional.

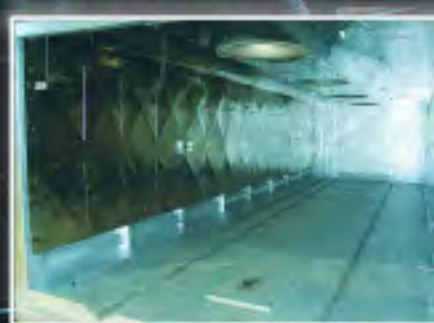
Info 3



**DISEÑANDO Y FABRICANDO
HORNOS Y ESTUFAS
INDUSTRIALES
DESDE 1945**



HORNOS ALFERIEFF contabiliza la construcción de más de 1100 hornos, por ello, contamos hoy con una renombrada experiencia en el campo de los hornos industriales



CONSTRUYENDO FUTURO

▶ AERONÁUTICA ▶ ESPACIO ▶ FERROCARRIL ▶ NAVAL ▶ AUTOMOCIÓN ▶ EÓLICA ▶ FOTOVOLTAICA ▶ TERMOSOLAR ▶ ELÉCTRICO ▶ I. PESADA

**HORNOS
ALFERIEFF®**



Email: hornos@alferieff.com · www.alferieff.com

Cambio de denominación social



La empresa IBERIA ASHLAND CHEMICAL, S.A.U. ha procedido al cambio de denominación social pasando a ser ASK CHEMICALS ESPAÑA, S.A.U. aunque no sufrirán cambio alguno el domicilio fiscal y el CIF de la empresa.

Info 4

H2O recibe la patente de la tecnología ClearCat®

La empresa H2O en Alemania demuestra nuevamente su rol de líder del mercado europeo de equipos de destilación al vacío de bajo consumo. De todas las marcas registradas existentes se ha creado recientemente la tecnología ClearCat®.

De esta manera se pueden tratar aguas de procesos con contenido de aceites y emulsiones en un solo paso.

La calidad del agua tratada permite el vertido a la red pública, o aún mejor, la reutilización en el mismo proceso. Sin la tecnología innovadora ClearCat® son necesarios procesos de post tratamiento con costos operativos elevados.

Gracias a las ventajas económicas para los usuarios del Vacu-dest®, hasta el momento 50% de los sistemas de destilación al

vacío instalados están equipados con este nuevo desarrollo.

De esta manera es esta patente un importante punto para las ventas y crecimiento de la empresa H2O GmbH de Steinen.

Info 5

Flow Science, Inc anuncia la 11ª Conferencia de usuarios de FLOW-3D en Europa

Flow Science, Inc. ha anunciado que se va a celebrar su 11ª Conferencia Annual de Usuarios de FLOW-3D en Europa los días 26-27 de Mayo en el Hotel Royal Falcone en Monza, Italia. La conferencia está abierta para los usuarios de FLOW-3D de Europa así como para cualquier otra persona que tenga interés en FLOW-3D.

El congreso mostrará presentaciones de los Usuarios de FLOW-3D de un amplio abanico de sectores industriales, así como los trabajos de investigación y desarrollo de FLOW-3D que serán presentados por Flow Science Inc. Para los asistentes se ofrecerá un medio día de formación el día anterior a la celebración de la conferencia.

Flow Science Inc es una compañía privada especializada en



software de modelado de fluidos en superficie libre en régimen transitorio para aplicaciones industriales y científicas. Flow Science distribuye sus productos de FLOW-3D por todo el mundo a través de distribuidores autorizados.

En España y Portugal la distribución y el soporte técnico se realiza a través de la empresa Simulaciones y Proyectos, SL.

Info 6

Nuevo Q2 ION

El espectrómetro de emisión por chispa totalmente nuevo de Bruker Elemental modelo Q2 ION eleva el análisis de metales a unos nuevos límites de simplicidad y facilidad de manejo. A día de hoy, el Q2 ION es el espectrómetro de chispa más pequeño y ligero ultra compacto disponible en el mercado para el análisis de metales.

Es un sistema multimatriz muy versátil para una inspección fácil y rápida de recepción de materiales, así como control de calidad de aleaciones metálicas. Su precio asequible y sus bajos costes de operación lo hacen ser una herramienta ideal para pequeñas y medianas empresas.



El Q2 ION cubre la mayoría de los elementos aleantes en multitud de aplicaciones tales como aleaciones de Hierro, Aluminios, Cobre y muchas más. Está dirigido especialmente a aquellas fundiciones de tamaño medio-pequeño, industrias de pro-

cesado de metales, fabricantes, departamentos de control de calidad, almacenes, plantas de reciclaje de metales e incluso para aquellas empresas dedicadas a la inspección.

Su especial diseño hace al Q2

ION ultra ligero (menos de 20 kg), de tal manera que puede ser transportable a lugares cercanos para analizar. Hay disponible también una maleta opcional. A pesar de su poco peso, es adecuado para aplicaciones en las cuales se requiera robus-

GIFA

NEWCAST

The Bright World of Metals.

Düsseldorf, Germany
28 June - 02 July 2011

GIFA y NEWCAST 2011 presentan en el contexto mundial la interconexión técnica y el nivel de rendimiento de toda la cadena de valor en el ámbito de la fundición.

GIFA: tecnologías de fundición desde máquinas hasta procesos de producción optimizados.

NEWCAST: desde piezas moldeadas de precisión de la ingeniería médica a piezas fundidas grandes y complejas listas para montar. ¡Bienvenidos a Düsseldorf!

www.gifa.com
www.newcast.com

eco Metals

EXPO - GEFÄßTECHNIK GMBH, S.A.
C/ Salsorua, 138-2ºA
48000 KABÁZ
Teléfono: 91 0914160
Teléfono: 91 0914141
E-mail: exposales@eco.gifa.com

Messe Düsseldorf

tez. El Q2 ION también establece un nuevo estándar en facilidad de uso.

Coloque su muestra sobre el estativo de chispeo y pulse el botón de START. En menos de treinta segundos obtendrá la composición elemental completa de su metal!

La nueva óptica patentada Flat Field CCD es una obra de arte en diseño óptico e ingeniería mecánica. Su sistema de Compensación Ambiente Activa (AAC) proporciona la máxima estabilidad en un rango de temperaturas entre 10 y 45 °C.

Su detector CCD de Alta Definición junto con la ya establecida tecnología ClearSpectrum®, proporcionan el mejor rendimiento de cualquier equipo analítico de su clase.

Info 7

Carburos Metálicos organizó un ciclo de jornadas sobre soldadura

La compañía líder en España en el suministro de gases industriales y medicinales, Carburos Metálicos, Grupo Air Products, organizó un ciclo de jornadas por toda España hablando sobre la utilidad de los gases para el sector de la soldadura.

Mediante estas jornadas, abiertas a todos los profesionales del sector, la compañía quiere compartir los conocimientos que ha adquirido a lo largo de los años en materia de soldadura.

El 10 de febrero se celebró en Coruña una de las jornadas,

mientras que el 16 tuvo lugar otra en Toledo.

Con el objetivo de facilitar los procesos de soldadura y corte, Carburos Metálicos dispone de una línea completa de gases para este sector bajo la gama de botellas Integra®.

Esta botella tiene la ventaja de tener un reducido tamaño ya que se llena a 300 bar de presión, en lugar de a 200 bar como las botellas tradicionales.

Este factor ofrece mayor seguridad al reducir el riesgo de caída, a la vez que facilita el manejo y transporte.

Además, cuenta con un regulador integrado que controla la salida de gas a 5 bar. El control de la presión ayuda a mejorar la seguridad de la utilización.

La botella Integra®, que normalmente dura más que las botellas convencionales, también incorpora una conexión rápida de salida de gas que facilita la conexión a la máquina de soldar.

Asimismo, la compañía ha desarrollado la gama de gases Maxx® ideada para mejorar la calidad de la soldadura y el entorno de trabajo, disminuyendo la producción de humos y ozono, produciendo menores rechazos y aumentando la productividad, respecto a los gases tradicionales.

Esta gama, que ofrece soluciones para la industria de soldadura, incluye: las mezclas Ferromaxx® para la soldadura del acero al carbono, las mezclas Inomaxx® para el acero inoxidable y la mezcla Alumaxx® para el aluminio.

Info 8

Unifrax lidera la producción de productos conformados al vacío para la fundición

Con las facilidades de producción de sus factorías de Inglaterra, Francia, Alemania, Austria y República Checa, Unifrax se ha convertido en la compañía con mayor potencial en Europa, en la producción y suministro de piezas aislantes conformadas al vacío.

El grupo cuenta con técnicos especializados con larga experiencia en la industria de la fundición de metales ferrosos y no ferrosos, como aluminio, magnesio, bronce, cobre, etc.

Con productos estándar –canales, copas y conos de colada, tapones, manguitos, crisoles, etc.– y productos especiales, nuestros técnicos trabajan junto con el cliente en el desarrollo del producto adecuado para su aplicación. Junto con el cliente, se acuerdan especificaciones, se diseñan las piezas y se preparan útiles para su producción.

Distintos tipos de materiales, desde las fibras cerámicas a las fibras biosolubles exoneradas de la clasificación de productos carcinógenos, así como distintos pre-tratamientos en dureza, densidad, engobes, son ofrecidos desde sus centros de producción.

Indudablemente, son expertos en la producción de la fibra apropiada y en la producción de piezas de fibra aislante conformada al vacío.

Info 9

Es el momento
de avanzar

Cumbre 2011

27 - 30
SEPTIEMBRE
2011

Con Francia como País de Honor

- Amplios programas para reconocer las oportunidades de negocio en Francia.
- Agenda de entrevistas con fabricantes franceses.

Y nuevas herramientas promocionales para rentabilizar su participación

- Áreas de nuevos proyectos y negocios.
- Jornadas de diversificación de actividad.
- Catálogo On-line.
- Business Meetings.
- Difusión de novedades.
- Campaña de visitantes y delegaciones extranjeras.

Aproveche las ventajosas condiciones económicas por inscribirse ahora



BILBAO EXHIBITION CENTRE
P.O. Box: 468
48080 BILBAO
Tel.: (+34) 94 404 00 78 / 93
Fax: (+34) 94 404 00 01
E-mail: cumbre@bec.eu

www.bilbaoexhibitioncentre.com

**B!
E!
C!** BILBAO
EXHIBITION
CENTRE

EXPOSSIBLE!

Boletín Técnico F.E.A.F.

Noticias publicadas en el Boletín Técnico de la FEAF - Federación Española de Asociaciones de Fundidores del mes de Diciembre 2010

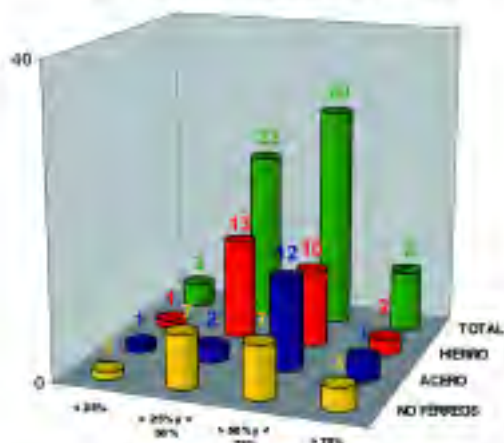
INFORME FEAF: SITUACIÓN DEL SECTOR DE FUNDICIÓN

Ante la situación de crisis y de incertidumbre desde el comienzo de la recesión económica, la FEAF ha elaborado distintos informes de situación del Sector. En el siguiente artículo se muestra la com-

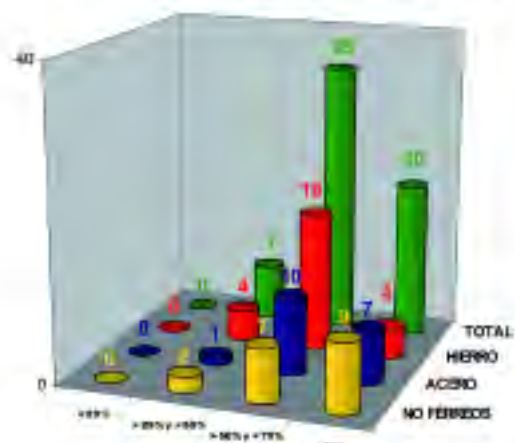
parativa entre el informe elaborado en el 4º trimestre de 2009 y el último informe del 4º trimestre de 2010. En el informe del 4º trimestre de 2010 han participado 66 fundiciones aportando sus datos, 62 de las cuales habían participado también en el informe del año anterior. Estas fundiciones suponen el 50% de las empresas de FEAF, pero suponen más

NIVEL DE OCUPACIÓN

ENCUESTA SEPTIEMBRE 2009



ENCUESTA SEPTIEMBRE 2010

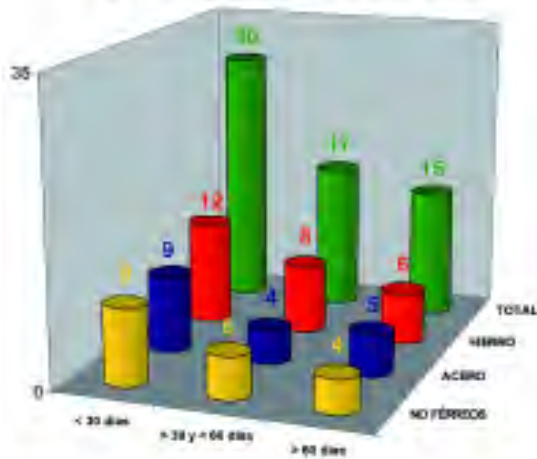


Nivel de ocupación	Medio	Media Ponderada sobre producción
No Ferro	35%	70,48%
Acero	61%	59,33%
Hierro	52%	58,48%
Total	57%	59,12%

Nivel de ocupación	Medio	Media Ponderada sobre producción
No Ferro	72%	78,32%
Acero	75%	76,11%
Hierro	67%	68,61%
Total	71%	69,62%

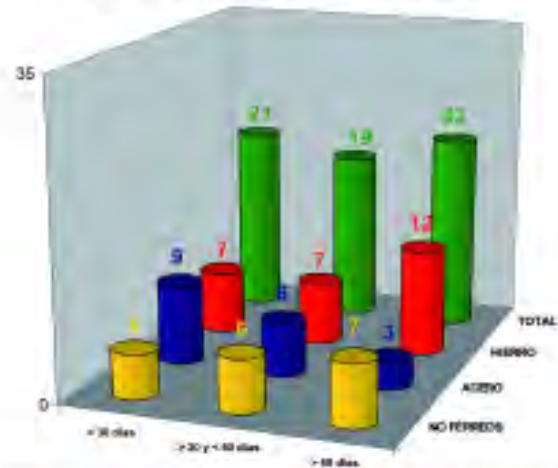
CARTERA DE PEDIDOS

ENCUESTA SEPTIEMBRE 2009



Cartera de Pedidos	Media	Media Ponderada sobre producción
No Férreo	48 días	61,69 días
Acero	46 días	49,47 días
Hierro	53 días	64,70 días
Total	49 días	63,48 días

ENCUESTA SEPTIEMBRE 2010



Cartera de Pedidos	Media	Media Ponderada sobre producción
No Férreo	61 días	96,24 días
Acero	59 días	63,08 días
Hierro	59 días	69,96 días
Total	66 días	75,76 días

Bajo Coste de
Propiedad

Sus Necesidades
Nuestra Solución

Analizador de Metal SPECTROMAXx

¿Luchando contra elevados costes operativos? ¡El SPECTROMAXx puede ayudarle! Con el más bajo consumo de argón, prácticamente ningún consumible y muy pocas exigencias de mantenimiento, el SPECTROMAXx ofrece una mayor capacidad de proceso de muestras y los costes más bajos del mercado.



Beneficiarse de las ventajas del líder del mercado. Hable con nosotros y averigüe por qué los analizadores de metal de SPECTRO son una inversión en mejor productividad y mayor rentabilidad.

Tel. +34 94 471 04 01
Fax +34 94 471 17 41
comercial@spectro.es
www.spectro.com



AMETEK
MATERIALS ANALYSIS DIVISION

MOROSIDAD

Morosidad	Empresas (%)		Rango de morosidad sobre facturación		Media Ponderada sobre facturación	
	Enc. sep 2009	Enc. sep 2010	Enc. sep 2009	Enc. sep 2010	Enc. sep 2009	Enc. sep 2010
No Férreo	3/18 = 17%	1/18 = 5%	De 1% a 8%	2%	6,07%	0%
Acero	9/18 = 50%	5/18 = 28%	De 0,6% a 10%	De 1% a 5%	1,27%	0,32%
Hierro	12/26 = 46%	8/26 = 31%	De 2% a 15%	De 0,1% a 5%	1,73%	0,31%
Total	24/62 = 39%	14/62 = 23%	De 0,8% a 15%	De 0,1% a 5%	1,43%	0,27%

APLAZAMIENTO DE PAGOS

Aplazamientos	Empresas (%)		Rango de aplazamientos sobre facturación		Media Ponderada sobre facturación	
	Enc. sep 2009	Enc. sep 2010	Enc. sep 2009	Enc. sep 2010	Enc. sep 2009	Enc. sep 2010
No Férreo	5/18 = 28%	3/18 = 17%	De 1% a 10%	De 1% a 35%	2,16%	0,43%
Acero	11/18 = 61%	9/18 = 50%	De 2% a 50%	De 2% a 50%	11,61%	7,08%
Hierro	10/26 = 38%	8/26 = 31%	De 0,3% a 20%	De 1% a 20%	5,76%	1,29%
Total	26/62 = 42%	20/62 = 32%	De 0,3% a 50%	De 1% a 50%	6,30%	2,17%

SITUACIÓN DE ERE

ERE	Encuesta septiembre 2009			Encuesta septiembre 2010		
	SI	NO	¿Previsto Solicitario?	SI	NO	¿Previsto Solicitario?
No Férreo	7	11	→ 3	3	15	→ 2
Acero	7	11	→ 4	3	15	→ 0
Hierro	15	11	→ 5	12	14	→ 1
Total	29	33	→ 11	18	44	→ 3

del 66% del empleo, producción y facturación de todo FEAF.

La comparativa de los indicadores analizados en estos informes refleja los siguientes resultados:

CAEF REUNIONES

COMISIÓN DE MEDIOAMBIENTE, 20-21 de octubre, Milán

El pasado 20-21 de Octubre la FEAF asistió a la Comisión de Medioambiente del CAEF.

En estas reuniones se tratan las disposiciones legislativas a nivel europeo que afectan (o afectarán en el futuro) al sector en materia de medioambiente y prevención de riesgos laborales, además de otros tópicos y proyectos de interés para las fundiciones, tales como: Acuerdo Social Europeo para la Sílice Cristalina, Comercio de derechos de emisión, Directiva Marco de Residuos, Gestión de arenas (deposición en vertederos, valorización...), Revisión de la Directiva IPPC, Sumario de valores límite de emisión para diferentes contaminantes, Proyec-

to Foundrybench, Radiactividad de chatarras, REACH, Directiva de campos electromagnéticos, GHS (especialmente aminas), etc.

COMISION MANAGING DIRECTORS, 3 de diciembre, Oporto

En esta reunión, que contó con la asistencia de 15 personas de 10 países, entre ellos un miembro de FEAF en representación de la Federación Española de Fundidores, se trataron entre otros, los siguientes temas:

- Situación general económica del Sector. Mesa redonda con la intervención de los 10 países.
- Informes de las principales comisiones del CAEF:
- Comisión 3: Soporte de los diferentes proyectos europeos.
- Comisión 4: Nuevas cláusulas en las Condiciones Generales de Venta de las Fundiciones Europeas.
- Comisión 5. Estadísticas de evolución de salarios.

Se abordaron además otros temas como: Estadísticas de precios de chatarras, Cooperación WFO/CAEF, GIFA 2011, IFF 2010: Retrospectiva, etc.

**COMISION 4 - Términos de contratos y cuestiones de subcontratación.
MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES GENERALES DE VENTA**

Tras la reunión celebrada en París el 8 de junio de 2010, la Comisión 4 del CAEF ha elaborado un documento en el que se recogen las modificaciones a las Condiciones Generales de Venta de las fundiciones europeas por parte las diferentes Asociaciones Nacionales de Fundición. La actualización de las Condiciones Generales de Venta responde a la preocupación de algunos de los miembros y secciones del CAEF respecto a la cancelación y aplazamiento de los pedidos y también ofrece la oportunidad de introducir nuevas cláusulas, como por ejemplo una cláusula de penalización por retraso en la entrega.

Desde la FEAF se está analizando el documento, por lo que cualquier sugerencia por parte de los fundidores será bienvenida. El plazo que la FEAF tiene para hacer sus comentarios al CAEF termina el próximo 15 DE FEBRERO. Este documento está a disposición de todas las fundiciones interesadas.

Las Condiciones Generales de Venta de las Fundiciones Europeas en vigor se publicaron en 2006 por el CAEF, y la FEAF las ha traducido y puesto a disposición de sus empresas asociadas en cuatro idiomas: inglés, español, alemán y francés.

En las Condiciones generales de Venta de 2006 se recogen 14 cláusulas relativas a: disposiciones generales, ofertas y pedidos, propiedad industrial y secreto, modelos y utillajes, piezas insertadas, plazos de entrega, suministros y traspaso del riesgo, precio, peso, cantidades, condiciones de pago, piezas muestra, control y aprobación, aseguramiento de calidad y responsabilidad, y garantía.



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

Novedades en el marco de legislación medioambiental

Cada vez es más importante para la empresa disponer de información sobre las futuras novedades de carácter ambiental, a las que deben hacer frente en el marco del cumplimiento de la legislación europea, estatal y autonómica. Por ello, y con motivo del comienzo del año 2011, destacamos cuáles van a ser los hitos en materia de medio ambiente en los próximos meses:

Novedades sobre RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

La Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental ha incorporado al ordenamiento jurídico español un régimen administrativo de responsabilidad ambiental de carácter objetivo e ilimitado. Han transcurrido ya dos años desde que se publicara el Real Decreto 2090/2008 por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, y entre los avances realizados destacan:

- Proyecto de Orden Ministerial por el que se establece el ORDEN DE PRIORIDAD Y EL CALENDARIO PARA LA APROBACIÓN DE LAS ÓRDENES MINISTERIALES a partir de las cuales será EXIGIBLE LA CONSTITUCIÓN DE LA GARANTÍA FINANCIERA obligatoria, prevista en la disposición final cuarta de la ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental. La clasificación de actividades se ha llevado a cabo a partir de la valoración de tres criterios relacionados con la peligrosidad de cada sector: las órdenes ministeriales a partir de las cuales será exigible la garantía financiera obligatoria a los sectores de actividad que estén clasificados con el nivel de prioridad 1, se publicarán a partir de los dos años desde la entrada en vigor de esta orden; las relativas a los sectores clasificados con el nivel de prioridad 2 se publicarán a partir de los tres años, y a partir de los cinco años desde la entrada en vigor de esta orden para los sectores clasificados con el nivel de prioridad 3.
- Publicación del documento “Estructura y contenidos generales de los instrumentos sectoriales para el análisis del Riesgo Medioambiental”, disponible en la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (www.marm.es).
- Trabajos de desarrollo de la herramienta “MORA”, Modelo de Oferta de Responsabilidad Ambiental, que proporcionará una herramienta de monetización de daños acorde con la normativa.

- La Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales está trabajando en una serie de criterios que permitan EXIMIR A LAS ACTIVIDADES DE BAJO RIESGO DE CONSTITUIR LA GARANTÍA FINANCIERA OBLIGATORIA y de hacer el correspondiente análisis de riesgos medioambientales.

SECTOR FUNDICIÓN

Particularmente la Fundición de metales ha sido clasificada en el nivel de prioridad 3, es decir, la publicación de la Orden Ministerial a partir de la cual será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria, se producirá a partir de los cinco años desde la fecha de entrada en vigor de esta orden.

No obstante las actividades afectadas por la Ley IPPC, si bien se enmarcan en el sector o el grupo de actividad al que éstas pertenecen, se evalúan con carácter independiente dentro de cada sector profesional, quedando la fundición de metales como sigue:

- (IPPC 2.4) Fundiciones de metales ferrosos con una capacidad de producción de más de 20 toneladas por día: Nivel de prioridad 2.
- (IPPC 2.5b) Instalaciones para la fusión de metales no ferrosos, inclusive la aleación, incluidos los productos de recuperación (refinado, moldeado en fundición) con una capacidad de fusión de más de 4 toneladas para el plomo y el cadmio, o 20 toneladas para todos los demás metales, por día: Nivel de prioridad 3.

La FEAF ha participado en los diferentes borradores del proyecto, alegando comentarios con objeto de alargar lo máximo posible los plazos considerados para la obligatoriedad de la garantía financiera. Los plazos conseguidos (3-5 años) permitirán al Sector disponer de un tiempo suficiente para la elaboración de los correspondientes análisis de riesgos sectoriales.

La FEAF está trabajando en la selección de la consultora más adecuada para la realización de un MIRAT (Modelo de informe de riesgos ambientales tipo), cuya finalidad es profundizar en el análisis de riesgos ambientales del Sector que disminuya el coste que podría suponer para la empresa analizar los riesgos medioambientales de su actividad sin ningún modelo de referencia. Dicho análisis es necesario para el cálculo de la cuantía de la garantía financiera.

Nueva Directiva europea sobre emisiones industriales

Con fecha 24 noviembre de 2010 se ha publicado la Directiva 2010/75/UE, sobre las emisiones industriales (PREVENCIÓN Y CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACIÓN).

El nuevo texto comunitario, conocido como DEI, entrará en vigor el próximo 6 de enero de 2011, fecha a partir de la cual los Estados miembros dispondrán de un plazo de transposición de 2 años para adoptar las disposiciones legales necesarias que garanticen su cumplimiento.

La nueva Directiva actualiza la Directiva sobre la Prevención y Control Integrado de la Contaminación (IPPC), refundiendo además otras seis Directivas existentes: las relativas a Grandes Instalaciones de Combustión, incineración de residuos, Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) y tres Directivas sobre Óxidos de Titanio (TiO₂).

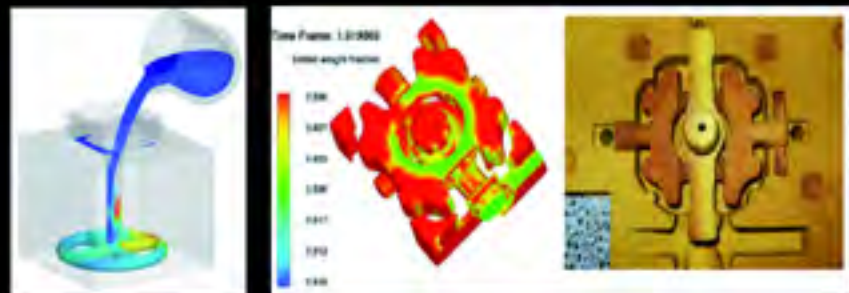
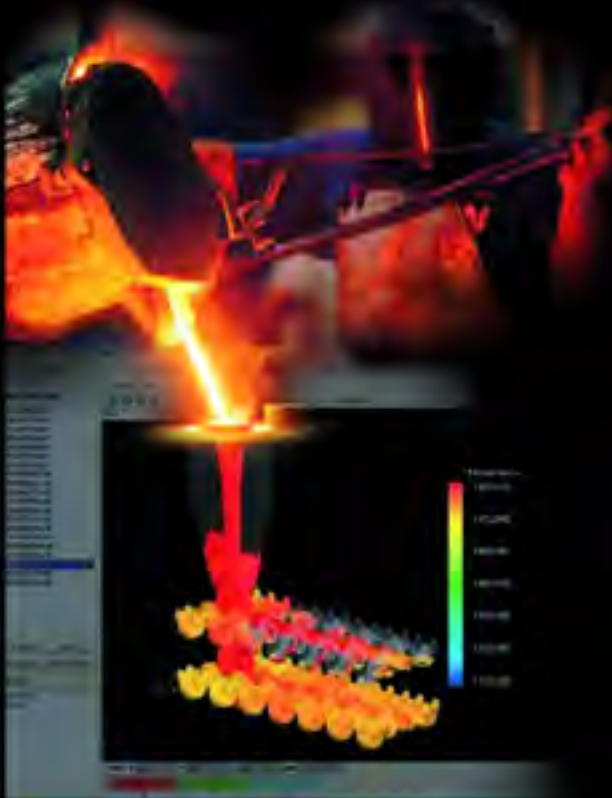
La DEI refuerza el proceso de determinación y aplicación de las mejores técnicas disponibles (MTD). Las MTD deben constituir la referencia para el establecimiento de las condiciones del permiso de la instalación. Se restringen los posibles motivos para aplicar, en casos específicos, límites de emisión menos estrictos que los asociados a las mejores técnicas. También introduce requisitos mínimos relativos a la inspección y revisión de las condiciones del permiso y los informes de cumplimiento.

Destacamos, a modo de resumen, las cuestiones más significativas de afección al Sector:

Documentos de referencia MTD e intercambio de información (art. 13.5): La Comisión (asesorada por un Comité compuesto por representantes de los Estados miembro) será la que apruebe mediante el proceso de Comitología el capítulo del BREF relativo a las conclusiones sobre las MTD (Mejores Técnicas Disponibles), fortaleciendo de esta forma el papel de los BREF y de las MTD. Así, las conclusio-

DESCUBRA EL SECRETO DE LAS EMPRESAS DE FUNDICIÓN MÁS COMPETITIVAS DEL MUNDO...

FLOW-3D



Más de 30 años de experiencia en el sector
 Predicción de defectos de llenado y solidificación
 Manejo simple e intuitivo, customizable
 Predicción de generación gas en machos ; **UNICO !**
 Interfaz FLOW-3D Cast ahora ; **EN CASTELLANO !**

PIDA HOY UNA DEMOSTRACIÓN EN: www.simulacionesyproyectos.com
www.flow3d.com
 (+34) 918034481

nes sobre las MTD deberán ser la referencia para establecer las condiciones del permiso.

VLE/Derogaciones (art. 15.3 y 15.4): La autoridad competente deberá establecer permisos con VLEs (Valores Límite de Emisión) que aseguren que las emisiones no excedan los Niveles de Emisión asociados a las MTD (BATAEL) que figuren en las conclusiones sobre las MTD. Sin embargo, se podrán dar exenciones en determinados casos, fijándose VLE menos estrictos que se desvíen de los BATAEL si se justifica adecuadamente que los costes serían desproporcionadamente más altos que los beneficios ambientales debido a la localización geográfica o las condiciones ambientales locales o las características técnicas de la instalación.

VLE sectoriales a nivel europeo (antigua Red de Seguridad Europea) (art. 73): La Comisión podrá establecer, mediante una propuesta legislativa, unos requisitos mínimos sectoriales a escala de la Unión, relativos a los valores límite de emisión y a normas de control y cumplimiento, si así lo considerara necesario tras una evaluación del estado de aplicación de las MTD, para las actividades que hayan aprobado su BREF en los 3 años anteriores a dicha evaluación.

Actualización de las condiciones del permiso (art.21.3): Las condiciones del permiso deben actualizarse en el plazo de 4 años a partir de la adopción de las conclusiones sobre las MTD.

Suelos (art. 22): Se requiere un informe de situación de partida cuando se usan o producen sustancias peligrosas relevantes. Tras el cese definitivo de una instalación, el operador deberá evaluar el estado de contaminación del suelo y las aguas, y compararlo con el informe de situación de partida. Cuando la comparación indica contaminación, el titular tomará las medidas adecuadas para hacer frente a dicha contaminación con objeto de restablecer el emplazamiento de la instalación al estado de partida.

Requisitos de control (monitorización de suelo y aguas subterráneas) (art. 16.2): Se establece un requisito de monitorización periódica como mínimo cada cinco años para las aguas subterráneas y cada diez años para el suelo.

Informe de cumplimiento (art. 14.d): el operador deberá comunicar a la autoridad competente al menos una vez al año, información que permita verificar el cumplimiento de las condiciones del permiso.

COMO NOVEDADES, se ha aumentado el número de las instalaciones sometidas a Autorización Am-

biental Integrada y LAS AUTORIZACIONES NO SE DAN PARA 8 AÑOS, SINO DE POR VIDA, con un procedimiento de mejora continua según aparezcan nuevas mejores técnicas disponibles (MTD's).

El MARM ha comenzado a trabajar ya en su transposición, para lo que disponen de un plazo de dos años. Para ello, existen dos posibilidades: o bien derogar la Ley IPPC, o, más probablemente, la Ley no se derogará, sino que simplemente se modificará (manteniendo el término de instalación IPPC que no quiere perderse) y adicionalmente se desarrollará un Real Decreto por el que se establezca un Reglamento con Valores Límite de Emisión.

Reglamento CLP o Reglamento (CE) N° 1272/2008

Es el nuevo reglamento de la Unión Europea (UE) que establece las normas de clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas químicas. Las fechas clave para la empresa son las siguientes:

PLAZOS PARA LA NOTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS AL INVENTARIO CLP:

- A partir del 1 de diciembre de 2010 toda sustancia química deberá ir etiquetada (y envasada) conforme al CLP. Sin embargo, la clasificación de dichas sustancias podrá realizarse en base al nuevo reglamento CLP o como se venía haciendo hasta la fecha, en base a la Directiva de Sustancias Peligrosas (Directiva 67/548/CEE). Igual pasa con la clasificación, etiquetado y envasado de las mezclas, que no les será de obligatoria aplicación el nuevo reglamento hasta el 15 de diciembre 2015.

Es importante conocer que las sustancias ya clasificadas, etiquetadas y envasadas con arreglo a la Directiva de Sustancias peligrosas y comercializadas (es decir, «en tienda») antes del 1 de diciembre de 2010 no tendrán que volverse a etiquetar y envasar hasta el 1 de diciembre de 2012.

- Antes del 1 de enero de 2011 (en la práctica el 3 de enero de 2011) los fabricantes e importadores deben notificar a la ECHA la clasificación y el etiquetado de las sustancias puestas en el mercado antes del 1 de diciembre de 2010 que:
 - deban registrarse conforme a REACH,
 - hayan sido clasificadas como peligrosas (independientemente del tonelaje),
 - sustancias que estén presentes en mezclas en

unas concentraciones que superen límites de concentración especificados.

No es necesario presentar notificaciones para sustancias que ya se hayan registrado en REACH, ya que la Agencia posee la información correspondiente en los expedientes de registro. Las notificaciones de las sustancias comercializadas en fecha posterior (es decir, sustancias nuevas) deben presentarse en el plazo de un mes a partir de su comercialización.

PLAZOS PARA LOS CAMBIOS EN LA FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD (FDS):

- Hasta el 1 de diciembre de 2010 debía contener la clasificación de la sustancia según la Directiva de Sustancias Peligrosas. No obstante, se puede añadir la clasificación según el CLP.
- Del 1 de diciembre de 2010 hasta el 1 de junio de 2015: deberá contener la clasificación de la sustancia según la Directiva de Sustancias Peligrosas y según el CLP.

¿Debo solicitar una NUEVA FICHA DE SEGURIDAD a mis proveedores?

Si recibimos sustancias o preparados etiquetados de acuerdo al nuevo CLP, nuestro proveedor debería suministrarnos una ficha de seguridad actualizada.

En cuanto al Reglamento (CE) nº 1907/2006, relativo al REACH) también hay novedades vinculadas a las fichas de seguridad.

REACH incluye un anexo en el que se explica cómo debe ser una ficha de seguridad (FDS). A este respecto habría que solicitar a los proveedores de sustancias y mezclas químicas las nuevas Fichas de Datos de Seguridad de acuerdo al Anexo II del citado Reglamento. Según la última información disponible, estas fichas de seguridad deberían ponerse en circulación a partir del 10 de diciembre de 2010.

La nueva Directiva Marco de Residuos y su próxima transposición

El Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino está llevando a cabo la transposición de la Directiva Marco de Residuos, 2008/98/CE, publicada el 22 de noviembre de 2008, que da de plazo a los

ALIMENTADORES ELECTROMAGNETICOS.

ALIMENTADORES ELECTROMECHANICOS.

PRECRIBADORAS GRIZZLY.

CRIBAS Y TAMICES.

TRANSPORTADORES VIBRANTES.

TARNOS

Buenas Vibraciones.
Desde 1955



Maquinaria Vibrante para el Sector Siderometalúrgico, fundición y tratamiento de metales y otros materiales sólidos a granel.

Metales y Aleaciones: Hierro, Acero, Cobre, Aluminio, Níquel, Magnesio...

Otros Sectores: Vidrio, Plásticos, Aditivos, Reciclaje, Industria Química...

- DESMOLDEADORES PARA FUNDICION:

Para un rápido y económico desmoldeado de cajas de fundición. Gran variedad de modelos incluso transporte de piezas.

- CARROS DE ALIMENTACION A HORNOS:

Mediante alimentadores electromagnéticos o electromecánicos, alimentan material a hornos de fundición en las más adversas condiciones de trabajo.

- ALIMENTADORES / PRECRIBADORES GRIZZLY:

Realizan dos operaciones simultáneamente; separación preliminar mediante parrilla de barrotos; y alimentación. Accionamientos electromagnéticos o electromecánicos.



TARNOS, s.a.
C/Sierra de Gata, 23. 28830 San Fernando de Henares
Madrid. ESPAÑA
Tel: (34) 916564112 Fax: (34) 91 6765285
e.mail: tarnos @tarnos.com

www.tarnos.com

Estados Miembros hasta el 12 de diciembre de 2010 para la transposición de la misma.

El borrador de anteproyecto de Ley de residuos y de suelos contaminados está disponible en la web del Ministerio (www.mma.es) y la aprobación del texto definitivo será un hito importante en los próximos meses, ya que podrá suponer importantes cambios en el marco de la gestión de los diferentes tipos de residuos.

Esta Directiva establece mayores exigencias en la recogida selectiva, clarifica la jerarquía de residuos definiendo las condiciones para considerar la incineración como valorización energética y busca potenciar el uso de materiales ambientalmente seguros producidos a partir de biorresiduos (compost).



La nueva Directiva incorpora, entre otras, las siguientes novedades:

- Revisión de las definiciones de varios conceptos. Entre ellos se clarifican los de valorización, reciclaje o eliminación; se clarifica la distinción entre residuo y no residuo, y se introducen otros, como el de la "preparación para la reutilización".
- Añade los "biorresiduos" a la relación de residuos, a la vez que revisa la condición de residuo de los suelos excavados no contaminados y la finalización de la condición de residuo.
- Se actualiza el concepto de subproducto, distinguiéndolo del de residuo, lo que abriría el campo para los mercados de subproductos que hasta la fecha se habían encontrado con dificultades de aplicación.
- Se prevé la ampliación de la responsabilidad del productor, de manera que se priorice el diseño y fabricación de bienes que tengan en cuenta y faciliten el uso eficaz de los recursos durante todo su ciclo de vida, incluidos su reparación, reutilización, desmontaje y reciclado.
- La DMR hace hincapié en la recogida separada y el tratamiento adecuado de los residuos, estableciendo objetivos concretos para la reutilización y

reciclado de diferentes tipos de residuos, como papel, metales, plástico y vidrio.

Otra de las novedades de esta directiva europea es la obligación de realizar programas de prevención, dentro de las respectivas planificaciones de residuos de los países miembros, incorporando objetivos cuantificados e indicadores para su control. El articulado comunitario también señala unos objetivos concretos para la reutilización y el reciclaje para el año 2020.

La transposición de la Directiva Marco de Residuos supondrá también una oportunidad para la ACTUALIZACIÓN Y UNIFICACIÓN DE LA NORMATIVA SOBRE RESIDUOS.

Proyecto de Real Decreto por el que se actualiza el anexo IV de la Ley 34/2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera

El Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino se encuentra actualizando el Anexo IV de la Ley 34/2007 de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera, que contiene el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (CAPCA). Dicho catálogo enumera las actividades incluidas en el ámbito de aplicación de la Ley asignando un grupo, A B o C en función de su potencial contaminador, el cual conlleva diferentes grados de control e intervención administrativa, así como el cumplimiento de diferentes obligaciones para sus titulares.

EL NUEVO REAL DECRETO DEROGARÁ EL ANEXO IV DEL REAL DECRETO 833/1975 QUE RECOGE LOS VALORES LÍMITES DE EMISIÓN Y LAS PERIODICIDADES DE CONTROL UTILIZADAS HASTA AHORA COMO REFERENCIA. De esta manera será la AUTORIZACIÓN la que establezca las periodicidades de control y los VALORES LÍMITE DE EMISIÓN de sustancias contaminantes, que se basarán en las MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES y tomando en consideración las CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN, su IMPLANTACIÓN GEOGRÁFICA y las CONDICIONES LOCALES del medioambiente.

Tras estudiar el proyecto, FEAF realizó durante el 2010 una serie de comentarios, que fueron incluidos en el documento elaborado al respecto por la CEOE y remitido al Ministerio de Medio Ambiente. Estos comentarios iban dirigidos a cómo se ha reflejado el sector en la clasificación y han sido aprobados en su mayoría por el MIMAN.

PAÍS VASCO. En paralelo, el Gobierno Vasco está desarrollando su PROPIO DECRETO AUTONÓMICO DE REGULACIÓN DE LAS INSTALACIONES EN LAS QUE SE DESARROLLEN ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA, el cual se someterá a información pública y se publicará posteriormente al Real Decreto Estatal.

ACTIVIDADES IPPC. Las actividades IPPC no estarán afectadas por el nuevo Decreto en lo que respecta al procedimiento de autorización administrativa. En principio los valores límite de emisión y la frecuencia de control seguirá siendo la que marque la Autorización Ambiental Integrada. Lo que si tendrán que tener en cuenta son las 6 guías técnicas para realizar los controles de emisiones a la atmósfera que tiene previsto publicar la VIMA (puntos de muestreo y toma de muestras; cálculo de altura de chimeneas, estudio de dispersión, sistemas de medición en continuo, emisiones difusas y contenido mínimo de los informes). Algunas instrucciones técnicas han sido ya publicadas por la VIMA y están siendo de aplicación.

DIRECTIVA 2006/25/CE. EXPOSICIÓN A RADIACIONES ÓPTICAS ARTIFICIALES

En el ámbito de la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición a radiaciones ópticas artificiales fue adoptada la Directiva 2006/25/CE, de 5 de abril de 2006. Mediante real decreto 486/2010, de 23 de abril se procede a la transposición al Derecho español del contenido de esta Directiva.

Los daños derivados de la exposición a radiaciones ópticas incoherentes (no láser) se conocen desde hace mucho tiempo, en especial en los puestos de trabajo con riesgos bien definidos tales como la soldadura por arco, los hornos de fundición o la radiación solar intensa.

La ley fija ciertos criterios mínimos sobre prevención y diagnóstico precoz de daños a largo plazo para la vista y la piel causados por ciertas formas de



**LA TECNOLOGÍA CREA
INNOVACIONES PARA IMPULSAR
SU NEGOCIO**

Del 4 al 8 de abril de 2011 · Hannover · Alemania

- Descubra las tendencias e innovaciones en los sectores de **componentes, tecnologías, sistemas, servicios y soluciones para la producción industrial**, así como en **infraestructuras y suministros industriales**.
- Su visita a **HANNOVER MESSE** le proporcionará una visión global del mercado, especialmente de los sectores clave como **automatización, energía, tecnologías de suministro y producción, técnicas de tracción y de fluidos**, así como **investigación y desarrollo**.
- Encontrará más información sobre el evento tecnológico más importante del mundo en: **hannovermesse.com**



GET NEW
TECHNOLOGY FIRST

radiación óptica, como la radiación ultravioleta, la visible y la proveniente de lámparas láser e infrarrojas. Establece, también, los límites de exposición e incluye pautas respecto a los derechos de los empleados a recibir información, formación, consultas y chequeos médicos, además de obligar a que los empresarios realicen una evaluación de riesgos.

NOVEDADES MÁS SIGNIFICATIVAS DEL RD 486/2010:

- Regula las disposiciones encaminadas a evitar o a reducir la exposición, de manera que los riesgos derivados de la exposición a radiaciones ópticas artificiales, se eliminen en su origen o se reduzcan al nivel más bajo posible.
- Especifica los valores límite de exposición a la radiación incoherente emitida por las fuentes artificiales y a la radiación láser.
- Contempla diversas especificaciones relativas a la evaluación de los riesgos, estableciendo en primer lugar la obligación de que el empresario efectúe una evaluación de los niveles de radiación a que estén expuestos los trabajadores. No necesariamente las evaluaciones se deben realizar mediante mediciones, sino también se pueden hacer mediante cálculos de dichos niveles utilizando los datos facilitados por el fabricante del equipo. La evaluación de riesgos deberá ser efectuada por un técnico superior en prevención de riesgos laborales con la especialidad de higiene industrial, atendiendo a los aspectos recogidos en el artículo 6 del Real Decreto.
- Especifica que los trabajadores no deberán estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición. Si existe la posibilidad de que los trabajadores estén expuestos a niveles que superen los valores límites de exposición, el empresario debe aplicar medidas técnicas y/o organizativas, a fin de reducir dicha exposición. El RD 486/2010 presenta un listado de actuaciones para este fin que son: Uso de equipos que generan menores niveles de radiación óptica, Uso de sistemas de cerramiento o blindaje de la fuente de emisión, Limitación de la duración y del nivel de la exposición, Uso de equipo adecuado de protección individual.
- Indica la obligatoriedad, por parte del empresario, de dar la información y formación a los trabajadores expuestos, con el objeto de que conozcan las prácticas seguras y el uso correcto de los

EPIs, entre otros, y los efectos adversos que pueden causar las radiaciones ópticas artificiales.

- Establece disposiciones relativas a la vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a radiaciones ópticas artificiales.

COMITÉ CTN-78 INDUSTRIAS DE LA FUNDICIÓN

El comité técnico AEN/CTN 78 Industrias de la Fundición cuya Secretaría desempeña la FEAF, tiene previsto publicar en el mes de enero la siguiente norma española, que es la adopción de la norma europea en 287-6:2010 recientemente publicada por CEN:

NORMA "UNE-EN 287-6:2011 CUALIFICACIÓN DE SOLDADORES. SOLDEO POR FUSIÓN. PARTE 6: FUNDICIÓN DE HIERRO".

El AEN/CTN78 continúa trabajando en la revisión de normas y proyectos europeos e internacionales de normas de fundición. Entre las próximas actividades del CTN-78 está el revisar todas las normas internacionales de fundición de acero moldeado competencia de ISO/TC17/SC11, las cuales están ahora en fase de voto para iniciar la revisión periódica.

CONTINÚAN EN FASE DE REVISIÓN LAS PRINCIPALES NORMAS DE FUNDICIÓN competencia del CTN-78. Entre ellas las normas de fundición gris, fundición de hierro nodular, fundición resistente a la abrasión, austenítica, Condiciones Técnicas de Suministro, etc.

Uno de los cambios significativos entre las versiones revisadas de las normas europeas y las ediciones anteriores, es el nuevo sistema de designación establecido en la revisión de la norma EN 1560. Este nuevo sistema de designación numérica se basa en la estructura y reglas de la norma EN 10027-Parte 2, que se corresponde con el sistema de numeración de la siderurgia europea.

PROYECTO EUROPEO LEONARDO MAGISTER

Puesta en marcha:

1er Encuentro Transnacional en Bilbao

El 16 de diciembre de 2010, se celebró en Bilbao, la primera reunión transnacional del Proyecto MAGIS-

TER-Transferencia de experiencia y conocimiento en Pymes familiares, cuyo objetivo es favorecer y desarrollar la formalización, la capitalización y la transferencia del conocimiento dentro de las PYMEs familiares del metal.

Promovido por la Asociación de Fundidores del País Vasco y Navarra - AFV, y coordinado por la Federación Vizcaína de Empresas del Metal - FVEM, el proyecto está financiado por la Comisión Europea, dentro del marco de Transferencia de Innovación del Programa Leonardo da Vinci para la formación profesional y se desarrollará durante los años 2010-2012 de forma coordinada entre España, Francia, Rumania e Italia. La Asociación cuenta con la participación de importantes instituciones tanto públicas como privadas para la capacitación, evaluación y consultoría, todos ellos directamente relacionados con el sector industrial, como: Empresarios Alaveses - SEA (País Vasco), Cluj-Napoca Cámara de Comercio e Industria (Rumania), Organización Pública para la mejora de la Formación Profesional GIP-CAFOC (Francia) y CONFINDUSTRIA Veneto SIAV Spa (Italia).

El resultado principal del proyecto será la realización de una guía para la transmisión del conoci-



miento en las PYMEs familiares. También se realizarán informes de resultados intermedios, como un informe de las principales metodologías y herramientas para la formalización y transferencias del conocimiento, y un informe de las principales fortalezas y debilidades de los responsables de las PYMEs familiares en relación con el uso, conocimiento y expectativas de metodologías para formalizar el conocimiento, y, por último, un informe resumido de los principales obstáculos y dificultades para formalizar y transferir el conocimiento entre generaciones.

El próximo encuentro transnacional tendrá lugar en Rumania los días 8 y 9 de Junio.

mpa.es

Tecnología para limpieza y tratamiento de superficies

mpablast

Abrasivos y sistemas de chorreado y granallado



mpalaser

Equipos de limpieza láser manuales y automáticos



mpacryo

Equipos de limpieza criogénica y de fabricación de hielo seco



MPA.es
Tel. 933 778 255
mpa@mpa.es
www.mpa.es

La Cumbre afronta su edición de 2011 con nuevos proyectos

La maquinaria de la Cumbre Industrial y Tecnológica ya está en marcha y su equipo organizador trabaja con un objetivo claro: ofrecer los días 27 a 30 de septiembre de 2011 un espacio dinamizador de negocios, de alto valor añadido. Para ello, el diseño de la próxima edición se presenta marcado por iniciativas como la figura del país de honor, el área de innovación, las jornadas sobre diversificación y herramientas online con aplicaciones dedicadas a la concertación de agendas, entre otras.

La política de precios favorable presentada en la actual campaña completará el perfil del certamen, que quiere ofrecer a las empresas un punto de en-

cuentro rentable en un año decisivo para el desarrollo de estrategias y operaciones comerciales.

Por último, el equipo organizador de la Cumbre ha iniciado el contacto con contratistas y compradores estratégicos para cerrar acuerdos de colaboración, y ya han confirmado su compromiso con la Feria empresas como Aernnova, Daewoo, Danobat, Epsilon Euskadi, Hiriko, Inmotec, Irizar, Itp, La Naval, Michelín, Peddinghaus y Tubos Reunidos.

FRANCIA, PAÍS DE HONOR

En 2011, la Cumbre contará con un nuevo espacio dedicado a la presencia destacada de un país, figura que en su primera edición representará Francia. El país galo ha sido elegido por los organizadores del certamen por el importante volumen de negocio que genera en el mercado nacional. Así, sus empresas constituirán uno de los principales grupos expositores del certamen, mientras que también habrá en él una delegación muy significativa de compradores y contratistas franceses.

Las oportunidades que ofrece el mercado francés serán analizadas en distintas jornadas que se desarrollarán de manera paralela a la exposición, en una programación especial que, además, incluirá la celebración del “Día de Francia” y la organización de agendas a todos los participantes.

“NETWORKING” INTERNACIONAL

El carácter global del certamen permitirá al visi-



tante contactar en un único espacio con profesionales internacionales de todos los ámbitos de interés para su actividad productiva, relacionados con la fabricación de bienes de equipo.

Esta vertiente participativa también se fomentará a través de otras fórmulas de entrevistas y "networking". Así, muchos meses antes de que la feria abra sus puertas existirá la posibilidad de interactuar con otras empresas a través de los distintos programas que se ofrecerán desde el catálogo online, donde se divulgarán las novedades y tanto expositores como visitantes podrán programar aquellos encuentros de su interés.

Las tres grandes áreas que agruparán la oferta de la Cumbre serán las de Subcontratación, Automatización y Trasmet, esta última relacionada con la maquinaria y el suministro para siderurgia, fundición, forja, laminación y tratamiento de superficies.

30 AÑOS AL SERVICIO DE LA SUBCONTRATACIÓN

En 2011 Subcontratación cumplirá 30 años como única feria internacional en su especialidad en

nuestro país. A lo largo de este tiempo, el certamen ha querido dar respuesta al sector de la subcontratación industrial, facilitando una herramienta eficaz a las pequeñas y medianas empresas para la promoción de sus actividades y el intercambio informativo, técnico y comercial.

Para reforzar este objetivo, en su 15ª edición la Feria contará con dos elementos muy destacados: el área de nuevos proyectos y las jornadas sobre diversificación.

En efecto, el área de nuevos proyectos ofrecerá a empresas fabricantes, procedentes de sectores no tan habituales en subcontratación, la posibilidad de presentar sus novedades en la exposición. De este modo, los subcontratistas podrán conocer de primera mano las necesidades y objetivos de los fabricantes de aquellos ámbitos más innovadores.

Por su parte, en las Jornadas sobre Diversificación, el Consejo Superior de Cámaras ofrecerá a los subcontratistas claves concretas para ampliar su actividad con los medios existentes en cada subsector, analizando las demandas de los nuevos sectores emergentes.

Automatice el Control de su Horno



Un horno estacionario se vuelve automático utilizando un Actuador de Tapón TXP-5-E, en conjunto con un sensor ProH y su unidad de control. Esto puede asegurar un nivel de canal de 0,3 mm



Un horno basculante se vuelve automático utilizando un sensor ProH en conjunto con el sistema de control. Este sistema puede asegurar un nivel de canal de 0,5 mm

"Automatizamos de principio a fin el flujo de metal en líneas de producción de lingotes, barras, slabs, láminas; tanto nuevas como ya existentes. Pregúntenos cómo le podemos ayudar."

PRECIMETER®

PreciMeter Control AB, Sweden
phone +46 31 764 55 20 fax +46 31 764 55 29
sales@precimeter.com www.precimeter.com

Para contactar su representante local enviar e-mail a info@precimeter.com

Junta General de FUNDIGEX. Buenas perspectivas para el sector de fundición en 2011

El pasado día 17 de febrero de 2011 tuvo lugar en Bilbao la XXVIII Junta General de FUNDIGEX (Asociación Española de Exportadores de Fundición. Maquinaria, productos y servicios para la fundición).

VALORACION DE LA SITUACIÓN DEL SECTOR. MEJORÍA PERO CON CAUTELA. Los resultados de las encuestas realizadas a los socios muestran una clara mejoría respecto al inicio del año 2010, momento en que el sector se encontraba sumido en una crisis de grandes proporciones. El sector es ahora moderadamente optimista y además de forma generalizada, tanto para fundiciones férricas como no férricas, y para la mayoría de sectores cliente. Los resultados muestran que el 67% de las empresas prevén mejorar sus cifras en 2011, frente al 28% de hace un año.

FACTURACIÓN/EXPORTACIÓN. Se estima una subida tanto de la facturación como de las exportaciones. La facturación en el primer semestre del 2011 se beneficiará de un aumento del 4,2% respecto al segundo semestre de 2010. La segunda mitad del año traerá igualmente cifras positivas, aunque se modera el crecimiento (+2,7%). Las exportaciones, que han sido el elemento tractor en los últimos años, siguen creciendo, aunque suavizan la tendencia (hasta el 3% en la segunda mitad del año 2011).

SECTORES. Se observa una mejoría en gran parte de los sectores cliente de la fundición, destacando valvulería, ferrocarril, minería o automoción (especialmente vehículo industrial). También mejoran, pero sin llegar a dar muestras de gran dinamismo, sectores como Maquinaria en general, naval, siderurgia, bienes de equipo...

Por último, siguen teniendo comportamiento negativo (aunque en general con más optimismo que a comienzos de 2010), sectores como Máquina Herramienta, cemento, troquelaría, construcción y Obras públicas.

PLAN 2011. En este último punto destaca la importante presencia en ferias que se va a realizar, tanto en las del sector de la subcontratación (Midest, Hannover Elmia y Subcon), como en las de sectores cliente (Nuklea, Bcn Rail, Gifa/Newcast), junto con las Misiones de Estudio (Medtec, Sistep, EAC, Ecartec, PowerExpo, Airtec, Euromold, etc.)

Igualmente, están ya en marcha los Encuentros Empresariales de Fundición Europeos (con motivo de la Cumbre Industrial de Bilbao en el mes de septiembre), y 18 misiones comerciales que se realizarán a lo largo de todo el año a diferentes países del globo.





206 páginas

30 €



316 páginas

40 €

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

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

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

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

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

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

Productos conformados al vacío de aplicación en fundiciones de aluminio secundario

Por UNIFRAX

Desde la operación de fundido, el mantenimiento líquido del metal, hasta los diferentes sistemas del proceso de colada, los materiales de fibra aislantes conformados al vacío, disponen de un amplio abanico de posibilidades de utilización. Su carácter aislante, con la densidad que precise su uso, permiten la utilización más productiva en la fundición secundaria del Aluminio.

Dado el rango de temperaturas en el que se mantiene líquido el aluminio en la mayoría de sus aleaciones -750 / 850 °C- las lanas vítreas biosolubles, exoneradas de la clasificación de productos carcinógenos, comercializadas bajo los nombres de Insulfrax® e Isofrax® son perfectamente adecuadas a su utilización, pudiendo ofrecer al mercado piezas de forma en diferentes densidades desde los 300 a 1.100 kgs/m³.

Una revisión-resumen de las distintas aplicaciones, nos permite enumerar las siguientes áreas de aplicación.

En los hornos de fusión, los revestimientos de paredes y puertas, vienen realizándose mediante mantas, bloques modulares y placas. En el transporte o transferencia del metal líquido al horno de mantenimiento, la utilización de canales pre-formados en densidades entre los 800 y 1.100 kgs/m³,

y de bloques de colada junto a conos de cierre en menor densidad, es una práctica habitual. La tapa de protección de las canales se realiza con mantas comprimidas, papel, o placas endurecidas.

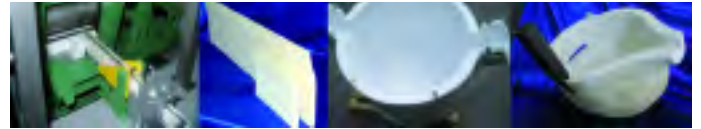
Por su parte el uso de cucharas precisa piezas endurecidas tanto en el cuerpo como en la tapa de la cuchara.

El techo del horno de mantenimiento suele revestirse con bloques modulares, y al igual que el de fusión emplea las distintas opciones de conos y bloques de colada, así como los sistemas de transferencia. Por lo que se refiere al área de colada, la especialización de las distintas piezas a emplear depende de los distintos usuarios y de los sistemas de proceso.

En coladas por gravedad en molde de arena, una gran variedad de piezas, conos, tapones y tubos son empleados en diversas partes de la misma, como protección de las partes metálicas y aislamiento térmico. Igualmente cazos de colada, para muestreo, colada manual y/o automática (robots), así como cucharas de transferencia con materiales endurecidos y de mayor densidad, los cuales se suministran específicos según diseño del cliente.

En las áreas de colada de "billets", se suministran





diferentes piezas de alta densidad para los cabezales de colada, canales de distribución, etc.

Para colada en baja presión, anillos de sellado, tubos laminados intermedios, alimentadores, buzas en vertederos, son aplicaciones típicas de estos productos conformados.

En coladas alta presión, diferentes piezas de sellado en la tolva de alimentación y tubos riser, con distintas formas y capacidades para los cazos de vertido.

En una colada continua, vertederos en alta o baja densidad según tipo de uso, espaciadores, boquillas o canales especiales.

“Thixo-Casting” o “Investment (fine-die) Casting” son áreas especializadas para este tipo de productos, donde la colaboración usuario-suministrador se muestra, si es posible, más importante.

Beneficios:

- Materiales exonerados de la clasificación carcinógena.
- Materiales altamente aislantes que no son “mojados” por el metal líquido.
- Materiales que no precisan precalentamiento antes de uso.
- Es posible el suministro en distintas densidades según la aplicación específica, y endurecidos superficial o en amplia capa, que resistan la erosión.
- Materiales que no contaminan la aleación.
- Existen materiales de mantenimiento y parcheo para posibles grietas durante la utilización de los crisoles, canaletas, etc.
- Materiales de buena relación “calidad-precio”.
- Equipos técnicos especializados estudian y colaboran en la definición de la calidad, las características y la forma del producto que su utilización precisa.

SINAVAL-EUROFISHING **elite**

Expo, conferences & networking

12-14 abril

Participa en un nuevo concepto de evento profesional que se convertirá en

EL BUQUE INSIGNIA DEL SECTOR

Con soluciones integrales para su negocio:

- Cambio de ubicación de la Zona Expositiva conectado con el Centro de Negocios.
- Estandarización de los stands más pequeños y semi-modulares.
- Programa de Conferencias con carácter internacional.
- Business Brokerage organización de agendas a nivel internacional.
- Visitantes VIP feria exclusiva para un grupo limitado de visitantes, profesionales de referencia internacional en el sector.
- Programa de Actos Sociales exclusivo para expositores y visitantes Vip's.

2011

¡EMBÁRCATE EN SINAVAL-EUROFISHING!

**B!
E!
C!** BILBAO EXHIBITION CENTRE

EXPOSSIBLE!

www.sinaval.eu

Predicción mediante la simulación de la microestructura en fundiciones ADI tras el tratamiento térmico

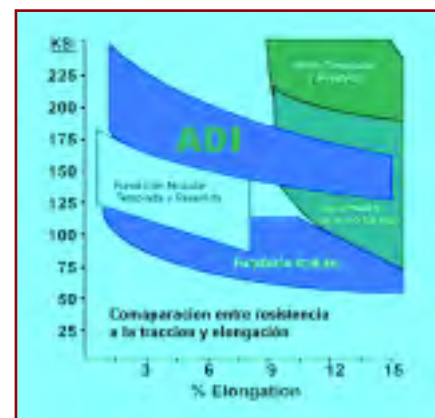
Por Igor Pérez Villalobos¹, Uwe Getzlaff² y Ole Köser³
(¹ Análisis y Simulación S.L., ² ACTech GmbH y ³ ESI Group)

FUNDICIONES ADI

La búsqueda de materiales de bajo costo y buenas propiedades mecánicas ha permitido un gran desarrollo de las fundiciones nodulares austemperadas (ADI). El creciente uso de las fundiciones ADI es consecuencia directa de sus propiedades mecánicas, que son superiores a otros miembros de la familia de las fundiciones nodulares en lo que se refieren a maquinabilidad, resistencia a la tracción, resistencia al desgaste, tenacidad y ductilidad. Estas características, junto a los menores costos de producción en comparación con los aceros, simplificación del proceso de mecanizado de piezas y reciclabilidad, convierten a este material en una alternativa industrialmente válida y atractivamente económica para reemplazar, en algunas aplicaciones, a los aceros de baja aleación fundidos y forjados [1,2]. Estas propiedades pueden mejorar, aún más, con un buen control de su microestructura y el agregado de elementos de aleación.

Las notables propiedades de la fundición ADI son consecuencia de su estructura, que está compuesta de nódulos de grafito y una matriz que consiste en una mezcla de dos fases, placas de ferrita y austenita estabilizada con total ausencia de carburos. La estructura de la austenita es responsable de la excelente ductilidad y tenacidad de las fundiciones ADI, mientras que la fina dispersión de ambas fases, ferrita y austenita, permiten explicar la alta resistencia de la aleación [3]. Por otra parte, la adición de elementos de aleaciones tales como Cu, Mo y Ni, mejoran aún más las propiedades mecánicas del mate-

Imagen 1.
Representación gráfica de las propiedades mecánicas de la fundición ADI en comparación con otras aleaciones.



rial, por cuanto su efecto combinado influye favorablemente sobre la templabilidad de la aleación [4, 5].

EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE AUSTEMPERADO EN FUNDICIONES ADI

El proceso de austemperado consiste en dos etapas de tratamiento térmico: la primera etapa de austenización de la fundición esferoidal, que tiene por objetivo obtener una matriz austenítica y la segunda que consiste en un enfriamiento rápido hasta la temperatura de austemperado, en el rango de temperaturas de 250 °C – 450 °C, donde se mantiene el material el tiempo necesario para que ocurra la nucleación y crecimiento de las placas de ferrita a partir de austenita. La difusión de carbono desde las placas de ferrita aumenta el contenido de carbono en la matriz a valores entre 1,8% y 2,1%, produciendo una estabilización de la austenita a temperatura ambiente. Esta

estructura es conocida como ausferrita. Para tiempos mayores de tratamiento de austemperado se produce la descomposición de la austenita en ferrita y carburos, formándose bainita. La presencia de cantidades significativas de silicio en las fundiciones nodulares es responsable de suprimir la inmediata formación de carburos de hierro, en beneficio de producir el producto intermedio, ausferrita [6].

PREDICCIÓN MICROESTRUCTURAL A TRAVÉS DE LA SIMULACIÓN DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS

El tratamiento térmico puede ser un paso indispensable en la fabricación de productos metálicos. A través de una deliberada manipulación de la estructura química y metalúrgica de un componente, se pueden controlar selectivamente propiedades mecánicas como la dureza, resistencia estática y dinámica o la tenacidad. Sin embargo, a parte de los efectos deseados, el proceso de tratamiento térmico puede venir acompañado de efectos indeseados como por ejemplo distorsión del componente, endurecimiento elevado del material, baja resistencia, falta de tenacidad o profundidad de dureza inadecuada (que podría conllevar a fallo en fatiga). Por lo tanto el éxito o el fracaso del tratamiento térmico no sólo afectará a los costes de fabricación, sino que determinará la fiabilidad y la calidad del producto. Se debería por tanto, tener en cuenta el tratamiento térmico durante el desarrollo y el diseño del producto y debe controlarse en el proceso de fabricación.

Con respecto al diseño y fabricación basados en la simulación, se desea calcular con antelación los efectos del tratamiento térmico y optimizarlos variando el material, geometría de la pieza, etc...

Una vez que la forma de la pieza está diseñada, es muy importante asegurarse que el proceso de tratamiento térmico es correcto y que la ventana de proceso asegura la calidad, frente a la variación de parámetros de proceso.

Con las herramientas de simulación de tratamientos térmicos actuales se pueden llevar a cabo dichos cálculos para todos los procesos generales de tratamientos térmicos aplicables, teniendo en cuenta todos los efectos físicos significantes. De esta forma el diseñador de pieza y los responsables del tratamiento térmico pueden tener una deliberada influencia a la hora de minimizar costes de fabricación, así como de optimización, viabilidad y calidad del producto.

Cada vez son más las capacidades de los programas de simulación para predecir las transformaciones, microestructura y las propiedades mecánicas de una aleación durante y tras el tratamiento térmico. Este tipo de simulaciones aporta un añadido a la cadena de valores en el mundo de la virtualización del proceso de fabricación.

En este caso se trata de añadir un valor a las capacidades de simulación de la solución de Fundición del Grupo ESI (ProCAST y QuikCAST), que más allá de centrarse únicamente en el propio proceso de fundición, ofrece la posibilidad de predecir las transformaciones que sufrirá una aleación durante un tratamiento térmico, basándose principalmente en los diagramas CCT y TTT de la aleación.

A través de modelos matemáticos concretos, el programa ofrece la posibilidad de predecir la transformación que se dará en cada zona de la pieza mediante cálculos transitorios y acoplados.

RESULTADOS DE SIMULACIÓN DEL TRATAMIENTO TÉRMICO DE UNA FUNDICIÓN ADI EN UNA PIEZA DE ENSAYO. Cortesía de ACTech.

El principal objetivo de este estudio realizado por la empresa ACTech (Alemania) en colaboración con ESI Group (Suiza), fue el de correlacionar los resultados obtenidos a través de la simulación del tratamiento térmico con los resultados en una pieza de ensayo real. Para ello se utilizó una geome-

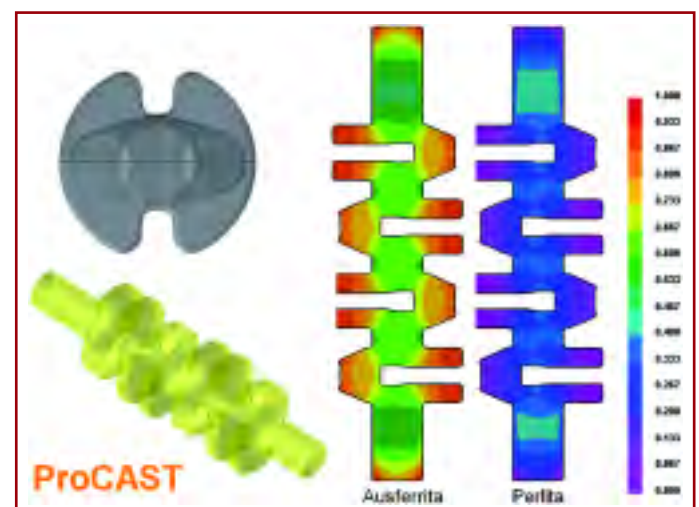


Imagen 2. Resultados de simulación de tratamiento de austemperado con ProCAST (ESI Group) de un cigüeñal. Cortesía de ACTech.

tría de secciones variables para forzar velocidades de enfriamiento diferentes con su lógica influencia en la microestructura final.

La simulación se realizó con el software de cálculo por elementos finitos ProCAST de ESI Group a través de un modelo basado en los diagramas tiempo-temperatura- transformación (TTT). El modelo está basado en la expresión de Kolmogorov-Johnson-Mehl-Avrami (KJMA) para la cinética de transformación de fase gobernada por un proceso de nucleación y crecimiento. El modelo es aplicable a cualquier curva de enfriamiento utilizando un principio de aditividad [7].

Para la correlación de las curvas de enfriamiento reales con las obtenidas durante la simulación se tomaron medidas de temperatura en 6 puntos diferentes de la pieza obteniendo un buen ajuste entre ambas.

En la siguiente imagen se pueden observar los resultados de microestructura previstos mediante la simulación en los diferentes espesores de la pieza, así como las diferentes micrografías realizadas en los mismos puntos.

A partir de la buena correlación obtenida tras el análisis de los resultados reales en comparación con los calculados, se pudieron realizar previsiones de los resultados microestructurales a obtener tras el tratamiento de austemperado para piezas de producción (Ej: Cigüeñal, soporte de rueda...) con buena precisión.

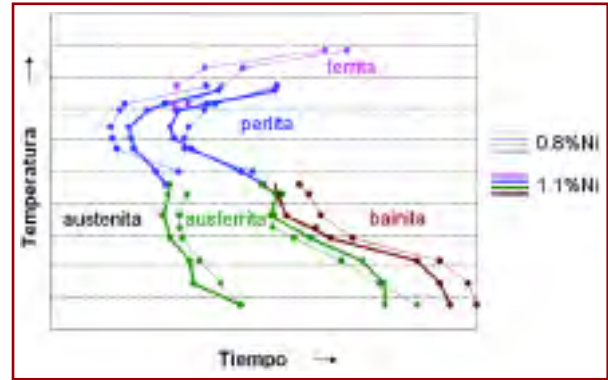


Diagrama 1. Diagrama TTT experimental para diferentes grados de ADI. (Cortesía de ACTech).

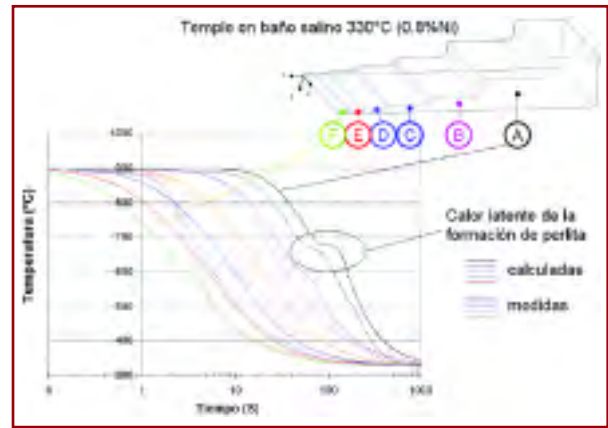


Imagen 3. Curvas de enfriamiento calculadas y medidas. (Cortesía de ACTech).

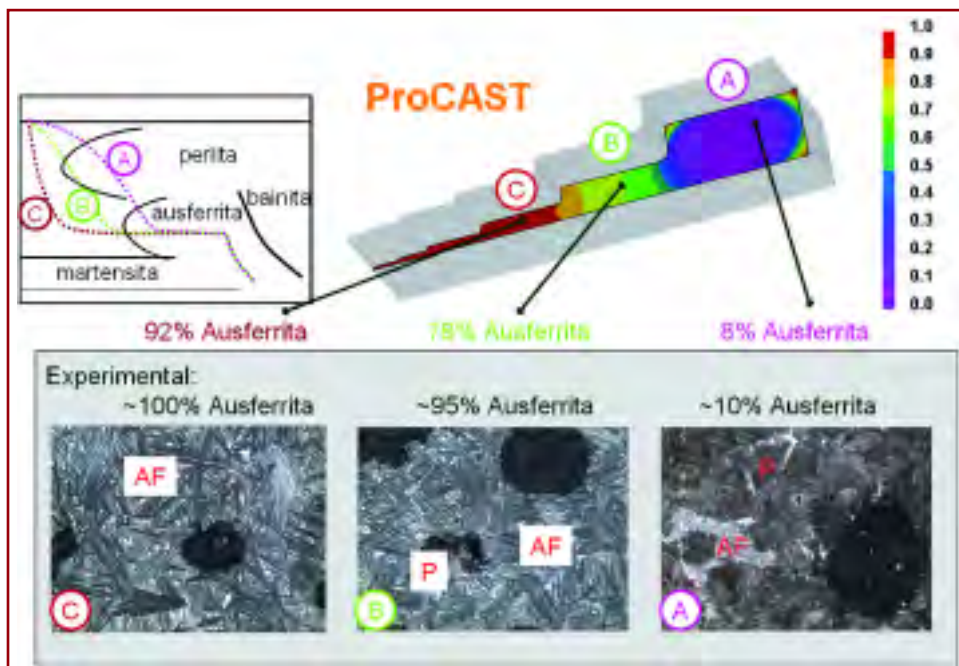


Imagen 4. Fracción de Ausferrita en diferentes espesores. Datos experimentales cortesía de ACTech.

CONCLUSIÓN

Debido principalmente a las buenas propiedades mecánicas y la búsqueda de materiales de bajo costo, el uso de las fundiciones ADI está creciendo. Uno de los puntos clave de control para la buena calidad de las piezas fabricadas en ADI, a parte del propio proceso de fundición, radica en el Tratamiento de Austemperado.

En el caso de las fundiciones ADI donde el control del tratamiento de austemperado cobra una gran importancia, la simulación numérica puede ofrecer una gran ayuda para reducir costes de fabricación así como de optimización, viabilidad y calidad del producto. Gracias a los modelos matemáticos para la cinética de transformación como el que incluye el software ProCAST de ESI Group y basándose en los diagramas TTT/CCT de cada aleación en concreto, es posible prever la transformación microestructural (y del mismo modo de una forma más o menos directa las propiedades mecánicas) que se formará durante y tras un tratamiento térmico.

A día de hoy, la ingeniería Análisis y Simulación, responsable de la implantación de ProCAST y QuikCAST en España y Portugal, está liderando la implantación de este knowhow en la propia oficina técnica de la fundición, a través de formación específica en tecnología y soporte personal en los aplicativos.

REFERENCIAS

- [1] Mondaca O. J, Spicacci R. H, Sikora J. A, Machinability of austempered ductile iron, AFS Transactions, 10, 1998, pp. 39 - 45.
- [2] J. L. Garin and R. L. M. Z. Metallkd, 91, 2000, pp. 842.
- [3] P. P. Rao, S. K. Putatunda, Metallurgical and Materials Transactions A, 28A, 1997, pp 1457-1470.
- [4] Sim B. T, Elliot R. Influence of alloying additions on austempering kinetics of compacted graphite cast iron, Materials Science and Technology, 14, 1998, pp. 89- 96.
- [5] Yu S. K. Et al, The efect of molybdenum, copper and nickel on the microstructure, hardness and hardenability, AFS Transactions, 97, 1986, pp. 557.
- [6] Jagadeesha A, Venugopalan D., Microestructural Development and Austempering Kinetics of Ductile Iron During Thermomechanical Processing, Metallurgical and Materials Transactions A, 31 A, 2000, pp. 2575-2585.
- [7] Manual ProCAST 2010.
- [8] O. Köser, Fertigungssimulation – Absicherung der Serieneigenschaften schon bei der Entwicklung, ADI-Informationstag, 26. November 2009, Leipzig.

ferroforma '11

La Ferroforma
que quieren

todos

Ferroforma es tu Feria.
El punto de encuentro
más importante del año.
Por eso te ofrecemos
nuevas herramientas
a tu servicio.

**Una financiación
al 0 %, importantes
descuentos y muchas
más ventajas** para
que vender te resulte
más fácil que nunca.
Lo que todos queremos

www.laferroformaquequierentodos.eu



'11
BILBAO

23 > 26 MARZO

**B!
E!
C!** BILBAO
EXHIBITION
CENTRE

Nace ASK Chemicals GmbH, empresa para productos químicos de fundición

Tras la aprobación por las autoridades europeas de defensa de la competencia, se ha firmado el acuerdo de ampliación de empresa conjunta entre Süd-Chemie AG de Munich y Ashland

Inc., Covington, Estados Unidos. Bajo el nombre comercial uniforme a escala mundial de ASK Chemicals GmbH con sede en Hilden, nace así uno de los mayores fabricantes mundiales de productos químicos de fundición. Ashland y Süd-Chemie mantienen una participación del 50 por ciento en el capital de la nueva empresa conjunta. Como CEO (consejero delegado) de la empresa ha sido designado el Sr. Stefan Sommer.



Stefan Sommer CEO.

La nueva sociedad ASK Chemicals comprende:

- La empresa conjunta ya existente desde 1970 entre las dos sociedades, Ashland-Südchemie-Kernfest GmbH con sede central en Hilden, que opera especialmente en Europa, junto con sus sociedades filiales.
- La división de fundición de productos químicos a escala mundial de Ashland Inc., Ashland Casting Solutions, en Dublin/Ohio.
- Las otras sociedades de Süd-Chemie proveedoras de la industria de la fundición de productos químicos: SKW Giesserei GmbH, Unterneukir-

chen, WD-Giesserei-Technik GmbH, Fulda, Tecpro Corporation Inc., Atlanta/EEUU, Süd-Chemie Hi-Tech Ceramics Inc., Alfred Station/EEUU, Ajay Metachem Süd-Chemie Pvt. Ltd., Pune/India y parte de Jiangsu Süd-Chemie Chemical Materials Co., Ltd., en Zhenjiang/China.

El área de actividad de bentonita se mantiene dentro de Süd-Chemie AG.

La nueva sociedad gestora así como todas las áreas de actividad y sociedades filiales operan en adelante bajo la marca única de "ASK Chemicals".

ASK Chemicals ofrece todo el espectro de productos químicos de fundición, desde modelación con machos hasta operaciones de fusión. La competencia de la nueva empresa es el resultado del desarrollo y de las ofertas de las empresas incorporadas, las cuales cuentan con una tradición de más de 100 años de en sus respectivos ámbitos de actividad.

Equipos interdisciplinarios de todas las áreas de fundición ofrecen soporte y productos integrales de forma rápida y competente a escala mundial. En sus centros tecnológicos repartidos por 3 continentes, equipos compuestos por investigadores y especialistas en aplicación práctica, desarrollan y optimizan productos y procesos innovadores para las principales fundiciones del mundo. Los productos son fabricados localmente en modernas plantas en Europa, América del Norte, América del Sur y Asia.

Stefan Sommer ha sido nombrado CEO (consejero delegado) de la nueva empresa conjunta. Sommer cuenta con muchos años de experiencia en la industria química, por ejemplo en Hoechst, Celanese/Ticona y DSM. Desde 2009 viene colaborando en el diseño de ASK Chemicals. Completan el consejo de dirección el Dr. Thomas Oehmichen, COO, hasta ahora gerente general de Ashland-Südchemie Kernfest GmbH, Scott Hoertz, COO, hasta ahora presidente de Ashland Casting Solutions y Thiemo Heinzen, CFO, hasta ahora director de la división Controlling del Grupo Süd-Chemie.

“La expansión y el desarrollo de innovaciones son la clave estratégica para nuestro crecimiento futuro”, dice Sommer al describir los retos para ASK Chemicals, los cuales se verán intensificados por los temas de futuro: medio ambiente y energía. En centros de investigación y desarrollo propios, ASK Chemicals elabora tecnologías y productos que, mediante procesos de fabricación y campos de aplicación sostenibles y respetuosos del medio ambiente, apoyan decisivamente a fundiciones en sus esfuerzos por una explotación más económica y respetuosa del medio ambiente de los recursos existentes.

“De este modo hacemos una contribución importante a los esfuerzos por hacer frente a la creciente demanda de productos de fundición y, a la vez, a la necesaria reducción de las emisiones nocivas para el medio ambiente,” añade Sommer. “Esto es aplicable naturalmente a la transferencia de tecnologías a los nuevos mercados principales de crecimiento económico, en los cuales ya estamos presentes”.

La empresa se presenta desde enero de 2011 bajo su nueva identidad corporativa en los medios nacionales e internacionales de prensa especializados en temas de fundición y en ferias industriales internacionales.

Acerca de ASK Chemicals GmbH

ASK Chemicals GmbH es uno de los mayores proveedores mundiales de productos químicos de fundición con una



ASK Managementteam.

cartera amplia de productos y servicios en el campo de medios auxiliares para la fundición, desde aglutinantes, encolados, alimentadores, filtros, agentes separadores hasta productos metalúrgicos como medios de inyección, cables de inyección y aleaciones previas para la fundición de hierro.

La nueva empresa está presente en 24 países con 30 sedes, de las cuales 16 son plantas propias de producción y emplea a aproximadamente 1.600 personas en todo el mundo. Con actividades de investigación y desarrollo en Europa, América y Asia, ASK Chemicals se define como una empresa impulsora de innovaciones específicas para sectores netamente orientada a las necesidades del cliente. Para ello es esencial contar con flexibilidad, diligencia, calidad y sostenibilidad, así como rentabilidad de los productos y servicios.



Calentamiento por Plasma Térmico de Alta Potencia (HPTP) en unidades de colada automáticas: Tecnología de futuro aplicada a la fundición actual

Por Luis Cobos⁽¹⁾, Patxi Rodríguez⁽¹⁾, Pedro Carnicer⁽¹⁾, Patrick Simonnin⁽²⁾ y Franck Montegu⁽²⁾

⁽¹⁾ Tecnalía (Applied Research and Technology Organisation)

⁽²⁾ SERT Metal (Société d'Etudes et Réalisations Techniques, S.A.)

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace más de un siglo es conocida por los fundidores de todo el mundo una máxima operativa básica, pero fundamental en el correcto funcionamiento de nuestras fundiciones. Nos referimos a la recomendación tantas veces repetida, pero no siempre recordada: fundir frío, colar caliente.

Cuando hablamos de fundir frío, estamos haciendo referencia a lo innecesario que resulta, tanto desde el punto de vista de calidad como del económico, calentar el caldo más allá de lo estrictamente necesario. Todo sobrecalentamiento lleva asociados mayores consumos de energía y refractarios, aumento de la merma por oxidación, mayor degradación metalúrgica y también mayores consumos de inoculantes y nodulizantes. Por otro lado, al decir colar caliente, los antiguos fundidores se referían como idóneas a aquellas temperaturas que nos permiten asegurar una correcta calidad metalúrgica del hierro y evitar defectos asociados a bajas temperaturas de colada (juntas frías, falta de llenado, etc.).

Con esta sencilla idea como base, surge la propuesta de Tecnalía de aplicar en el calentamiento de las unidades de colada automáticas la tecnología del plasma térmico de alta potencia (HPTP) "High Power Thermal Plasma". El objetivo no es otro que el de calentar, a temperatura de colada, únicamente la cantidad de hierro que va a ser colado en cada momento, con los consiguientes beneficios económicos y metalúrgicos.

Tecnalía es un Centro Tecnológico de Investigación

aplicada e integrado actualmente en la Corporación Tecnológica TECNALIA. Su misión, contribuir activamente al desarrollo económico y social, impulsando y facilitando los procesos de innovación y desarrollo tecnológico como estrategia de competitividad. Durante los últimos quince años, desde su Unidad de Fundición y Siderurgia, se han realizado múltiples desarrollos industriales en el ámbito de las tecnologías del plasma, destacando sistemas de proyección térmica, recuperación y valorización de residuos metálicos y como se expone en el presente informe, aplicaciones en el sector de la fundición férrea.

La disponibilidad de una Planta Piloto de fundición con instalaciones Industriales, ha permitido a Tecnalía la realización de las pruebas previas de validación energética y metalúrgica de la tecnología HPTP, comprobando posteriormente, en diversos test industriales, la validez de dicha tecnología aplicada a las unidades de colada.

En la fase de industrialización de esta aplicación, Tecnalía ha contado con la colaboración de SERT-Metal (Francia), empresa especializada en proyectos llave en mano de control y acondicionamiento de colada que cuenta actualmente con la licencia en exclusiva para la explotación de esta tecnología.

2. APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE CALENTAMIENTO DEL PLASMA HPTP: LA ÚLTIMA INNOVACIÓN EN LA FUNDICIÓN.

En la actual coyuntura, el mercado demanda una gran versatilidad en el suministro de materiales,

trasladando al productor los costes de almacenamiento y de mantenimiento de stocks de seguridad. La industria necesita la consecución de procesos más eficientes y versátiles, que permitan abaratar costos sin penalizar la disponibilidad de la gama de productos, es decir, permitir fabricar en el futuro series medias-cortas con costes de fabricación cercanos a los de las series largas actuales.

En esta línea se encuentra el desarrollo de las tecnologías del plasma HPTP, que favorecen claramente aspectos como la productividad, la eficiencia y la disponibilidad de fabricación. El trabajo desarrollado ha mostrado que la utilización de un arco de plasma permite, no sólo calentar el metal de una forma eficaz, rápida y económica, sino que aporta además mejoras metalúrgicas.

El desarrollo e implantación en los años 80 de los sistemas de moldeo automáticos de alta velocidad trajo consigo la aparición en las fundiciones, de las denominadas unidades de colada. Las unidades de colada automáticas pueden ser de diferentes tipos y presentar diversas geometrías y son hoy en día, la herramienta más eficiente que se dispone, para conseguir unas condiciones de productividad, calidad y seguridad óptimas.

Desde su introducción en la fundición, se ha avanzado en temas de seguridad, se han realizado mejoras en los materiales empleados, se ha incorporado en un alto grado la electrónica de control, pero no se ha producido ninguna mejora sustancial en los propios sistemas de colada, de forma que los condicionantes y limitaciones técnicas en la fabricación de piezas de fundición apenas si han variado en las tres últimas décadas.

Probablemente, la incorporación de un sistema de calentamiento y control de la temperatura de colada, basado en una antorcha de plasma, suponga una de los mayores innovaciones propuesta a nivel operativo en las unidades de colada, durante los últimos veinte años.

El equipo necesario para lograr el arco de plasma consta de una parte eléctrica (equipo rectificador de potencia) y una parte mecánica (que permite el movimiento y adecuación del sistema de electrodos en cada situación). El equipo cuenta además con sistemas auxiliares de refrigeración e inyección del gas plasmágeno y un sistema experto de control y regulación de potencia desarrollado expresamente para cada aplicación.

El calentamiento del metal debido al jet de plasma en el canal de colada se produce de tres maneras diferentes. A través de la conducción por el paso de la corriente del arco eléctrico a través del metal fundido, por radiación del jet de plasma a la superficie del metal y, finalmente, por convección del gas ionizado que se utiliza tanto para cebar el arco como para presurizar la cámara. El control de las condiciones necesarias mediante la combinación adecuada de los sistemas de transferencia, proporcionará el rendimiento energético óptimo en cada situación.

A la hora de fijar los parámetros del sistema de calentamiento de plasma hay que tener en cuenta, por consiguiente, las necesidades de transmisión de calor a la fundición de colada y la propia geometría de la instalación. En función de estos aspectos se busca, para las potencias aplicadas, la relación más adecuada de tensión y/o corriente eléctrica de trabajo. Para ello se trabaja sobre la consigna del equipo de potencia y también físicamente sobre la geometría del arco (separación entre electrodos), y se compara el efecto de los parámetros sobre el rendimiento energético y los desgastes de la instalación, hasta que se logra el equilibrio necesario para el correcto funcionamiento del conjunto, que en cada fundición puede ser ligeramente diferente.



Fig. 1. Instalación del sistema de calentamiento por plasma térmico de alta potencia.

3. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS UNIDADES DE COLADA.

Las unidades de colada sin sistemas de calentamiento son denominadas en el ámbito de la fundición cucharas frías.

Independientemente del tipo de unidad de colada

sin calentamiento elegido, estos sistemas presentan una serie de inconvenientes desde el punto de vista técnico y metalúrgico:

- Este sistema presenta unas inercias térmicas importantes, obligándonos en general a un sobrecalentamiento del hierro que se va a colar con objeto de mantener en unos valores mínimos la temperatura de colada.
- El efecto de inercia térmica es mucho más acusado en los arranques de producción o tras una parada de larga duración, dificultando enormemente el control de la temperatura de colada.
- En este tipo de unidades de colada es muy difícil fabricar referencias cuyos requerimientos de calidad exijan colar en un rango más estricto que ± 10 °C, siendo habituales especificaciones de fabricación cuyo rango de temperatura es de ± 20 °C.
- Con objeto de asegurar la temperatura en la unidad de colada, el material que llega de hornos lo hace a una temperatura superior a la que sería la ideal desde el punto de vista energético y metalúrgico. El sobrecalentamiento del material se traduce en un exceso de tiempo y energía empleada en la fusión y preparación del material así como una mayor degradación metalúrgica de la colada.
- Por otra parte, ese sobrecalentamiento del metal lleva asociado un sobretratamiento cuando el material está destinado a fabricar fundición con grafito esferoidal. Este sobretratamiento se traduce en un exceso de ferroaleación empleada y un aumento de las escorias producidas durante dicho tratamiento.



Fig. 2. Instalación del sistema de calentamiento por plasma térmico de alta potencia.

En las siguientes gráficas se observa la evolución de la temperatura de colada en los tipos de unidades de colada sin calentamiento descritas.

Como puede apreciarse, la temperatura sube cuando se incorpora caldo de los hornos fusores. Este caldo ha tenido que ser obviamente sobrecalentado y sobretratado con objeto de permitir remontar la temperatura del metal que queda en la unidad de colada.

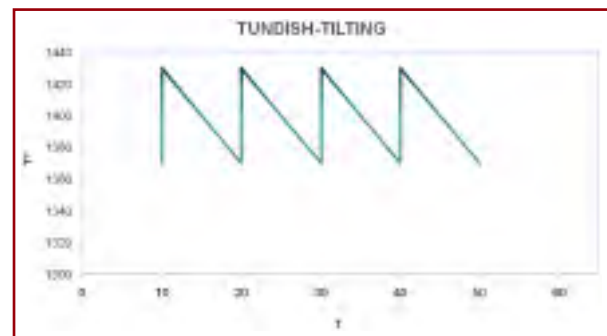


Fig. 3. Gráfico de la evolución de la temperatura de colada durante ciclos de trabajo estándar en una cuchara fría basculante.

En este tipo de equipos, en general los ciclos de trabajo están asociados a cucharas independientes, con lo que no se produce el relleno con material nuevo y el sistema pierde temperatura de una manera lineal desde el inicio del ciclo de trabajo, hasta que prácticamente se vacía la cuchara y se vuelve a llenar con material nuevo.

Las unidades de colada convencionales con sistema de calentamiento se denominan cucharas calientes. Estas unidades presentan generalmente un inductor que se coloca en la parte inferior con forma de canal de la unidad. Este sistema de calentamiento permite un control de la temperatura de colada mucho más preciso que el que se produce en las denominadas cucharas frías, al tiempo que se mejora en aspectos como la optimización de los ciclos de trabajo, los períodos de mantenimiento del caldo durante las paradas,...etc. Sin embargo, a continuación se presentan algunos de los problemas e inconvenientes que tiene asociados la operativa de estos equipos.

- Estos equipos no representan una solución integral a la problemática asociada a las grandes inercias térmicas. El sistema de inductor de canal calienta toda la masa de hierro almacenada en la unidad de colada, con lo que se requiere cierto

tiempo para corregir la temperatura de colada en caso de paradas o cambios de calidad.

- Otro aspecto reseñable es que la geometría del inductor de canal obliga a mantener una cantidad mínima de hierro durante las paradas productivas o de mantenimiento, con el consiguiente consumo energético asociado.
- Así mismo, cuando se arranca tras una parada prolongada, es necesario asegurar que el caldo (mezcla de material nuevo con el material que ha estado horas en mantenimiento) cumple con los estándares de calidad exigidos. En este tipo de instalación no es técnicamente posible el vaciado de la cuchara para realizar un cambio de calidad, sino que se deberán mezclar calidades y colar referencias denominadas de transición o incluso rechazar producto fabricado.
- El calentamiento de toda la masa de hierro favorece inevitablemente la degeneración metalúrgica del hierro y la aparición de escorias, obligándonos generalmente a realizar un sobretreatmento del hierro que llega a la unidad de colada.
- La propia geometría de la unidad de colada y, sobre todo, el canal que aloja al inductor de calentamiento, favorece la presencia de escorias que afectan negativamente tanto a la calidad de la fundición resultante como a la propia operativa de trabajo, siendo necesarias labores de mantenimiento y limpieza ciertamente ingratas y no exentas de riesgo.
- Prestando especial atención a las escorias, se puede comentar que éstas son fundamentalmente óxidos (metálicos y no metálicos, provenientes de la carga, el refractario, ... etc.) que no son solubles en el hierro líquido. En contacto con la pared de refractario de la unidad de colada pueden llegar a enfriarse ligeramente por debajo de su punto de solidificación y adherirse a la pared del refractario. Si la cantidad de escorias es excesiva en la zona del canal se presentan problemas operativos y de calidad importantes. Cuanto más cantidad de escoria tengamos en el canal, más dificultad tiene el hierro para circular, con lo que inevitablemente el rendimiento de transferencia energética disminuye, en ocasiones por encima del 50%.
- Finalmente señalar que las unidades de colada con calentamiento de inductor de canal son instalaciones relativamente complejas, con un alto costo, no sólo constructivo, sino también de mantenimiento.

4. VENTAJAS DE LAS UNIDADES DE COLADA EQUIPADAS CON SISTEMA DE CALENTAMIENTO EN PIQUERA BASADO EN LA TECNOLOGÍA DEL PLASMA HPTP

Esta situación puede cambiar sustancialmente con el planteamiento de incorporar a la unidad de colada, la tecnología plasma HPTP.

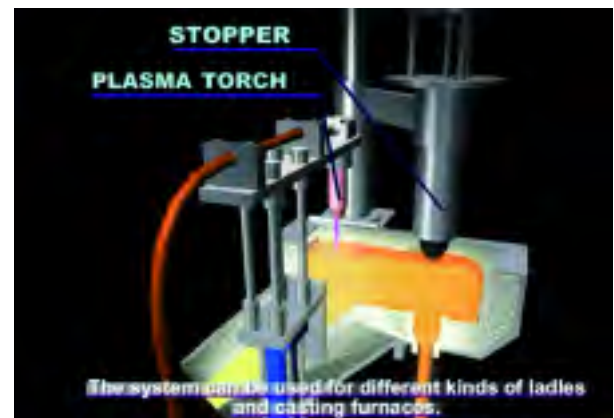


Fig. 4. Esquema calentamiento por plasma en piqueta de una unidad de colada durante el colado de moldes.

Como se puede apreciar, en el esquema de la figura anterior, con la tecnología plasma HPTP únicamente se calienta a temperatura de colada aquella cantidad de hierro que va a ser vertida en el molde.

Las pruebas de validación de la tecnología se realizaron inicialmente en una Planta Piloto, sobre cantidades de material entre 150 Kg y 1 t, realizándose posteriormente pruebas en instalaciones industriales con unidades de colada de 3 y 8 toneladas de capacidad. (En el caso de la cuchara de 8 toneladas, el caudal demandado por la línea de moldeo fue de aproximadamente 6 t/h. En función del tipo de prueba e instalación se regula la potencia del plasma HPTP entre 20 y 180 kW).

Al comparar esta tecnología con los sistemas estándar de calentamiento mediante inductor de canal, destaca el hecho de que se siguen manteniendo aquellas ventajas operativas que presentan las cucharas frías, como por ejemplo la posibilidad de vaciado del metal para cambios de calidad o ante paradas prolongadas.

La presencia de una antorcha de plasma de alta potencia en la piqueta de colada de la unidad sustituyendo al inductor permite simplificar enormemente el diseño de la unidad de colada, evitando el diseño

en forma de canal, con lo que los problemas de presencia de escorias disminuyen notablemente.

Por otra parte, un calentamiento controlado y localizado únicamente de la cantidad de hierro necesaria para colar cada molde favorecerá la ausencia de escorias e inclusiones. En definitiva, la mejora metalúrgica en aspectos asociados a los defectos por escorias e inclusiones es evidente.

La tecnología del calentamiento por plasma en piqueta nos permite regular la temperatura de colada hasta límites imposibles de alcanzar en las unidades de colada convencionales. El rango de temperatura de colada es de ± 5 °C en condiciones estándar.



Fig. 5. Vista gráfica de la evolución de la temperatura de colada y la aplicación continua de la potencia del plasma en una unidad de colada automática.

Este ajuste óptimo de la temperatura de colada está relacionado con la capacidad de transmisión de calor instantáneo que posee el plasma HPTP. Una cuchara de 8 toneladas de capacidad con un inductor de 220 kW de potencia tiene una capacidad de calentamiento entorno a 1 °C/minuto, mientras que el plasma aprovechando que calienta únicamente el caldo que va al molde ofrece un incremento de 1 °C por cada 25 kW aplicados, con lo que los tiempos de parada asociados a recuperación de temperatura de colada se ven rebajados notablemente.

Con la tecnología del plasma es necesario un control experto en base a los parámetros de proceso y las consignas de trabajo con objeto de lograr el mejor rendimiento. Con el fin de optimizar la regulación, las pruebas de validación se han realizado con control de temperatura en continuo, utilizando tanto pirometría óptica como de inmersión.

Para finalizar este apartado, se muestran de forma gráfica cómo la potencia de calentamiento del plasma permite compensar las bajadas de temperatura en cucharas presurizadas o tilting.



Fig. 6. Esquema del amortiguamiento de la Tª de colada en una cuchara presurizada.

En el esquema anterior se puede apreciar el amortiguamiento de la temperatura de colada en una cuchara presurizada en base a la potencia de calentamiento del plasma HPTP y a la regulación de la temperatura de las cucharas de relleno.

En este caso se trata del esquema del amortiguamiento de la temperatura de colada en una cuchara tilting, en base a la potencia de calentamiento del plasma HPTP y a la regulación de la temperatura de las cucharas de relleno. El plasma no permite que la temperatura de colada caiga por debajo de un valor especificado.

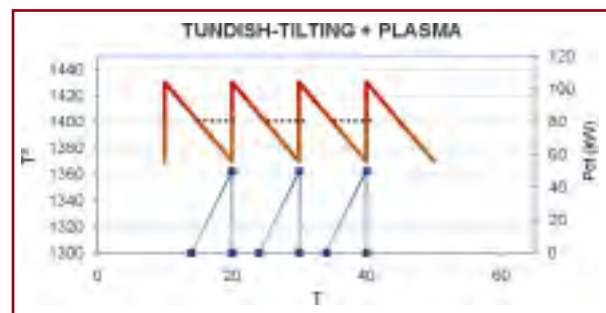


Fig. 7. Esquema del amortiguamiento de la Tª de colada en una cuchara "tilting"

5. MEJORA DEL RENDIMIENTO ENERGÉTICO DEL CONJUNTO DE LA INSTALACIÓN

Un aspecto básico para valorar la rentabilidad de una instalación en fundición es el rendimiento energético.

- Disminución de la energía de fusión asociada a una temperatura de vaciado 10-20°C inferior a la que se utiliza sin plasma.
- En consecuencia el “tap to tap” de fusión disminuye (tiempo de colada).
- Ahorro energético asociado a la optimización del proceso de transmisión de calor al caldo.
- Reducción de las fases de estabilización de la unidad de colada tras arranques o paradas prolongadas.
- Mejora en el rendimiento energético de la unidad de colada en un 20%.
- Eliminación de los consumos eléctricos asociados al calentamiento de mantenimiento en las cucharas con inductor de canal.

6. MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD Y AHORRO DE MATERIAS PRIMAS

Es importante señalar que el uso del plasma térmico de alta potencia posibilita el aumento de la productividad en línea de moldeo, ya que la operativa de trabajo consiste en un calentamiento continuado con potencias crecientes según vaya descendiendo la temperatura del hierro en la cuchara de colada. Cuando la cuchara recibe hierro nuevo, la temperatura del conjunto del hierro en la cuchara subirá, con lo que el sistema de control de temperatura en piquera de colada detectará ese cambio de tendencia y la potencia se regulará para compensar esa variación.

Por consiguiente, la posibilidad de aumento de productividad de línea viene asociado a un aumento de disponibilidad de la instalación, como consecuencia de:

- Adaptación a temperaturas de colada cambiantes con más facilidad.
- Máxima eficiencia en alcanzar el régimen de trabajo tras arranques o paradas prolongadas.
- Disminución de al menos un 10% los tiempos de parada asociados a los cambios de calidad (eliminando si fuera necesario las referencias de transición entre calidades).
- Disminución de al menos un 10% el tiempo de parada de máquina debido a mantenimiento y limpieza de la unidad de colada respecto a insta-

laciones con calentamiento a base de inductor de canal.

Con respecto a los ahorros de consumibles, como por ejemplo ferroaleaciones, en el caso de la fabricación de fundición con grafito esferoidal el tratamiento del metal será mucho más efectivo como consecuencia del descenso de temperatura en hornos. En consecuencia, tenemos un ahorro evidente de FeSiMg que puede llegar al 5-10% en función del descenso de la temperatura de tratamiento.

Otro aspecto a destacar a favor del uso de la tecnología plasma HPTP, es la mejora en el % de defectivo asociado a los rechazos debidos a escorias y de aquellos relacionados con caldo frío o temperaturas de colada inferiores a lo especificado (defectos de llenado, juntas frías, ...).

Con respecto a las mermas de proceso por rendimiento de placa también se obtienen mejoras. Al conformar las piezas en un sistema de moldeo es necesario diseñar junto con la pieza un sistema de alimentación adecuado. El sistema de alimentación se compone básicamente del sistema de llenado de la pieza –copa y ataques– junto con aquellos elementos, como las mazarotas, que aseguran la sanidad interna de las piezas y evitan que, por ejemplo, durante la solidificación se produzcan porosidades y microrrechupes por efecto de las contracciones.

El diseño del sistema de alimentación y mazarotaje está directamente influenciado por la temperatura de colada y, fundamentalmente, por el rango de dicha temperatura de colada. Trabajar sobre rangos de temperatura amplios conlleva diseños de sistemas de alimentación sobredimensionados para poder absorber las variaciones asociadas a esos amplios rangos de temperatura.

Un sistema de calentamiento HPTP nos permite un control de temperatura de colada mucho más estricto, con lo que se podrá optimizar el ajuste del diseño de alimentación al conjunto de piezas moldeadas, obteniendo un rendimiento de placa (relación entre la cantidad de hierro en pieza y la cantidad de hierro utilizado en el molde) superior con la consiguiente mejora en productividad y costes asociados a esas referencias.

7. VERSATILIDAD DE LA TECNOLOGÍA

Una de las grandes ventajas de la tecnología HPTP es su versatilidad. Son equipos e instalaciones cus-

tomizables, es decir, adaptables a cualquier geometría de horno. De este modo, no es necesario adquirir una nueva unidad de colada expresamente diseñada para esta tecnología (aunque sería lo ideal), sino que se puede realizar un revamping de nuestras actuales instalaciones con excelentes resultados económicos de retorno de inversión.

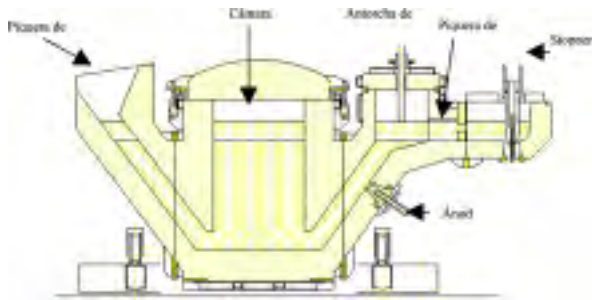


Fig. 8. Esquema Unidad de Colada presurizada con calentamiento por plasma en piquera.

En el esquema anterior, se recoge una unidad de colada presurizada en la que puede observarse uno de los tipos de configuración de calentamiento por plasma en piquera de salida. Se dispone de un electrodo que hace de cátodo, encima de la carga en cuya parte inferior se sitúa el ánodo. El arco salta entre cátodo y ánodo y el circuito se cierra por medio de cables hasta el equipo rectificador. El espacio físico entre cátodo y ánodo está ocupado por un gas plasmágeno, que se inyecta a través del cátodo, se ioniza al paso de corriente a través de él y pasa al estado de plasma. En este estado colisionan iones y electrones y la energía cinética que lleva cada especie deja de ser direccional y se transforma en agitación caótica, es decir, calor.

Es factible la industrialización de sistemas híbridos de calentamiento (hornos con inductor de canal y calentamiento por plasma térmico de alta potencia en la piquera). Mediante esta solución se podría mantener permanentemente una potencia de inductor y realizar el ajuste fino mediante la tecnología de calentamiento del plasma térmico.

La presencia de una antorcha de plasma de alta potencia en la piquera de colada de la unidad en combinación con el inductor permite que:

- El inductor de canal mantenga el metal de la unidad de colada a una temperatura próxima a la de trabajo, pero siempre inferior, con el consiguiente ahorro energético.
- Que sea la tecnología de calentamiento por plasma HPTP, de una forma controlada y localizada,

la encargada de calentar, solamente el material que va a ser inmediatamente colado, a la temperatura final de colada especificada para cada referencia en producción.

8. VENTAJAS METALÚRGICAS DE LA UTILIZACIÓN DEL PLASMA HPTP

La calidad metalúrgica de una fundición con grafito esferoidal está fuertemente influenciada por el tiempo de permanencia desde el momento que se realiza el tratamiento de nodulización hasta que se produce la colada. El deterioro de la calidad metalúrgica está directamente relacionado a la temperatura de trabajo y al número de manipulaciones o trasvases que se realizan antes de la colada. Las altas temperaturas puntuales que posee el plasma térmico de alta potencia habrían generado dudas de si podría acelerar el proceso de deterioro de esta calidad metalúrgica.

Los estudios llevados a cabo en Planta Piloto y en los test industriales realizados en fundiciones en cucharas de 3 y 8 toneladas de capacidad, han demostrado que la tecnología de calentamiento de plasma HPTP no perjudica la calidad metalúrgica de la fundición y que, bajo condiciones controladas, puede llegar a ser netamente beneficiosa. Se ha demostrado que la degradación metalúrgica no se acelera como consecuencia de la aplicación de los rangos de potencia seleccionados y que, además, por efecto de la incorporación al metal de elementos preionizados provenientes de los electrodos, se logra una beneficiosa inoculación del caldo.

Se han realizado ensayos metalográficos con objeto de analizar tanto la estructura de la matriz como el grado de nodulización de la fundición y los resultados han sido en todos los casos correctos.

Los lotes fabricados durante los test industriales se han controlado unitariamente y los resultados a nivel de calidad de producto han sido muy satisfactorios. Tras realizar un control unitario por ultrasonidos los defectos asociados a microrrechupes y escorias también son ligeramente inferiores a los habituales en estas instalaciones.

Los ensayos mecánicos (ensayos de dureza, tracción, resiliencia, etc.) realizados, han presentado en todos los casos valores acordes con las normas de referencia aplicables al material, no observándose diferencias con respecto a los métodos y equipos de fabricación convencionales.

Con respecto a los análisis químicos no se ha observado degradación o evolución negativa del con-

tenido de aquellos elementos más importantes para la calidad del material. Ya se ha comentado anteriormente que uno de los aspectos que más puede interesar a los productores de fundición con grafito esferoidal es el efecto de las altas temperaturas del arco de plasma sobre el desvanecimiento del magnesio. Los ensayos realizados nos han mostrado que el desvanecimiento del magnesio, debido en parte a la inertización parcial de la atmósfera de la cámara con el gas plasmágeno.

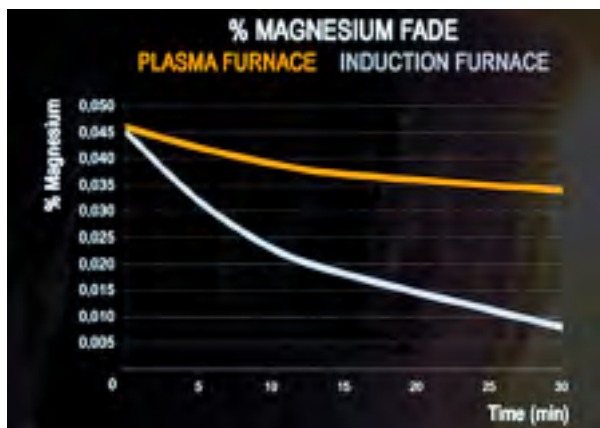


Fig. 9. Gráfica comparativa del fading o desvanecimiento del Magnesio.

La gráfica se refiere a la evolución correspondiente a 1 t de fundición con grafito esferoidal estándar y la temperatura del ensayo es 1.420 °C (± 10 °C).

A la hora de valorar la calidad metalúrgica de la fundición, además de los ensayos descritos en este apartado, se ha a la hostilizado una herramienta imprescindible para este tipo de valoraciones, como es el ATD (Análisis Térmico Diferencial). Con esta herramienta podemos evaluar de forma integrada el efecto combinado de todas las variables que influyen en la nucleación de las fases presentes en la estructura metalográfica del material, junto con la posibilidad de estimar la probabilidad

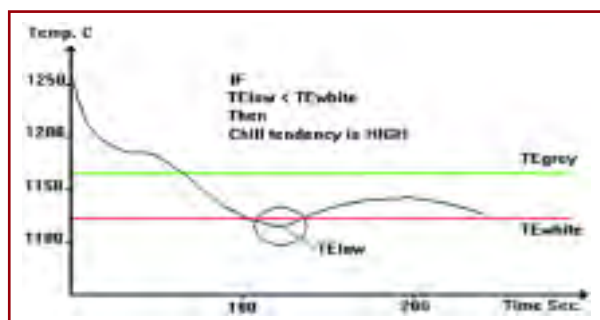


Fig. 10. Gráfica de enfriamiento.

PROSIDER

www.prosider.es



FERRAL - VIQ, S. L.

ferralviq@ferralviq.com

**PRODUCTOS
PARA LA SIDERURGIA
Y FUNDICIÓN**

**PRODUCTS
FOR SIDERURGY
AND FOUNDRY**

FUNDI *press*

Suscripción anual 2011

9 números

115 euros



pedeca@pedeca.es

Tel.: 917 817 776

Fax. 917 817 126

de aparición de defectos de tipo metalúrgico (cementita) y/o de tipo alimentación (rechupe).

En la gráfica anterior se observa, utilizando la técnica del ATD, el enfriamiento del material, de forma que en función de los valores de ciertos parámetros y temperaturas críticas, determinar la calidad metalúrgica de una fundición.

Estudios realizados durante los últimos años, respecto a la influencia inoculante de los elementos recarburantes, muestran el incremento de nucleación de la fundición utilizando recarburantes cristalinos (grafíticos), con la consiguiente mejora en la calidad metalúrgica del metal. Esta mejora se puede comprobar en la evolución del TElow y la Recalescencia en las curvas de enfriamiento del ATD.

En las figuras adjuntas puede observarse la comparación de la evolución de los parámetros TElow y Recalescencia entre el calentamiento por plasma o por inducción. Es evidente que la degradación del hierro es más acusada en el caso del calentamiento por inducción ya que, entre otras cosas, la agitación electromagnética ejerce un efecto determinante en dicha degradación.

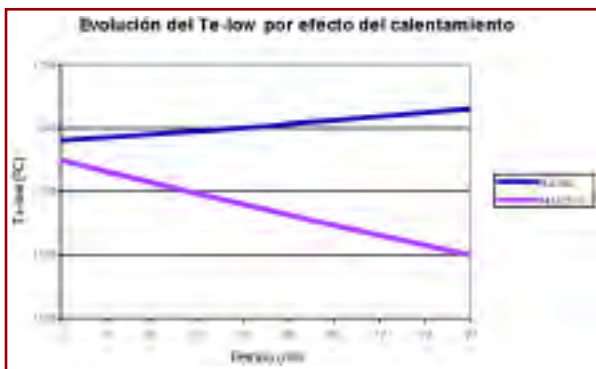


Fig. 11. Gráfica comparativa de evolución en el tiempo de la temperatura eutéctica inferior.

En la gráfica anterior se muestra la evolución en el tiempo de la temperatura eutéctica inferior como consecuencia de la aplicación de calentamiento por dos sistemas distintos, por plasma o por inducción. En el caso del calentamiento por inducción la agitación electromagnética acelera la degradación metalúrgica, mientras que en el caso del calentamiento por plasma HPTP la calidad metalúrgica no se ve afectada e incluso mejora ligeramente por efecto de la inoculación de partículas de carbono cristalino preionizadas.

Del mismo modo, la gráfica siguiente muestra la evolución en el tiempo de la recalescencia como

consecuencia de la aplicación de calentamiento por plasma o por inducción. En el caso del calentamiento por inducción la agitación electromagnética acelera la degradación metalúrgica. Las muestras corresponden a una fundición gris estándar a una temperatura de 1.420 °C (±10 °C).



Fig. 12. Gráfica que muestra la evolución en el tiempo de la recalescencia.

Para finalizar con la valoración y evaluación metalúrgica de la tecnología HPTP, se exponen brevemente algunos de los últimos desarrollos realizados por Tecnalía en este ámbito.

Se ha comentado con anterioridad, que en la aplicación del calentamiento por esta tecnología, se aprecia la influencia inoculante de los elementos recarburantes se muestra en el incremento de nucleación de la fundición utilizando recarburantes cristalinos (grafíticos), con la consiguiente mejora en la calidad metalúrgica del metal. Por efecto del paso de la corriente unido a la temperatura del electrodo sumergido en el caldo, se produce una zona de transición de muy alta temperatura que permite la disociación e incorporación al metal de iones de grafito cristalino que actúan como gérmenes de nucleación.

Los últimos estudios desarrollados por Tecnalía están orientados en esta línea, la de utilizar la combinación de plasma y ánodos de grafito y otros elementos inoculantes como por ejemplo tierras raras, para, gracias a su alto poder inoculante, realizar una preinoculación del caldo en la piqueta o artesa de colada previa al llenado del molde.

Teniendo en cuenta que la efectividad de esta preinoculación es muy alta, el consumo de inoculante en vena de colada puede ser reducido o incluso, bajo ciertas condiciones, eliminado totalmente. Del mismo modo, se han logrado, en pruebas de laboratorio, mejoras superiores al 10% en las características mecánicas, como consecuencia del incremento de células eutécticas durante la solidificación.

Pistoletazo de salida para los certámenes de GIFA, METEC, THERMPROCESS y NEWCAST 2011

Por Fundigex

El próximo 28 de junio 2011 y hasta el 7 de julio arranca en Düsseldorf un nuevo certamen de las 4 ferias internacionales más importantes del sector de la fundición: GIFA, METEC, THERMPROCESS y NEWCAST.

Bajo el lema "El mundo brillante de los metales", la tecnología de la fundición, la tecnología metalúrgica, la tecnología de procesos y los productos de fundición, serán de nuevo el foco de toda la atención mundial.

Y un año más, FUNDIGEX/AMFEX, Asociación Española de Exportadores de Fundición, Maquinaria, Productos y Servicios, y SIDEREX, Asociación Española de Exportadores de Productos e Instalaciones Siderúrgicas, en colaboración con el ICEX, llevarán a cabo la organización de la participación agrupada de las empresas españolas.

Hasta el momento están inscritas 27 empresas, ingenierías, proveedoras de servicios para fundición y siderurgia, fundiciones especiales, fabricantes de hornos, granalladoras, líneas de moldeo, etc.

En su última edición en 2007 GIFA, METEC, THERMPROCESS y NEWCAST reunieron un total de 1.700



expositores de 34 países y unos 72.000 visitantes internacionales de 84 naciones. La superficie neta ocupada fue de 68.000 m².

Para el 2011 los organizadores esperan cifras similares.

Además, estos 4 certámenes vendrán apoyados por un programa de alto calibre de eventos secundarios como numerosos seminarios, congresos internacionales y ciclos de conferencias. El enfoque de las cuatro ferias y los eventos que se acompañan son la eficiencia energética y de recursos.

Para más información, puede contactar directamente con www.fundigex.es / www.siderex.es, organizadores de la participación española.

Organizador de la participación española

FUNDIGEX/AMFEX/SIDEREX
 Gran Vía 13, 5ª planta
 48001 Bilbao
 Teléfono: +34 94 470 65 12
 Fax: +34 94 422 00 61
 Email: fundigex@fundigex.es www.siderex.es
 Internet: www.fundigex.es ; siderex@siderex.es

Reutilización de esquistos-grauvacas procedentes de las Minas de Panasqueira (Portugal) como arena de fundición, mediante moldeo en verde y otros usos refractarios

Por Jorge Alberto Durán Suárez¹, Rafael Peralbo Cano¹, Antonio Sorroche Cruz¹, Jesús Montoya Herrera¹, João Castro Gomes², Abílio P. Silva³, Carmen Bellido Márquez¹ y Asunción Dumont Botella¹.

¹. Departamento de Escultura. Universidad de Granada

². Departamento de Ingeniería Civil y Arquitectura, Universidad da Beira Interior

³. Departamento de Ingeniería Electromecánica. Universidad da Beira Interior

Introducción, antecedentes y objetivos

Los cambios legislativos en materias medioambientales acontecidas en España y Portugal, impulsados desde su ingreso en la CEE, han generado la necesidad de dar respuesta al problema de la gestión de residuos procedentes del sector extractivo de la minería, piedra natural y ornamental. La ingente masa de material de deshecho (bloques de dimensiones diversas, gravas y lodos) y su consiguiente daño e impacto paisajístico, pueden ser un recurso aprovechable desde el punto de vista económico y el medio ambiente (Peralbo y Durán, 2009). Además del empleo de estos materiales en acabados constructivos y recubrimientos técnico-estéticos, en este trabajo se aporta un uso alternativo como arena de fundición y otros usos refractarios. El objetivo fundamental de este trabajo pretende abrir brecha en torno al árido resultante de la molienda de estas rocas, muy abundantes en la región de Beira Interior (Covilha-Portugal) y que actualmente se acumulan en ingentes cantidades de escombros sin darle ningún uso determinado, consecuentemente nuestro trabajo se basa en la caracterización del agregado fino de reciclado, obtenido de la trituración de rocas esquistosas-grauvacas y su evaluación como recubrimiento refractario mediante el sistema de moldeo en verde. En esta línea de actuación y sirviendo como antecedentes de esta investigación, se efectuaron anteriores estudios de mezcla y análisis de esta roca con resinas de poliéster para obtener morteros y hormigones de diversa aplicación en ámbitos técnico-artísticos (Castro et al., 2009). El presente

trabajo supone un primer paso en el análisis y el empleo de este árido en aplicaciones de fundición técnico-artística, especialmente las denominadas como moldeo químico y moldeo en verde. Para mayor profundización en esas técnicas nos remitimos a anteriores trabajos de investigación (Durán et al., 1998).

Materiales y métodos

Las materias fundamentales empleadas en la fabricación del recubrimiento refractario son los residuos formados por los restos de rocas desechadas en el proceso de extracción de mineral de wolframio de las minas de Panasqueira, próximas a Covilha (Portugal), gracias al convenio de colaboración entre la Universidad de Granada, a través del Grupo de investigación HUM 629 y la Universidade da Beira Interior, mediante el Departamento de Engenharia Electromecânica y Centro de Materiais e Tecnologias Constructivas (C-MADE). De estas minas se extraen minerales de interés económico tales como la wolframita y subproductos como la casiterita y la calcopirita, y en menor medida arsenopirita, pirita, marcasita, esfalerita (marmitita), siderita, dolomita, calcita, apatito, moscovita, turmalina chorlo y clorita (Silva y Calvo, 1997). En el proceso de extracción de estos minerales, pese al buen aprovechamiento y eficiencia de la mina, se desecha gran cantidad de roca esquistosa estéril, constituida fundamentalmente por cuarzo, pizarras y grauvacas del Precámbrico Terminal (en la figura 1 pueden



Figura 1. Distintas granulometrías del árido: mayor de 2mm, entre 2 mm y 0,6 mm, y menor de 0,6 mm, respectivamente.

observarse distintas granulometrías de la roca), conteniendo también restos de metales pesados (Cu, Zn, Mn, As y S) en los residuos finos presentados en forma de lamas (Rodríguez, 2009).

Partiendo de estos residuos ricos en cuarzo, se realizaron diferentes pruebas, con carácter inicial, para determinar su viabilidad como material refractario y, desde el punto de vista de su aplicación, comprobar su utilidad como arena para fundición técnico-escultórica. Tras molienda mediante molino de discos vibratorio Herzog, diseñado para la trituración ultrafina (sin pérdidas de material pétreo) se realizaron análisis de tres muestras del árido en polvo mediante fluorescencia de rayos X (FRX).

El material pulverulento fue seleccionado mediante tamizado en malla de 0,6 mm, con el objetivo de obtener una arena fina y eliminar aquellos restos de tamaño mayor, posibilitando una mejor calidad de copiado de los modelos de fundición. El material empleado ha sido calibrado granulométricamente con una tamizadora analítica Retsch AS 200 Digit utilizando una batería de 5 cedazos o tamices

con la siguiente granulometría: 0,5 mm, 0,425 mm, 0,3 mm, 0,2 mm y 0,1 mm.

Tras este estudio básico del material fueron compactadas diversas probetas de ensayo, aglutinando el árido refractario con agua, con dos tipos de arcilla (arcilla refractaria blanca y otra roja, de baja temperatura) y con cementante hidráulico (cemento portland blanco, Tabla 1), cuya proporción de componentes es: 60% de silicato tricálcico (C_3S), 19% de silicato bicálcico (C_2S), 11% de aluminato tricálcico (C_3A) y 1% de ferroaluminato tetracálcico (C_4AF), (Concrete Technology Today, 1999). Dichas mezclas fueron aglomeradas en dos proporciones, al 15% y al 25%. Las diferentes probetas de ensayo (figura 2) se sometieron a estrés térmico inducido. Un ciclo de horneado de 24 horas, con incremento de temperatura de 125 °C/h hasta alcanzar una máxima de 1.000 °C, manteniendo esta máxima durante tres minutos y posterior enfriamiento en caída libre. De forma paralela y como base para posteriores resultados se conformó una probeta mezcla de arena y resina fenólica especial de fun-

Tabla 1. Análisis químico de las pastas cerámicas (ricas en arcillas) y el cemento blanco empleados como aglomerantes en diversas probetas de ensayo. Los datos de las pastas han sido tomados del propio fabricante (SiO_2 , mientras que los del Cemento Pórtland se han tomado de Concrete Technology Today, 1999).

ANÁLISIS QUÍMICO DE AGLOMERANTES (%)										
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	MnO	L.O.I.
Pasta Refractaria Blanca	63,92	26,48	1,05	1,52	0,14	0,18	0,24	1,6	±0,01	4,26
Pasta Roja Común	53,9	17,6	6,33	0,86	5,41	2,67	0,3	3,63	0,11	8,9
Cemento portland blanco	22,5	4,5	0,4	2,8	66	1	0,17			1,7

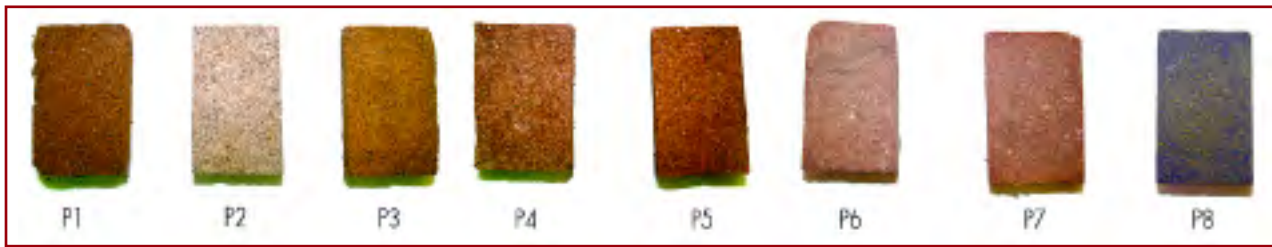


Figura 2. Distintas probetas de ensayo tras horneado 1.000°C (excepto P8): P1 (100% árido), P2 (75% árido y 25% arcilla refractaria blanca), P3 (75% árido y 25% arcilla roja común), P4 (85% árido y 15% arcilla refractaria blanca), P5 (85% árido y 15% arcilla roja común), P6 (75% árido y 25% de cemento portland blanco), P7 (85% árido y 15% de cemento portland blanco) y P8 (93,22% árido y 6,78%).

dición (no sometida a cocción), para comprobar su compactidad y su aglutinamiento.

Para la prueba de fundición con moldeo en verde se prepararon dos modelos de poliestireno expandido y dos cajas de aglomerado con un volumen interno de aproximadamente 1.200 cm³. El recubrimiento refractario para posterior colada de bronce se preparó con proporciones de pastas cerámicas refractarias blancas comerciales (marca SiO₂), en dos proporciones, una al 15% y otra al 25%. El procedimiento técnico de preparación de moldes refractarios con modelo perdido gasificable, fue el

clásico (Durán et al, 1998). Dado que el proceso de moldeo en verde utiliza determinada cantidad de agua mezclada con la arena refractaria, el volumen de agua empleada en nuestro caso es aproximadamente del 13%, estando enriquecida con adhesivo celulósico (carboxi metil celulosa al 7%), para mejorar la compactación del molde refractario.

Resultados-discusión

Los análisis de fluorescencia de rayos X (FRX), tabla 2 y figura 3, indican un óptimo comportamiento

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Zr	LOI	SUMA
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(ppm)	(%)	(%)
MUESTRA 1	72,23	13,08	5,64	0,04	1,53	0,37	0,40	3,00	0,62	0,30	155,40	2,25	99,46
MUESTRA 2	72,24	13,07	5,61	0,04	1,52	0,32	0,38	3,01	0,62	0,27	155,70	2,15	99,23
MUESTRA 3	71,68	13,08	5,67	0,04	1,56	0,83	0,37	3,02	0,62	0,30	155,90	2,15	99,32
γ	72,05	13,08	5,64	0,04	1,54	0,46	0,38	3,01	0,62	0,29	155,67	2,18	99,34
Desviata	0,32	0,01	0,05	0,00	0,02	0,28	0,02	0,01	0,00	0,02	0,25	0,06	0,12

Tabla 2. Análisis químico de las muestras de árido por fluorescencia de rayos X (FRX), con indicación de valores medios y desviación estándar.

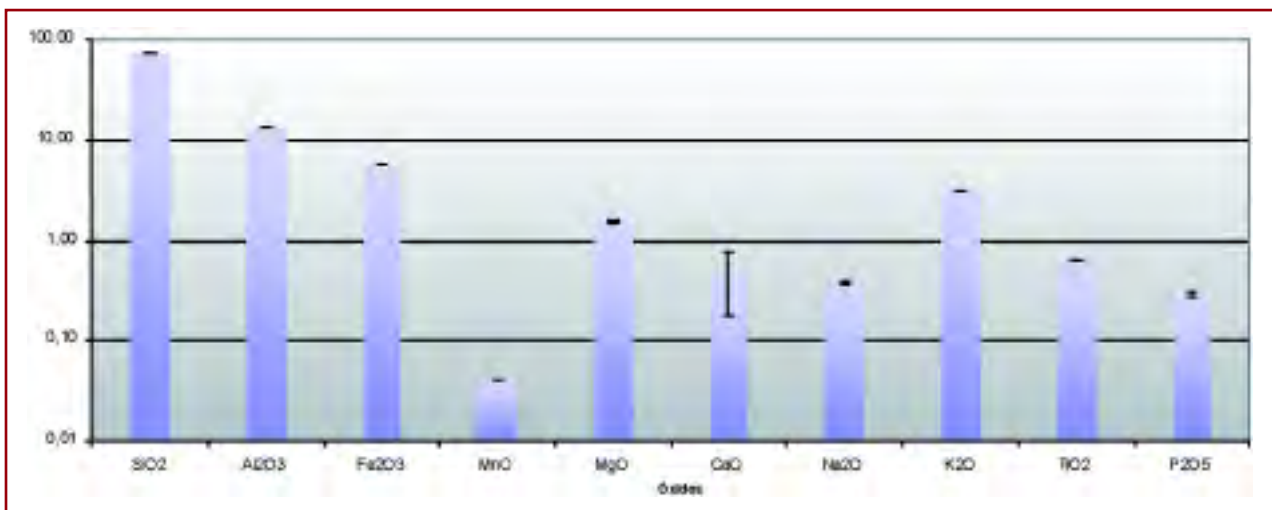


Figura 3. Distribución porcentual media de los principales óxidos presentes en el material refractario, con indicación de barras de error (escala logarítmica).

refractario del árido esquistoso molido, debido a sus altos contenidos en óxido de silicio (SiO_2 , 72% aproximadamente) y alúmina (Al_2O_3 , 13% aproximadamente), ambos materiales presentan gran resistencia térmica a fusión (1.700 °C y 2.000 °C), pese a contener proporciones considerables de elementos fusibles como el óxido férrico (Fe_2O_3 , 5,6%) y el óxido de magnesio (MgO , 1,5%) que pueden actuar como inductores de fusión en el resto de componentes. Son destacables pequeñas cantidades de fundentes tipo óxido de calcio, manganeso, potasio y sodio, y determinadas partes por millón de circonio.

La curva granulométrica de la arena de moldeo (obtenida mediante molienda, figura 4) indica la presencia de más de un tercio de fino-polvo, con diámetro inferior a 0,1 mm (34,2%). El resto, un 65% aproximadamente se distribuye de la siguiente manera: grano comprendido entre 0,1 y 0,2 mm (33%, aproximadamente); entre 0,2 y 0,3 mm (9,7%); entre 0,3 y 0,425 mm (11,2%); y entre 0,425 y 0,5mm, (10,8%). Estos datos permiten inferir que el material de moldeo puede generar negativos de gran calidad en relación al modelo (buena calidad en el proceso de copiado) y que debido al exceso de fino-polvo la cantidad de agua de compactación no se distribuya adecuadamente en la mezcla, por lo que se podrían presentar heterogeneidades en el molde refractario.

Las pruebas de estrés térmico indican que todas las mezclas soportaron el proceso de horneado a 1.000 °C sin fusión, encontrándose diferencias en cuanto a su compactación final. La muestra aglutinada exclusivamente con agua, tras el horneado, se presenta relativamente frágil, permitiendo cierta manipulación, pero con muy baja resistencia. Las cohesionadas con cemento blanco son manipulables, aunque inferiores en relación a las compactadas con arcilla, resultando la más óptima la probeta mezclada con arcilla refractaria blanca al 25%, que presenta una buena compacidad y resistencia a la erosión. Este hecho es prácticamente obvio si consideramos que una

mezcla de material refractario con un 25% de arcilla es a todos los efectos una pasta cerámica.

Los ensayos de fundición (figura 5) indican una óptima resistencia mecánica inicial. No se produjeron resquebrajaduras tras la colada del bronce, si bien conviene aclarar que se usaron sistemas físicos de contención para minimizar la presión del metal fundido. Tras la retirada del molde refractario se aprecian varios efectos: el vaciado obtenido es muy aceptable, mostrando una buena calidad de copia. Por el contrario existen ciertos defectos texturales tales como burbujas, ligeros abultamientos y aristas en zonas críticas de confluencia de metal fundido. Todo ello puede estar motivado, seguramente por la excesiva humedad del recubrimiento refractario, potenciada por la presencia de adhesivo celulósico. Ello quedó constatado durante el proceso de colado del metal, observándose un mayor burbujeo en la muestra-mezcla con un 25% de arcilla refractaria, frente a la aglomerada al 15%. Se puede inferir que la mayor capacidad y necesidad de retener agua en una mezcla más rica en arcillas provoca un mayor efecto negativo cuando interacciona metal y agua (Hernández, 2002). Paralelamente la probable menor permeabilidad al vapor de agua de la mezcla con más arcilla ha impedido una peor disipación de la humedad a través de la estructura porosa de la misma.

En todo caso se puede concluir que los ensayos iniciales con este tipo de árido refractario han sido altamente positivos. Los moldes confeccionados con esta arena recuperada son perfectamente válidos, aunque el proceso de aglutinado debe ser modifica-

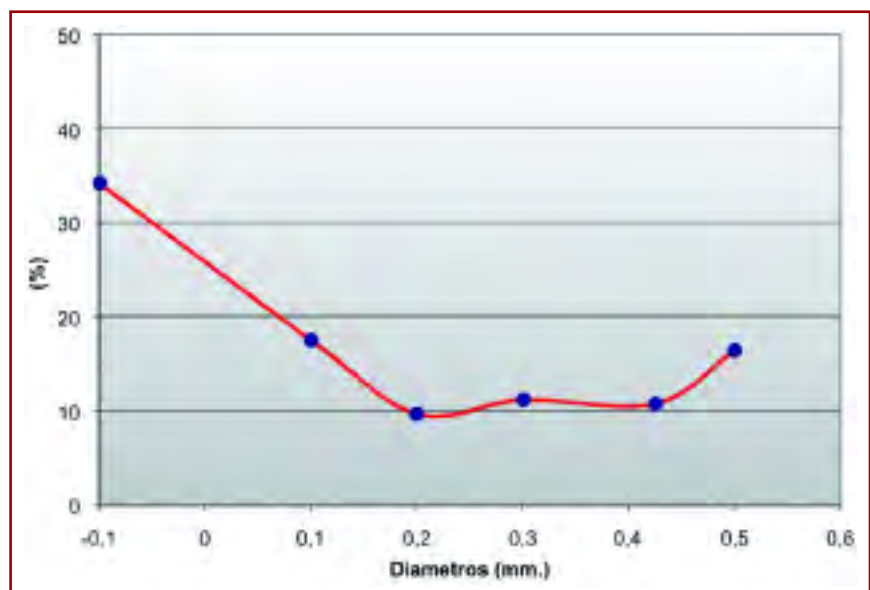


Figura 4. Curva granulométrica de la arena de moldeo empleada, obtenida por molienda de rocas esquistosas.

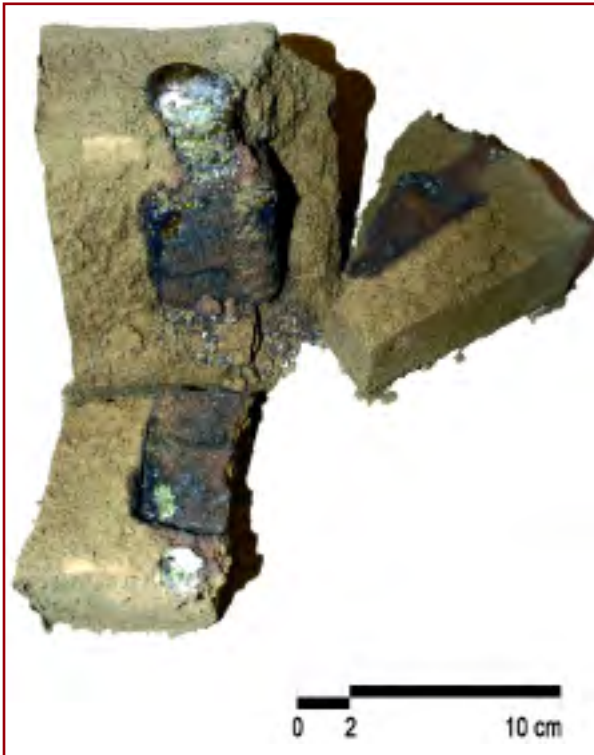


Figura 5. Apertura del molde tras el proceso de fundición.

do en la proporción de agua. Destaca la aparición de restos de combustión con zonas excesivamente ennegrecidas en la interfase metal-recubrimiento (figura 6), motivadas por un exceso de adhesivo celulósico o por deficiente combustión del modelo gasificable, así como una progresiva pigmentación rojizo-amarillenta desde el interior del molde hacia el exterior, efecto que se deriva de la composición química de la roca de partida (presencia de hierro).

La viabilidad de este material en el proceso de moldeo para fundición a la arena es alta, permitiendo un reciclado de los residuos de roca y favoreciendo la industria de fundición existente en la región de Beira Interior. Se propone, no obstante, mejorar el proceso técnico, continuando con ensayos y estudios sobre este tipo de arena.

Agradecimientos

Los resultados de investigación presentados en este artículo forman parte del Proyecto de Investigación MAT 2006-00308 "Conservación del Patrimonio Nacional: Restauración, Técnica y Color. Diseño y Evaluación de Morteros de Restauración del Patrimonio Histórico Monumental y otros usos técnicos", siendo financiada por el Ministerio de

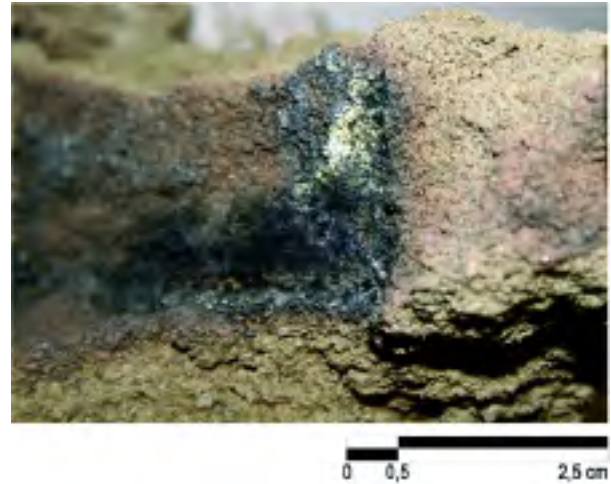


Figura 6. Detalle de la zona de contacto bronce-árido, donde pueden apreciarse las zonas ennegrecidas y la progresiva pigmentación rojizo-amarillenta.

Ciencia e Innovación. Además cuenta con financiación del Grupo de Investigación HUM 629 de la Junta de Andalucía y de la Acción Integrada "Desarrollo de Eco-materiales compuestos poliméricos con residuos minerales para aplicaciones técnico-artísticas" (HP2008-0037), Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España y la colaboración de los Departamentos de Escultura de la Universidad de Granada y de Engenharia Electromecânica y Centro de Materiais e Tecnologias Constructivas (C-MADE) de la Universidade da Beira Interior.

Referencias

- Castro Gomes, J.; S. R. Antunes, C.; P. Silva, A.; Peralbo Cano, R. y Durán Suárez, J.A. (2009): Valorização de resíduos de minas em aplicações técnico-artísticas, Valorização de resíduos, núm. 14, pp. 23-28.
- Concrete Technology Today (1999): What is White Cements?, Concrete Technology Today, vol. 20, Núm. 1, April, Portland Cement Association, U.S.A.
- Durán Suárez, J.; Sorroche Cruz, A. y Rodríguez Gordillo, J. (1998). Comportamiento térmico de calcarenitas (areniscas calcáreas bioclásticas) en fundición con modelo gasificable (poliestireno expandido). Fundidores, vol. 63, Madrid, pp. 31-38.
- Hernández Ruiz, J.E. et al. (2002): Difusión de humedad en mezclas de moldeo para machos de fundición. Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio. Vol. 41, núm. 2.
- Peralbo Cano R y Durán Suárez, J.A. (2007): Reciclado de residuos procedentes de la elaboración de rocas ornamentales. Rocmaquina Storeroc.com. Reed Business Information S.A. Unipersonal. <http://www.rocmaquina.es/>
- Rodrigues Antunes, C.S. (2009): Desenvolvimento de Unidades de Revestimento de Base Polimérica com Resíduos das Minas da Panasqueira. Dissertação para o grau de Mestre. Orientação de Prof. João Paulo de Castro Gomes. Universidade da Beira Interior.
- Silva, R, P.A. y Calvo Rebollar, M. (1997): Mineralogía de Panasqueira, Bocamina, núm. especial, pp. 12-27.

Fabricación de camisas para motores diésel (Parte 2)

Por Susana de Elío de Bengy; Enrique Tremps Guerra; Daniel Fernández Segovia y José Luis Enríquez

Si algún lector necesita alguna imagen ampliada, comuníquenoslo a pedeca@pedeca.es y se le enviará a mayor tamaño.

Suelen emplearse, además de la bentonita, aditivos que mejoran el comportamiento de las mezclas aglutinadas en la colada. Uno de ellos, el más empleado para piezas de fundición, es el polvo de carbón, que mejora las propiedades de la arena a la que comunica un color negro característico.

Cuando el hierro líquido penetra en la cavidad del molde, el calor del metal provoca una especie de cracking de la hulla, generando hidrocarburos que forman una finísima capa gaseosa entre el metal y el molde. Esta capa impide el contacto físico entre la fundición líquida y los granos de arena de contacto. Se derivan dos ventajas: Se evita la penetración de caldo entre los granos de arena y se mejora el acabado superficial de la pieza obtenida.

Por ello esta arena, en el lenguaje coloquial de taller, recibe también el nombre de “arena negra”. Como se usa sólo para elaboración de moldes también recibe el nombre de “arena de moldeo”.

Ha de tenerse también en cuenta que es muy usual la utilización de mezclas con arenas base completamente nuevas en la zona adyacente al modelo (arenas “de cara” o “de contacto”), completándose el molde con arenas recicladas (arenas “de relleno”) que reciben pequeña o nula aportación de arena base nueva. En instalaciones muy mecanizadas, y por razones de diseño y productividad, no se emplea la dualidad contacto-relleno sino que se recurre a lo que se llama “arena única”, de calidad intermedia.

La proporción de aglutinantes, que se da refiriéndose a 100 kg de arena base, tiene unos márgenes

que dependen de su calidad, compatible con la obtención de unas características aceptables. Las cifras que se dan están basadas en experiencia práctica o en datos encontrados en la documentación manejada. Caso de prepararse una mezcla con otros productos debe ensayarse previamente hasta dar con la mezcla óptima.

Ha de tenerse presente también que en las mezclas cuya formulación se da a continuación, la bentonita utilizada fué la bentonita sódica americana (Western bentonite, bentonita de Wyoming) cuyo nombre comercial era el de bentonita Volclay. Las mezclas pueden elaborarse también con otros tipos de bentonitas sódicas que no sean americanas. Si se han explicitado aquí ha sido porque en su día se consideró aglutinante de gran calidad y uso universal. Otras bentonitas sódicas de importación y algún tipo nacional han proporcionado características tan elevadas como la citada.

Algunas composiciones sugeridas y sus respectivas características mecánicas, son:

ACS. Arena de contacto (1) para seco (estufado) de acero:

Arena 65 - 70 AFS	100
Bentonita	5
Arcilla de Alcañiz	5
Cereal	0,8
Lejía de bisulfito (Goma Evans)	0,5
Agua	7-8
Permeabilidad en verde	120
Resistencia a compresión en verde	6 N/cm ²

Permeabilidad en seco	> 150
Resistencia a compresión en seco	130 N/cm ²
Resistencia a cizalla	40 N/cm ²
Deformación	0,60 - 0,80 mm

ACS. Arena de contacto (2) para seco (estufado) de acero:

Arena 65 - 70 AFS	100
Bentonita	5
Arcilla de Alcañiz	5
Melaza	1,5
Agua	8 - 9

ARS. Arena de relleno para seco (estufado) de acero:

Arena 65 - 70 AFS	> 20
Arena de retorno	< 80
Arcilla de Alcañiz	1,6
Cereal	0,2
Glutrín en polvo	0,1
Agua	6,5
Permeabilidad en verde	100
Resistencia a compresión en verde	7 N/cm ²
Permeabilidad en seco	130
Resistencia a compresión en seco	130 N/cm ²
Resistencia a cizalla	30 N/cm ²
Deformación	0,4 mm

ACV. Arena de contacto para verde de acero:

Arena 65 - 70 AFS	100
Bentonita	7
Cereal	1
Agua	4,5
Permeabilidad en verde	120
Resistencia a compresión en verde	6,5 N/cm ²
Deformación	0,60 - 0,80 mm

ARV. Arena de relleno para verde de acero:

Arena 65 - 70 AFS	>20
Arena de retorno	< 80
Arcilla de Alcañiz	1,6
Cereal	0,2
Glutrín en polvo	0,1
Agua	4,5
Permeabilidad en verde	100
Resistencia a compresión en verde	6,5 N/cm ²
Deformación	0,40 mm

AUV. Arena única para verde de acero:

Arena nueva 65 - 70 AFS	>20
Arena de retorno	< 80

Bentonita 0,5% sobre arena de retorno, 7% sobre arena nueva.

Cereal 0,25% sobre arena de retorno, 1% sobre arena nueva.

ACO. Arena de contacto de olivino para aceros especiales:

Arena de olivino	100
Bentonita	6
Agua	5

HCS. Arena de contacto para seco (estufado) de hierro:

Arena 65 - 70 AFS	100
Bentonita	5
Arcilla de Alcañiz	5
Hulla en polvo	5
Melaza	1,5
Agua	8 - 9

HUS. Arena única para seco (estufado) de hierro:

Arena 65 - 70 AFS	> 20
Arena de retorno	< 80
Cereal	0,25
Arcilla de Alcañiz	2
Bentonita marroquí	3
Brea	0,25
Agua	6,5
Permeabilidad en verde	90
Resistencia a compresión en verde	10 N/cm ²
Permeabilidad en seco	120
Resistencia a compresión en seco	130 N/cm ²
Resistencia a cizalla	35 N/cm ²
Deformación	0,6 - 0,8 mm

HCV. Arena de contacto para verde de hierro:

Arena 65 - 70 AFS	100
Bentonita	7
Cereal	1
Hulla	5
Agua	4,5
Permeabilidad en verde	110
Resistencia a compresión en verde	6,5 N/cm ²
Deformación	0,60 - 0,80 mm

HRV. Arena de relleno para verde de hierro:

Arena nueva 65 - 70 AFS	>20
Arena de retorno	< 80
Cereal	0,25
Arcilla de Alcañiz	2
Bentonita marroquí	3

Brea	0,25
Agua	4,5
Permeabilidad en verde	80
Resistencia a compresión en verde	5 N/cm ²
Deformación	0,4 mm

HUV. Arena única para verde de hierro:

Arena nueva 65 - 70 AFS	>20
Arena de retorno	< 80

Bentonita 0,5% sobre arena de retorno, 7% sobre arena nueva.

Cereal 0,25% sobre arena de retorno, 1% sobre arena nueva.

Hulla 0,5 % sobre arena de retorno, 5% sobre arena nueva.

Observaciones

En algún caso puede parecer excesiva la proporción de bentonita utilizada en las mezclas. Estas cifras, basadas en experiencia de taller, pueden reducirse en los casos siguientes:

- 1) Que se utilicen arenas de bajos coeficientes de angulosidad.
- 2) Que los malaxadores de mezclado sean más eficientes.
- 3) Que el tipo de piezas a fundir no exija elevadas características mecánicas.
- 4) Una arena demasiado “fuerte” puede apelmazarse en los sistemas de elevación y enfriamiento (los antiguamente llamados “coolevayors”), llegando a originar averías graves en los mismos. Por ello, la resistencia a compresión (porcentaje de bentonita) ha de ser la máxima que no dé lugar a estas anomalías.

A veces, en moldeo “en verde” (no estufado) se emplean bentonitas cálcicas que producen mejores características en verde con porcentajes inferiores de humedad. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que la menor hinchabilidad de estas bentonitas debe compensarse con aditivos adecuados.

La preparación de las mezclas se hace en los equipos representados en las FIGURAS 24, 25 y 26. Los impropriadamente llamados “molinos de arena” realizan la función denominada “malaxado”, que es la resultante de las acciones de amasar, voltear y revolver. El malaxador de la planta elemental representada en la FIGURA 25 tiene el rulo que amasa, el disco que voltear la arena y la estrella revolvente que la revuelve y homogeneiza. Esta acción de ma-

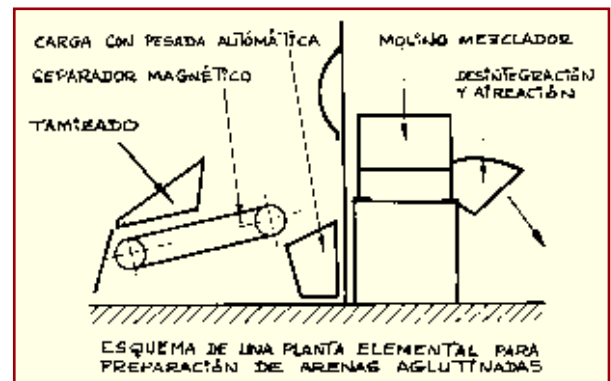


Figura 24.

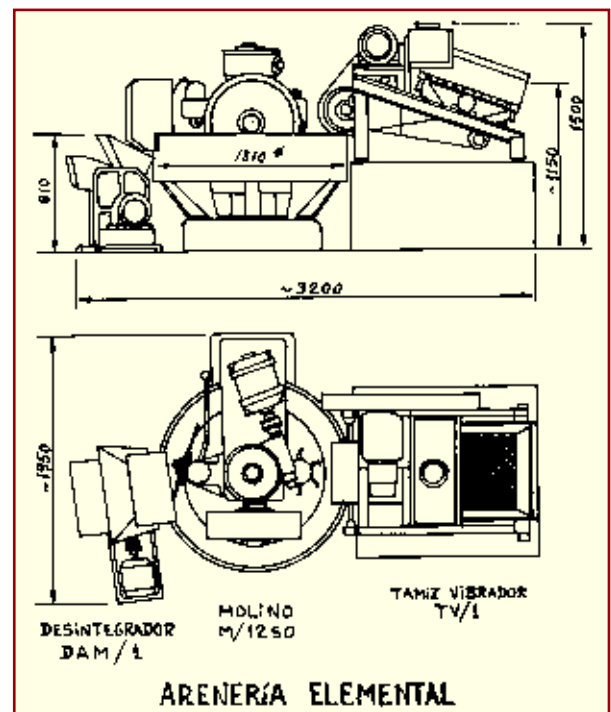


Figura 25.

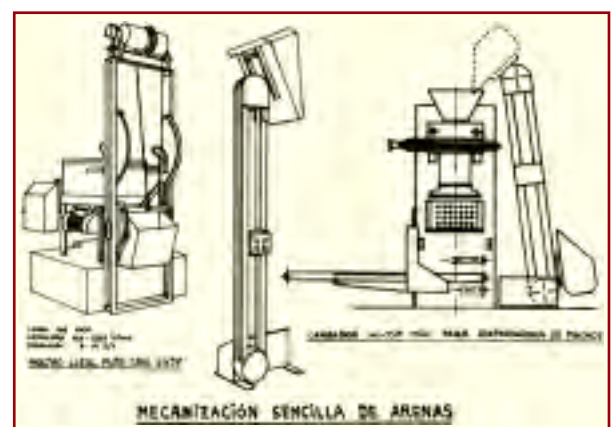


Figura 26.

laxado se complementa con la disgregación de grumos efectuada por el giro muy rápido de la rueda de barras del aireador-desintegrador emplazado a la salida del malaxador.

Las solicitaciones que sufren los moldes y machos, en conjunción con las exigencias de calidad impuestas en la actualidad a las piezas objeto de este artículo han reducido drásticamente el empleo de arenas aglutinadas con bentonita. Se mantienen sólo en contados casos en que el moldeo se efectúa con máquinas de moldeo mecánico o proyectoras "sandlinger" (éstas casi desaparecidas hoy día), que se tratarán más adelante en el presente estudio.

2.3.2. Arenas aglomeradas

El segundo grupo fundamental lo constituyen las mezclas de "arenas aglomeradas", compuestas por la misma arena base que en el grupo anterior y un "aglomerante" que se adiciona a la arena base en un mezclador hasta envolver todos y cada uno de los granos de arena. Después de atacar el molde con esta mezcla de arena el aglomerante sufre una reacción química que le hace fraguar. En consecuencia, el aglomerante acaba quedando como un cemento o retículo que recubre los granos de arena y hace de unión entre los mismos. El mecanismo de la aglomeración consiste pues, en una reacción química que, a diferencia de la aglutinación que era un fenómeno puramente físico, confiere gran consistencia al molde o macho fabricado.

Estas arenas aglomeradas, dadas su gran resistencia y fiabilidad, se utilizaron inicialmente para fabricar machos; de ahí el nombre coloquial de "arenas de machos" que recibieron en el lenguaje de taller. Sin embargo, con el paso del tiempo encontraron un gran campo de utilización para elaboración de moldes de piezas unitarias o series cortas en tamaño medio, grande o muy grande. Así han desplazado a las arenas aglutinadas, tanto en verde como estufado. Es lo que se ha dado en llamar "moldeo químico".

Los tipos más importantes de mezcladores para las distintas clases y aplicaciones de arenas aglomeradas son:

- 1) De eje horizontal (Albertus), provisto de dos series de paletas que serpentean en la cuba al girar el eje, al modo en que se diseña y se mueve un cigüeñal de motor. Este tipo, que había caído en desuso (antigua mezcladora de barro para

cerámica) se puso de nuevo de actualidad en las plantas de "arena líquida" (silicatos sódico y cálcico) desarrollada en la antigua Unión Soviética.

- 2) De eje vertical, con dos o tres aspas onduladas que hacen también de rascadores. Unas estrías en las paredes o unas palas fijas a media altura impiden que la arena gire como un bloque. Un ejemplo es la Rapidmix TAF vista en la FIGURA 27. En las FIGURAS 28, 29 y 30 se esquematizan dispositivos de alimentación de arena a estas máquinas.
- 3) De cabezal mezclador a contracorriente, provisto de palas móviles y fijas, rascadoras y revolvedoras, que arrastran parcialmente a la cuba, libre de seguir a la arena en su movimiento.
- 4) Máquinas cuyas paletas giran según un eje vertical, pero cuyo conjunto es abatible (Zyklos-Suspecar). La arena está en una cuba cilíndrica de poca altura y provista de ruedas para su desplazamiento. El cabezal agitador está sujeto a una pared o columna y bascula hasta entrar en la cu-

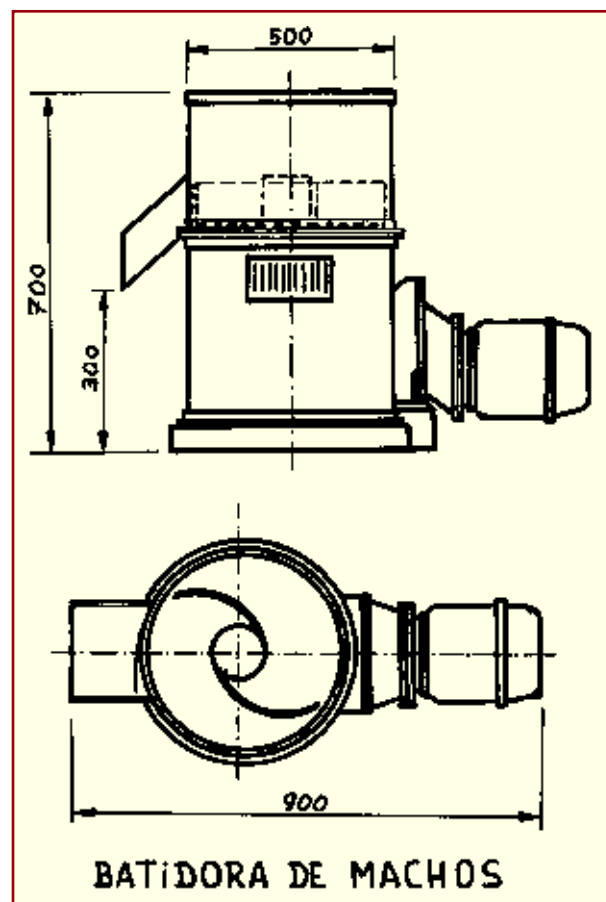


Figura 27.

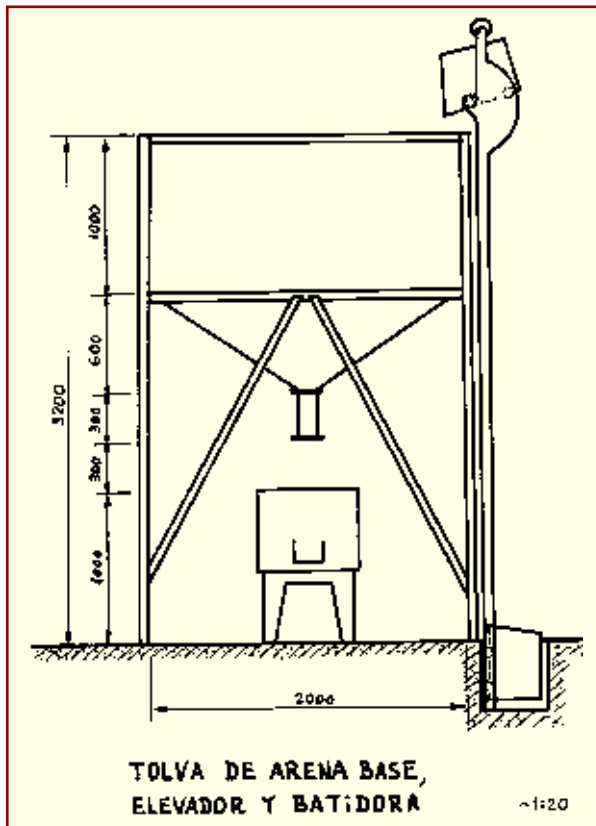


Figura 28.

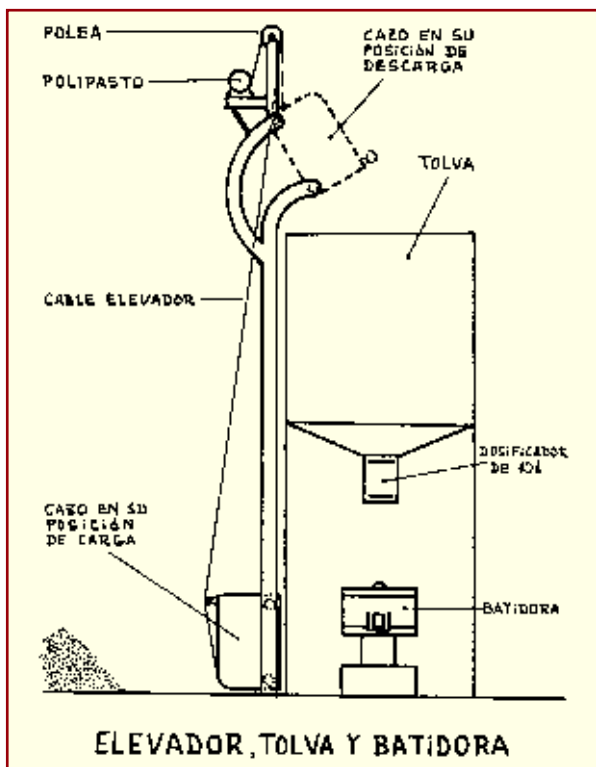


Figura 29.

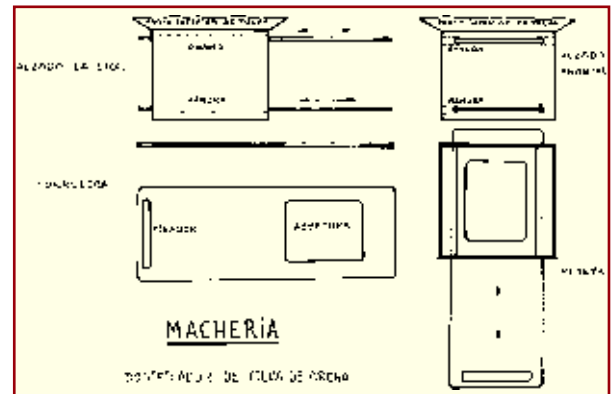


Figura 30.

ba, efectuando el mezclado de arena y aglomerantes. Una vez completada la operación se eleva el cabezal a su posición de reposo en espera de otra cuba móvil, mientras que la arena preparada en la cuba anterior se reparte en la misma por los puntos de consumo repartidos por el taller.

- De mezclado continuo mediante tornillos sinfín ("tornillos de Arquímedes") metálicos. La aparición de estas máquinas marcó un hito en las fundiciones de piezas con machos abundantes, voluminosos y de tipo vario, mecanizando el trabajo de machería hasta extremos insospechados. En la FIGURA 31 se ve el esquema de una de esas máquinas. En ella, hay la tolva de arena siliciosa seca; el depósito del aditivo o acelerante en polvo; las dosificaciones correspondientes, controladas desde el panel de mando; la bomba que riega la arena con la proporción exacta y deseada del aglomerante, bomba y dosificador de catalizador líquido; los tornillos mezcladores, que en algunas máquinas

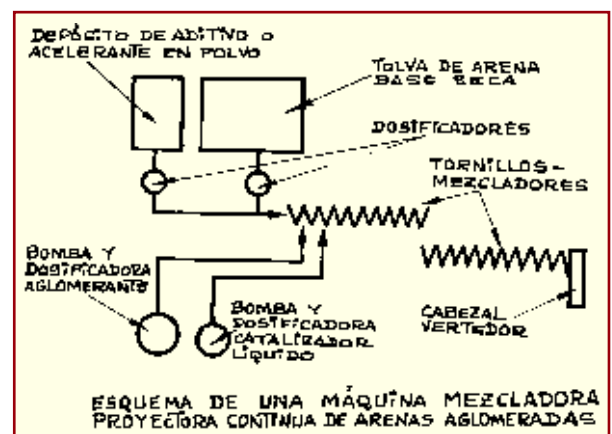


Figura 31.

quedan reducidos a uno solo; y el cabezal extremo, que puede ser un simple vertedero o un cabezal proyector (mixer-slinger).

En la FIGURA 32 se tiene el esquema de esta misma máquina adaptada a proceso de tres componentes, como el Pep-Set de Ashland. En la FIGURA 33 se tiene el esquema y características de una turbo-mezcladora sencilla, de un solo brazo.

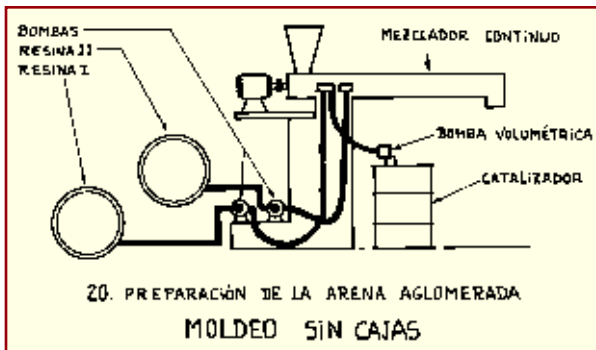


Figura 32.

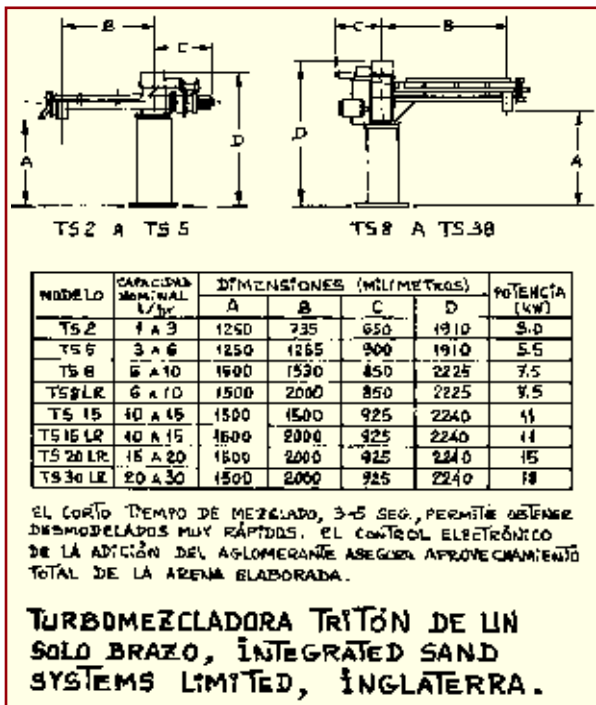


Figura 33.

La arena base puede cargarse manualmente, caer de una tolva con dosificador de carga (FIGURAS 28, 29 y 30 citadas) o hacerse llegar con una pala cargadora o skip elevador (FIGURA 26 citada).

Basándose en su adecuación al moldeo de camisas se describirán aquí, de forma somera, tres grupos de mezclas de arenas:

- Arena aglomerada con cemento.
- Arena aglomerada con silicato.
- Arena aglomerada con resinas sintéticas.

2.3.2.1. Arena al cemento

Descubierto por Moldenke hace aproximadamente un siglo, el moldeo con este aglomerante fué un sistema barato y sencillo que permitió fabricar hasta la década de los 70 moldes de piezas grandes capaces de resistir las fuertes agresiones que sufrían en su manipuleo y colada, sustituyendo al engorroso y caro procedimiento de moldear con arenas aglutinadas con bentonita y estufar después los moldes elaborados.

El sistema consiste en atacar contra el modelo una mezcla cuya composición aproximada es: 90 kg de arena base sílice, 8 a 12 kg de cemento Portland, 4 a 8 litros de agua y, a veces, aditivos de mejora. El material de molde comienza a fraguar antes de efectuar la operación de “desmodelado” (“lifting”). El endurecimiento se completa en un plazo que depende de las condiciones atmosféricas, especialmente temperatura y humedad.

Los moldes y machos atacados con este tipo de arena deben secarse espontáneamente antes de extraer el modelo, y completarse el secado por aire durante más de 72 horas antes de cerrar el molde para colar.

Los resultados obtenidos en ensayos de algunas arenas al cemento se dan a continuación:

Mezcla nº 1: Arena 41 AFS, con 12,5% de cemento Portland, 6% de humedad antes del fraguado, 72 horas de secado, 370 de permeabilidad y 140 N/cm² de resistencia a compresión.

Mezcla nº 2: Arena 34 AFS, con 12,5% de cemento Portland, 6% de humedad antes del fraguado, 72 horas de secado, 650 de permeabilidad y 200 N/cm² de resistencia a compresión.

Mezcla nº 3: Arena 55 AFS, con 12,5% de cemento Portland, 6% de humedad antes del fraguado, 72 horas de secado, 110 de permeabilidad y 170 N/cm² de resistencia a compresión.

Mezcla nº 4: Arena 40 AFS, con 12,5% de cemento Portland, 6% de humedad antes del fraguado, 72

horas de secado, 400 de permeabilidad y 80 N/cm² de resistencia a compresión.

Las mezclas de arena mixta se preparan según la composición: 47% de arena base nueva de 50 – 60 de finura AFS, 47% de arena recuperada de composiciones anteriores, 6% de cemento Portland y 7% de agua sobre el total. Los índices medios de finura obtenidos están entre 50 y 60 AFS y las resistencias a compresión van de 60 á 160 N/cm².

La arena al cemento desarrolla alta dureza y resistencia de molde, propiedades que mantiene hasta 1.100 °C. También mantiene las formas agudas y tolerancias dimensionales incluso en el caso de moldes muy grandes.

Es aplicable al moldeo de piezas medias o grandes de acero, hierro fundido y bronce. La utilización más frecuente es para aleaciones férricas (hierro y acero). La contracción de fraguado del material de moldeo (y consiguiente aumento de volumen de la cavidad de molde) compensan la contracción de solidificación y enfriamiento de la pieza colada. Esta circunstancia favorece la obtención de piezas con tolerancias dimensionales muy estrechas, además de producir buen acabado superficial. El desprendimiento de gas es bastante bajo y la permeabilidad del molde satisfactoria. No se precisan modelos especiales y las contracciones de solidificación, como se ha dicho, se compensan por la dilatación del modelo y molde.

Si los modelos son de madera es conveniente que estén bien pintados para que no les afecte la humedad de la arena durante el fraguado. Como ventaja se puede citar que el atacado a mano es rápido. El secado puede acelerarse mediante ventiladores que soplan aire caliente a través de los agujeros de mazarotas y bebederos.

En contraposición con los métodos imperantes en tiempos pretéritos se elimina la necesidad de estufado. La evolución de gas en la colada es escasa. El molde tiene resistencia elevada, lo que redundará en estabilidad dimensional y resistencia adicional a defectos de contracción provocados por hinchamiento del molde durante la solidificación.

La misma circunstancia de la lentitud del fraguado puede ser una ventaja sustancial en el caso de moldes muy grandes, ya que concede el tiempo necesario para atacado antes que comience a producirse el endurecimiento parcial del molde.

Se puede decir que su costo es algo superior al del moldeo en verde con arena aglutinada con bento-

nita, aunque es inferior al del moldeo estufado. Frente a estos dos métodos presenta la ventaja, entre otras, de no precisar engorrosas instalaciones de preparación y movimiento de arenas. Para cantidades pequeñas puede valer una batidora de machos discontinua ("batch"), común a todas las arenas aglomeradas, tal como la que se ve en la TAF Rapidmix de la FIGURA 27. En algunos casos basta con una simple hormigonera.

No hay limitaciones en lo que a dimensiones o peso de las piezas respecta, y de hecho se empleó profusamente para piezas de tamaño considerable como hélices, turbinas y rotores de generación eléctrica, rodillos de laminación y molienda, grandes compresores y bombas, bancadas de máquinas herramienta, y todos los componentes de grandes motores marinos y piezas de astillero (bloques, cilindros, camisas, culatas, anclas, codastes, escobenes, etc).

En cuanto a la necesidad de equipos de taller, se eliminaron las costosas estufas de secado para moldes de arena aglutinada y las voluminosas instalaciones de preparación de arenas; de hecho, la preparación de las mezclas se ha hecho en algunos sitios, como se ha dicho en párrafo anterior, con sencillas hormigoneras de la construcción o bricolaje. Por el contrario, se necesitaban cinceles neumáticos potentes para el desmoldeo y desterronado subsiguiente a la colada, así como molinos de martillos para el machaqueo de los terrones previo al reciclado de los mismos.

En resumen, se obtenían piezas muy grandes con estrechas tolerancias dimensionales y buen acabado superficial gracias a la ausencia de erosión del molde en la colada. Como ventaja económica adicional puede citarse la escasa cuantía de las creces de molde y, por consiguiente, baratura del mecanizado.

Se pueden hacer algunas recomendaciones:

- Debe evitarse la presencia de carbonatos en la arena base (no utilizar arenas de playa).
- La adición de agua debe calcularse escrupulosamente en función de la proporción de cemento en la mezcla.
- En invierno, la temperatura ambiente no debe ser menor de 10 °C para evitar fraguado lento, ni superar los 30 °C en verano para que no se dé un fraguado muy rápido.
- A pesar de la buena permeabilidad de estas mezclas es conveniente prever respiros de vientos.

- Para favorecer la colapsabilidad y desarenado, especialmente en el caso de machos internos, es conveniente intercalar trozos de coque en zonas de grandes espesores de molde o macho.
- Las partes de moldes o machos más expuestas a la agresión térmica en la colada pueden hacerse con arena base de circonio, olivino o cromita en lugar de sílice.

En los años 70, una empresa finlandesa fabricante de piezas pesadas para construcción mecánica montó en su planta de fundición una nueva sección para moldeo al cemento. Constaba de tolvas de almacenaje de arena nueva y arena recuperada, depósitos de aglomerantes y aditivos sólidos y líquidos, mezcladores de arena y equipo de recuperación. El moldeo se hacía por medio de máquina sandslinger, con un brazo articulado de 10 m, desplazándose sobre raíles a lo largo del taller y barriendo casi toda su superficie. La turbina de la slinger tiene dos velocidades, una para atacado de arena de contacto y otra para atacado de arena de relleno.

En esta instalación las operaciones de moldeo han seguido tres etapas:

- Proyección de la arena de contacto, a baja velocidad. La composición en peso de esta mezcla es de 4%, o más, de cemento Portland normal, 3% de melaza y 3% de agua.
- Proyección de la capa intermedia. Se hace a gran velocidad, y la mezcla está constituida sólo por arena y agua. Esta arena nueva contribuye a restituir la de circuito que se pierde en el desmoldeo de las piezas.
- Proyección de la capa exterior, también a gran velocidad. La mezcla tiene 5% de cemento y no se adiciona melaza. Para moldes cuyo fraguado es de larga duración el porcentaje de cemento es del 4%.

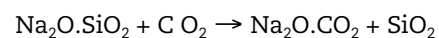
La gran rigidez de los moldes así elaborados reduce fuertemente la aparición de defectos de contracción, lo cual resulta especialmente importante en el caso de piezas de fundición nodular.

La arena procedente del desmoldeo se pasa por un molino de martillos que reduce los trozos al tamaño de granos y separa las partículas de aglomerante de las de arena. La arena se descarga previo paso por tamices de 3 mm de malla; y por un Venturi va al separador. Éste, por un sistema de ciclón, retiene las fracciones gruesas, que son elevadas hasta un silo de 100 t. Los polvos y los muy finos, después de eliminar los gruesos que aún contengan, se retiran mediante despolvoreado por vía húmeda.

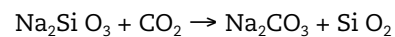
La aparición de los aglomerantes basados en resinas autoendurecibles (“caja fría”) desplazó a la arena al cemento. Con ello se frustró la posibilidad de desarrollar métodos más eficientes de recuperación de la arena que abarataran los costos. De todas formas, no hay que descartar que la creciente presión del ecologismo vuelva a poner de actualidad este procedimiento de moldeo, máxime si se tiene en cuenta que hoy día se dispone de equipos de fabricación y control más afinados que los existentes en aquellos tiempos. Por ello se ha descrito aquí, aunque sin profundizar demasiado en su estudio.

2.3.2.2. Silicato-CO₂

Procedimiento descubierto por Pretzela en Polonia. En el silicato Na₂SiO₃ se llama “módulo” a la relación que existe entre el contenido de SiO₂ y el de Na₂O, supuesto teóricamente el silicato como la combinación de ambos óxidos. Un rango adecuado de esta magnitud para empleo en moldeo y machería es 2,1 - 3,1 aunque el más utilizado es 2,2 - 2,4. La arena endurece, después del moldeo, mediante gaseo con anhídrido carbónico. Se produce la reacción:



O escrita de otra forma:



En virtud de ella precipita carbonato sódico Na₂CO₃ y deja gel de sílice SiO₂ que hace de cemento de unión entre los granos de arena. El proceso Nishiyama emplea una mezcla autofraguante de silicato sódico con ferrosilicio como inductor del fraguado. Puede haber problemas por desprendimiento de hidrógeno que en algunos casos ha originado explosiones. También se han empleado como catalizadores de fraguado el silicato bicálcico anhidro, ésteres orgánicos e incluso cemento. Es un procedimiento cómodo y sencillo, válido para la producción de piezas de cualquier tamaño en aleaciones ferrosas, no ferrosas, ligeras y ultraligeras.

Los procesos basados en silicato sódico son probablemente los más antiguos procesos de fraguado en frío utilizados en la actualidad. Hace ya muchos siglos los chinos usaban materiales similares, pero en términos modernos su empleo en fundición comenzó a mitad del siglo XX. Todavía se emplea en muchas fundiciones para producir piezas cuyo peso va desde unos gramos a muchas toneladas, en cualquier composición de metal.

Ventajas:

- Permite atacado rápido con cualquier método.
- No precisa estufado.
- Origina moldes y machos de gran resistencia.
- Escaso desprendimiento de gases en la colada.

Desventajas:

- Costo superior a la arena sintética en verde.
- El gaseado poco controlado aumenta el costo por CO₂ y deteriora las propiedades del molde o macho. Esta circunstancia hace al método poco utilizable para moldes muy grandes.
- Extracción más problemática del modelo, circunstancia que obliga a diseños y pinturas especiales en los modelos.
- Dificultad de desmoldeo y desarenado después de la colada.
- Exigencia de equipos costosos para reciclado de la arena originada en el desmoldeo.

Se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

- En general la arena, al ser suficientemente fluida, sólo necesita una ligera compresión alrededor del modelo.
- Cuanto más atacada está la arena menor es la permeabilidad.
- Tener en cuenta que el uso de silicato reduce la refractariedad del material de molde.
- Las dificultades de desarenado pueden aliviarse añadiendo a la mezcla de arena aditivos orgánicos como serrín, harina de mandioca, negro mineral, pez, melaza, etc.

La preparación de las mezclas de arena al silicato suele hacerse en batidoras discontinuas como la de la FIGURA 27, ya vista, o sus alternativas similares.

Como se ha dicho en párrafo anterior, este proceso sólo se emplea actualmente para moldes y machos pequeños o medios. En algunos casos se ha empleado para machos de camisas.

2.3.2.3. Resinas

Mezclas aglomeradas con resinas de fraguado en frío (furano, fenol, urea...) son el material empleado en la actualidad para la elaboración de moldes y machos. Estas resinas son resinas de formaldehído-fenol con adición de alcohol furfurílico. Se prestan a la mecanización del transporte y manipulación con métodos y equipos muy productivos

(transporte neumático, turbomezcladoras, etc.). Además de producir piezas de excelente acabado superficial, la calcinación de las resinas en la colada por el calor del metal líquido permite un satisfactorio desmoldeo y desarenado.

Por término medio, la proporción a emplear en las mezclas es:

- 100 de arena base, 1,5 – 2 de resina furánica y 40 de catalizador (ácido fosfórico) sobre resina.
- 100 de arena base, 2,5 – 3 de resina fenólica y 0,6 – 1 de catalizador.

Aquí son aplicables, de manera general, las consideraciones sobre ventajas, desventajas y precauciones enunciadas para la arena al cemento y al silicato. Se puede añadir que la arena base debe estar suficientemente fría, ya que el calor acelera peligrosamente la velocidad de fraguado. Lo mismo ocurre si la temperatura aumenta después de extraer el modelo.

A continuación, y a título informativo, se añaden unos datos prácticos sobre resinas furánicas Chem-Rez 209, tomados de hojas informativas aportadas en su día por Iberia Ashland Chemical, S.A. (actualmente ASK Chemicals).

Descripción:

El Chem-Rez 209 es una resina furánica con un contenido medio de nitrógeno, que fragua a temperatura ambiente en presencia de un catalizador ácido (Catalizador Ashland Chem-Rez 2005 o Chem-Rez 2011). La elección del catalizador depende de la velocidad de curado y economía que se desee.

El Chem-Rez 209 da excelentes resultados para piezas grandes de hierro gris, y se adapta perfectamente a cualquier aplicación excepto donde se necesita un producto de bajo contenido de nitrógeno como, por ejemplo, en moldeo de piezas de acero. Combina las ventajas de una resina autofraguante de bajo costo con la excelente fluidez de la arena, tiempos cortos de curado y buena resistencia.

Propiedades físicas típicas:

Viscosidad: 40-50 cps

Densidad: 1,19 g/cm³

pH 7

Color: Marrón

% Nitrógeno: < 5

% H₂O <14

(Continuará)

Inventario de Fundición



Por Jordi Tartera

Siguiendo el camino emprendido en la revista Fundición y después en Fundidores, ofrezco ahora en exclusiva 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.

HIERRO FUNDIDO

Efecto del envejecimiento a temperatura ambiente sobre la maquinabilidad del hierro fundido con grafito laminar

Mouquet, O. En francés e inglés. 10 pág.

Aunque los fundidores presumimos de que el hierro fundido se mecaniza con facilidad, a veces se experimentan dificultades de maquinado debido al envejecimiento a temperatura ambiente. Este fenómeno provoca un desgaste de las herramientas que puede reducir hasta cuatro veces la vida de las mismas. El envejecimiento se manifiesta por un aumento de la dureza de las piezas que no implica un incremento significativo de la resistencia a la tracción, entre el 3 y el 10%. Se ha comprobado que el envejecimiento es notable transcurridas entre 60 y 200 horas después de la colada de las piezas. El mecanismo del envejecimiento está relacionado con la presencia de nitrógeno en la fundición y comprende tres etapas. La primera comienza con la formación de gérmenes de N en las vacantes en intersticiales y en las dislocaciones. Esta precipitación está relacionada tanto por el contenido de Mn como por la densidad de dislocaciones. Al aumentar la temperatura se forman nitruros metálicos en la ferrita. Cabe pensar si es mejor combatir o acelerar el envejecimiento. La solución de aumentar la temperatura de almacenaje de las piezas no es viable desde el punto de vista de costes o logística. Parece más adecuado caracterizar las condiciones de envejecimiento y encuadrarlas en un proceso de fabricación lo más repetitivo posible, lo que permite precisar la duración óptima de almacenaje de las piezas.

Fonderie Magazine n° 10 Diciembre 2010 p. 24-33

ALUMINIO

Efecto de la solidificación bajo presión sobre la porosidad y las propiedades mecánicas de las aleaciones de aluminio fundidas

Ghanti, S.B., E.A. Druschitz, A.P. Druschitz y J.A. Griffin. En inglés, 7 pág.

Es bien sabido que la porosidad afecta gravemente las propiedades mecánicas de las aleaciones de aluminio. La formación de la porosidad es una combinación de gases disueltos, especialmente el hidrógeno y el microrrechupe. Si bien una de las maneras de reducir la porosidad es someter las piezas a presión isostática en caliente (HIP), el aumento de coste es importante aparte de los problemas de logística. En este trabajo se han colado probetas de cuña de la aleación Al7SiMg a presión atmosférica y mediante el proceso Castyril R de Pechiney, consistente en colar las piezas en un recipiente a presión incrementándola a 10 atmósferas, hasta la solidificación completa. La aplicación de la presión comporta una disminución del tiempo de solidificación del 62%. Para un espesor de 35 mm. Colando a 760 °C y 1 atmósfera la porosidad fue del 0,99% mientras que a 10 atmósferas fue del 0,16, lo que significa una reducción del 84%. A menor temperatura, 704 °C, la porosidad pasó del 0,63 al 0,23% con una disminución del 63%. La resistencia a la tracción aumentó entre el 6 y el 11%, mientras que el alargamiento lo hizo entre el 14 y el 54%. Por el contrario, la variación en el límite elástico fue poco significativa ya que está poco afectado por la porosidad. La dureza Brinell aumenta unos 10 puntos aplicando presión. Del mismo modo, la densidad aumentó el 1,5% colando a 10 atmósferas.

AFS Transactions 118 (2010) p.69-75



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

SERVICIO Y CALIDAD

METALOGRAFÍA DE LEVANTE S.A.
TRATAMIENTOS TÉRMICOS

- Temple en Vacío
- Cementación
- Nitruración, Nípro
- Carbonitración
- 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 Sagar de a Salda
P.O. Box 88-A, Barrio de Sagar de a Salda
48100 SAGAR de a Salda (Vizcaya)
E-mail: metalografia@levante.com

With our new tools full metallographic analysis

Service today to a complete future partner for your essential activities

Being focused on other activities, we are looking for a new partner

BRUKER

ESPECTRÓMETROS OES PARA ANÁLISIS DE METALES
ANALIZADORES ELEMENTALES C/S/N/O/H
ANALIZADORES PORTÁTILES DE RX

Bruker @instrumientos @equivaler S.A.
Parque Empresarial Pinar del Norte
C/ El Pinar, Calle 3, Edificio A16- Planta Baja
28921 Pinar del Norte (Madrid)
Tel: +34 914646460 - Móvil: 645011336
@instrumientos @equivaler
www.bruker.com

Shaping industry

Su Proveedor de soluciones en Tratamiento de Superficies
Maquinaria y consumibles para el acabado, lijado, shotpeening y ajuste por vibración

Juan Valverde Carr. Labajos 15, Av. B. 08004, BARCELONA
Tel: +34 93 59 00 00 - Fax: +34 93 59 00 00

wheelabrator
Shaping process

www.wheelabratorgroup.com - contact@wheelabratorgroup.com
Solutions for surface treatment, shot peening and vibration

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

DESCUBRA EL SECRETO DE LAS EMPRESAS DE FUNDICIÓN MÁS COMPETITIVAS DEL MUNDO...

FLOW-3D

Más de 30 años de experiencia en el sector
Predicción de defectos de llenado y solidificación
Manejo simple e intuitivo, customizable
Predicción de generación gas en machos / UNICO / Interfaz FLOW-3D Cast ahora / EN CASTELLANO /

PIDA HOY UNA DEMOSTRACIÓN EN: www.simulacionenproyectos.com
www.flow3d.com
(+34) 91.803.4482

ialonso internacional alonso s. l.

EQUIPOS Y PRODUCTOS PARA LA FUNDICIÓN.

- MÁQUINAS DE REBABADO AUTOMÁTICO
- EQUIPOS PARA ARENA QUÍMICA
- MÁQUINAS DE MOLDEO
- SOFTWARE PARA EL CONTROL DEL PROCESO METALÚRGICO
- CUCHARAS DE COLADA Y TRATAMIENTO
- EQUIPOS PARA ARENA EN VERDE
- CENTRIFUGADORAS
- LINGOTE
- INOCULANTES
- MODULIZANTES
- CARBURO DE SILICIO
- FILTROS DE COLADA
- REFRACTARIOS
- TAZAS PARA ANÁLISIS TÉRMICO
- ACONDICIONADORES DE ESCORIA
- ALEACIONES MAESTRAS PARA ALUMINIO

www.ialonso.com Tlf: 985 31 31 02 Fax: 985 31 44 51 info@ialonso.com

FUNDICIÓN. EQUIPOS Y SISTEMAS

M. IGLESIAS

Presenta muy importantes referentes para el sector de la fundición, bien sea de gran serie o usuadora de un molde químico (arenas autofraguantes)

CONTRAMACHO
Proyectos y fabricación de equipos vibrantes con tecnología punta para la industria de la fundición. Compañía de primer orden mundial.

B.G.S.T.
La última tecnología (Scrubbers) en la Depuración de las arenas y su neutralización.

SFT
Nuevo diseño y saberia robusta en el nuevo Colocasa II, rampador/trayector de coladas, maceradoras o piezas de desecho.

TEL: 94 346 45 99 • FAX: 94 346 56 87 • mih.ing@vodafone.es



Discover
the
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 97 41 - comercio@spectro.es

SPECTRO Hispania, S.L.
P.A.E. Anasim, Edificio Enkuri - Rúa 2
48950 ERANDIO (Aizoa) - Vizcaya

www.spectro.com



We advance your casting




Aproveche toda la experiencia del conocimiento en fundición global

ASK Chemicals España S.A.U.
Muelle Tomás de Olabarrí N.4-3º
48930 Las Arenas (Vizcaya)
Tel. +34 94 490 4846
Fax +34 94 464 8861
www.ask-chemicals.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



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

Centro Metalográfico de Materiales

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 tra-



Tratamientos Térmicos de Aceros Aleados y Consulting Técnico - Metalúrgico

Polígono Industrias ARTIA
48291 - ATXONDO - Bizkaia
TEL.: 94 621 55 90
Fax: 94 630 23 70

administracion@industriasteoy.com

- GRANALLADORAS
- INSTALACIONES DE CHORREADO MANUAL Y AUTOMÁTICO.
- LINEAS DE GRANALLADO Y PINTADO.
- FILTROS DE ASPIRACIÓN
- PIEZAS Y CALDERERIA ANTIDESGASTE.
- ESMERILADORAS PENDULARES.

SOMOS FABRICANTES CON INGENIERIA PROPIA.



Talleres ALJU, S.L.
Cda. San Vicente, 17-48510 VALLE DE TRÁMAGA-BIZKAIA-ESPAÑA
Tel.: +34 944 820 111 Fax: +34 944 921 212
e-mail: alju@alju.es www.alju.es

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:











o/ Ramón y Cajal, 2 Bto - 4º Dpto. B - 48014 BILBAO (SPAIN)
Tel. (34) 944 761 241 - Fax: (34) 944 761 247 - E-mail: europquip@europquip.es
www.europquip.es



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

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

Pl. Barrogón, s/n - 48100 BILBAO (Vizcaya)
Tel.: 94 451 50 75
Fax: 94 451 51 45
interbil@interbil.es

www.interbil.es

TARNOS

DISÑO 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
 TL. 91 656 92 91 / Fax. 91 676 52 85 / tarnos@tarnos.com / www.tarnos.com



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

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

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

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

RÖSLER
finding a better way ...

Rösler International GmbH & Co. KG, HO 100
 Gockelstraße 6 / Ploetz, 7 06151 Ploetz (Barcelona)
 www.roesler.de

Tel. 50 586 55 65 roesler@roesler.de
 Fax: 55 536 32 99
 Tel Cel: 90 607 83 28 0000000@roesler.de

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

www.roesler.es

INSTALACIONES PARA TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE

MAQUINARI DE PRODUCCION INDUSTRIAL



POL. IND. CAN RIU-CANDE RIBELLÉS
 08811 BADALONA
 Fax: 93 300 40 40
 E-mail: info@mp.es
 Tel.: 93 464 01 70



• CENTROS DE MECANIZADO
 CONTROLADO

• CENTROS DE MECANIZADO



• BANCO DE PRUEBAS PARA
 VALVULAS

• TORRETES REVOLVER

• CENTROS DE MECANIZADO
 TRANSFERENCIADOS



• GRUPOS DE TRABAJO
 PRODUCTO

SCI

www.scisa.es

LABORATORIO DE ENSAYOS

radiografía industrial

- Acelerador Linear 6 MeV
- Radiografía con Ir-192, Co-60, Rayos X,
 (Piezas hasta 300 mm de espesor y 30 Tr)

Ensayos no destructivos:

- Líquidos Penetrantes, Partículas Magnéticas
- Ultrasonidos Manuales y Automáticos

Laboratorio Metalúrgico:

- Espectrometría Portátil
- Ensayos Mecánicos
- Homologación de Soldadores

Inspección Industrial

- Inspección Reglamentaria - Mercado CE



BARCELONA
 Tel: +34 943 88 22 19 beas@scisa.es
 VIZCAYA
 Tel: +34 943 20 90 12 ovela@scisa.es

BERG, S.L.U.

Pol. Ind. Can Carner, 57
 c/ Terra Alta, 57
 08211 Castellar del Valles (Barcelona)
 Telf. 937 473 636 - Fax. 937 473 628
 berg@bergsi.com

Artículos para inyectado:

- Gránulos lubricantes para pistón.
- Desmoldeantes.
- Barras y pistones de cobre berilio.
- Pistones de acero de larga duración.
- Evacuadores de aire para moldes "Chill-vent".
- Calentadores de gas para moldes.

Y otros artículos para fundición:

- Aditivos de arena.
- Aglomerante inorgánico GEOPOL A.
- Arena preparada PETROBOND.

www.bergsi.com

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



ARL 4460: 001 419 4460 (España) / 001 419 4460 (Internacional)
 ARL 3460: 001 419 4460 (España) / 001 419 4460 (Internacional)
 ARL Quantris: 001 419 4460 (España) / 001 419 4460 (Internacional)
 ARL QuantoDesk: 001 419 4460 (España) / 001 419 4460 (Internacional)

Thermo
 SCIENTIFIC



Visite nuestra nueva Web
www.pedeca.es

INDICE de ANUNCIANTES

ABIFA-FENAF	Contraportada 2	MESSE DÜSSELDORF	9
ABRASIVOS Y MAQUINARIA	62	METALOGRAFÍA DE LEVANTE	61
ACEMSA	62	MODELOS VIAL	15
ASK CHEMICALS	4 y 5	ONDARLAN INDUCTOTHERM	PORTADA
BERG	63	PRECIMETER	25
BRUKER	61	REVISTAS TÉCNICAS	Contraportada 3
CUMBRE INDUSTRIAL	11	RÖSLER	63
EURO-EQUIP	63	SERVICIOS INSPECCIÓN Y CONTROL ..	63
FERRALVIQ	43	SIMULACIONES Y PROYECTOS	17
FERROFORMA	33	SINAVAL	29
HANNOVER MESSE	21	SPECTRO	13
HORNOS ALFERIEFF	7	TALLERES ALJU	3
INSERTEC	61	TARNOS	19
INTERBIL	62	TEY	62
INTERNACIONAL ALONSO	61	THERMO FISHER	63
LIBROS TRATAMIENTOS TÉRMICOS ..	27	UNIFRAX	Contraportada 4
M.IGLESIAS	61	WHEELABRATOR	61
MATERIAS PRIMAS ABRASIVAS	23		



Próximo número

MARZO

Moldeo. Arenas y su preparación. Aglomerantes. Resinas. Bentonitas. Machos, modelos. Enfriadores. Desmoldeantes. Hornos de fundición. Magnesio y aleaciones. Granalladoras y granallas. Shot Peening. Tratamiento superficial. Abrasivos. Muelas. Acabado. Rebarbado. Gases y atmósferas. Lubricantes, fluidos, aceite. Moldeo. Arenas.