

FORMALDEHIDO    GRIETAS    SO<sub>2</sub>    HUMO

ISO 14001    ISO 9000    ALCOHOL FURFURÍLICO    DEFORMACIÓN GRAFÍTICA

OHSAS 18001

# ASHLAND®

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



**MAGNASET® PLUS**



**NOVATHERM® - NOVASET®**



**PEP-SET®**

*Apostando por los Nuevos Retos*





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

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

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

## Sumario • OCTUBRE 2009 - N° 18

### Editorial 2

### Saludo

- Rafael de la Peña Bengoechea (Presidente de FEAF) 3

### Información

- Boletín Técnico F.E.A.F. (Parte II) 4
- Nuestro colaborador José Luis Enríquez se jubila 14  
Por Jordi Tartera
- Cuatro tesis sobre fundición 18  
Por Jordi Tartera
- Degradación del carburo de silicio en un horno de cubilote 30  
Por Claudia María Silva Velásquez, Ricardo Emilio Aristizábal Sierra
- Mis micrografías 37  
Por Jordi Tartera
- Inventario de Fundición 38  
Por Jordi Tartera

### Guía de compras 44

### Índice de Anunciantes 48

**Director:** Antonio Pérez de Camino

**Publicidad:** Ana Tocino

**Administración:** Carolina Abuin

**Director Técnico:** Dr. Jordi Tartera

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

**PEDECA PRESS PUBLICACIONES S.L.U.**

Goya, 20, 4º - 28001 Madrid

Teléfono: 917 817 776 - Fax: 917 817 126

www.pedeca.es • pedeca@pedeca.es

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

Diseño y Maquetación: José González Otero

Creatividad: Víctor J. Ruiz

Impresión: VILLENA

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

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

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

Queda prohibida la reproducción total o parcial de cualquier texto o artículos publicados en FUNDI PRESS sin previo acuerdo con la revista.

#### Asociaciones colaboradoras



D. Ignacio Sáenz de Gorbea



Asociación de Fundidores de la Unión Europea



Asociación de Fundidores de la Unión Europea



D. Manuel Gómez

## Editorial

# FUNDI-Foro, el foro de los fundidores

Desde su creación, en la revista **FUNDI Press** hacemos un gran esfuerzo por ofrecer información y novedades, siendo su revista de referencia. Aprovechamos este número especial y presente en el **6º Congreso de la Fundición Ibérica** en Oporto, para comunicarles el lanzamiento del “**FUNDI-Foro**”, el **foro de los Fundidores**.

Un Foro para todas las personas involucradas en el mundo de la fundición, con un soporte moderno para favorecer y potenciar el intercambio de ideas y opiniones. Una nueva plataforma de diálogo.

Para entrar en él, sólo tienen que dirigirse a nuestra web: [www.pedeca.es](http://www.pedeca.es) y entrar en el Foro. Su objetivo fundamental es construir un lugar de confluencias, que las ideas se transformen en intercambio de opiniones a través suyo con los comentarios añadidos de los moderadores.

Como moderadores en principio contamos con Jordi Tartera, José Luis Enríquez y Joan Francesc Pellicer, tres “ases” ilustres de la fundición española, que responderán a sus dudas, inquietudes y comentarios, con esa mezcla de buen humor y enorme experiencia que les caracteriza.

Este número especial está presente en el **6º Congreso de la Fundición Ibérica**. Tenemos el honor de ser la revista oficial del evento junto con nuestra homóloga **Fundiçao**, con este “curioso” ejemplar que tiene en sus manos. Desde aquí, agradecer a FEAF y APF la oportunidad que nos han brindado de colaborar junto a ellos en dicho evento, a los autores de los artículos y a los anunciantes con su soporte económico para conseguir una difusión extraordinaria y una presencia en toda la península Ibérica.

Desde la revista **FUNDI Press**, apostamos por continuar fomentando el mundo de la Fundición.

*Antonio Pérez de Camino*

## SALUDO / EDITORIAL DEL PRESIDENTE DE FEAF

## VI Congreso de la Fundición Ibérica

Es un honor para mí co-presidir el VI Congreso de la Fundición Ibérica organizado por las dos entidades sectoriales que representan al Sector de Fundición en los dos países de la Península Ibérica: la APF (Asociación Portuguesa de Fundición) y la FEAF (Federación Española de Asociaciones de Fundidores).

Después de un crecimiento sostenido durante más de una década, la situación actual de la fundición de ambos países es seguramente para todos nosotros la más delicada que hayamos vivido en nuestra vida profesional. Venimos de una situación de crisis económica a nivel mundial en los últimos meses que está afectando a casi todos los sectores y lamentablemente parece que la recuperación de nuestros países, de nuestra industria y por tanto de nuestro propio sector, va a ser más lenta de lo que todos deseáramos.

A pesar de ello en estos momentos me gustaría ver la botella medio llena en lugar de medio vacía y a pesar de la gravedad de la actual situación venimos de unos buenos años que modernizaron y robustecieron nuestras empresas. Hoy el Sector de Fundición es, y debe seguir siendo, clave y estratégico para aquellos países que apuestan por la industria como motor de crecimiento económico: Un sector impulsado por el desarrollo de la industria del transporte (automóvil, vehículo industrial, ferrocarril), de la industria de las energías renovables y de industrias de la importancia del petróleo y de las obras públicas...

De un sector denostado y apartado en anteriores décadas, hemos pasado a ser un sector clave en el desarrollo industrial de un país, sin el cual otra serie de sectores y mercados quedarían debilitados estratégicamente.

Hoy en día la fundición ha llegado a ser un sector moderno, competitivo y fuerte, que está capacitado para sobrevivir y para aportar estabilidad y riqueza en el futuro de nuestro entorno. Nuestras instalaciones y nuestros medios humanos están en la cumbre del desarrollo tecnológico de nuestro sector.

Este Congreso será una muestra de todo ello y podremos conocer y dar a conocer más profundamente nuestra buena posición competitiva.

Para ello y bajo el título "Innovación y Mercados" en el Programa Técnico del Congreso se desarrollará una Mesa Redonda sobre Mercados, una serie de Paneles de expertos sobre distintos aspectos clave en la gestión de nuestras empresas: Recursos Humanos, Energía, I+D+i y Medio Ambiente y Seguridad y Salud Laboral, así como la presentación de Comunicaciones Técnicas sobre diferentes aspectos relevantes. Confío en que todos los temas que vamos a tratar en el Congreso nos permitan prepararnos mejor para abordar nuestro futuro y gestionar nuestras empresas de manera más eficaz y eficiente.

Posteriormente, y manteniendo la tradición, el último día del Congreso se podrán visitar empresas de fundición en el entorno de Oporto, que nos permitirán conocer el elevado grado de desarrollo del sector de fundición portugués.

Este Congreso cuenta con el patrocinio de entidades y suministradores de la industria fundidora de ambos países. Desde estas líneas me gustaría agradecer a todas ellas su apoyo y colaboración. Así mismo me gustaría agradecer el esfuerzo y participación de los distintos intervinientes en el Congreso: ponentes, panelistas, empresas que posibilitan ser visitadas, así como a las Secretarías de ambas Asociaciones.

Espero y deseo que el Congreso sea un éxito para todos nosotros.

**Rafael de la Peña Bengoechea**  
Presidente FEAF



# Boletín Técnico F.E.A.F.

## Noticias publicadas en el Boletín Técnico de la FEAF - Federación Española de Asociaciones de Fundidores del mes de junio 2009 (y Parte II)

### MEDIDAS ANTIDUMPING: FERROMOLIBDENO, COKE 80+ Y FERROSILICIO

#### FERROMOLIBDENO PROCEDENTE DE CHINA

- En Octubre de 2006 la Comisión suspendió durante un periodo de nueve meses el derecho antidumping definitivo impuesto en 2002. En julio de 2007, se amplió hasta el 31 de enero de 2008 la suspensión del derecho antidumping.
- El 31 de Octubre de 2006, se inició de oficio una reconsideración provisional completa de las medidas antidumping aplicables al FeMo. La Comisión recibió observaciones e información del CAEF, entre otras partes interesadas.
- La conclusión de la CE ha sido que no existe ninguna probabilidad de que reaparezcan volúmenes significativos de exportaciones de FeMo objeto de dumping en la Comunidad Europea originarias de la República Popular China, por lo que procede derogar las medidas antidumping y poner fin al procedimiento.

El 21 de enero de 2008, se adopta el Reglamento (CE) 83/2008 del Consejo por el que se SUPRIMEN LOS DERECHOS ANTIDUMPING sobre las importaciones de FeMo originario de la República Popular China y archiva el procedimiento incoado con respecto a dichas importaciones.

#### COQUE 80+

- Tras el establecimiento en Septiembre de 2007 de derechos antidumping provisionales sobre las

importaciones de coque 80+ originarias de China, la Comisión intensificó la investigación con respecto a los intereses comunitarios.

- La CE llevó a cabo una visita de recogida de información en el CAEF concluyéndose que los efectos del coque 80+ en el coste total de las fundiciones son relativamente moderados, oscilando generalmente entre el 2 y el 5%.
- La CE resuelve que los aumentos de precios tras el periodo de investigación (Octubre 2005-Septiembre 2006) no parecen atribuibles a las medidas antidumping, ya que el precio de importación mínimo establecido por el Reglamento provisional está muy por debajo del nivel actual de precio de mercado y los aumentos de precio comenzaron antes de que se establecieran las medidas provisionales.

#### 17 Marzo 2008

Se adopta el Reglamento (CE) 239/2008 del Consejo de 17 de marzo de 2008 por el que se establece un DERECHO ANTIDUMPING DEFINITIVO y se percibe definitivamente el derecho provisional establecido sobre las importaciones de coque de carbón en trozos de más de 80mm de diámetro (coque 80+) originarias de la República Popular China.

- El importe del derecho antidumping definitivo aplicable consiste en la diferencia entre el precio de la importación mínimo de 197 €/Tn y el precio neto franco frontera de la Comunidad del producto no despachado de aduana, siempre que

# Shaping industry

## DISA y Wheelabrator se han fusionado

Expertos en soluciones para la fundición y la tecnología en tratamiento de superficies, juntos en una empresa líder en mejoras de piezas metálicas.

Juntos DISA y Wheelabrator compartiendo un mismo objetivo: reducir su coste por pieza fabricada. Contacte con nosotros para saber como.

Contáctenos para descubrir que beneficios podemos ofrecer a su empresa:

DISA Industries A/S • T: +45 44 50 50 50 • F: +45 44 50 50 25 • E: [disa.industries@disagroup.com](mailto:disa.industries@disagroup.com)

Oficina de representación: Euro-Equip S.A. • T: +34 944 761 244 • F: +34 944 761 247 • E: [eurolquip@euroequip.es](mailto:eurolquip@euroequip.es)

**DISA**  
shaping industry

[www.disagroup.com](http://www.disagroup.com) • [www.wheelabratorgroup.com](http://www.wheelabratorgroup.com)

Norcan Group is the parent company of DISA and Wheelabrator

este último sea inferior al precio de importación mínimo.

- El derecho antidumping también se aplica, pro rata, al coque de carbón en trozos de más de 80 mm de diámetro, cuando sea enviado en mezclas que contengan tanto coque de carbón en trozos de más de 80 mm como coque de carbón en trozos de menor diámetro, a menos que se determine que la cantidad de coque de carbón en trozos de más de 80 mm no constituye más del 20% del peso neto en seco del envío mezclado.

## Derecho antidumping válido presumiblemente hasta el 18/03/2013

### FERROSILICIO

El 28 de agosto de 2007, la CE estableció un derecho antidumping provisional sobre las importaciones de ferrosilicio originario de la República Popular China, Egipto, Kazajstán, la Antigua República Yugoslava de Macedonia y Rusia.

- Tras esta decisión la CE examinó con más detenimiento el posible efecto de las medidas provisionales en las fundiciones y los productores de acero. Pese al envío de más de 500 cuestionarios, su cooperación fue muy escasa (se recibieron respuestas al cuestionario de 7 fundiciones). Sobre la base de la información recibida se confirmó que el FeSi representa un promedio del 1,4% de los costes de producción en la fundición.
- Tomando en consideración que el promedio del tipo de derecho definitivo es del 23,4%, no se espera que el impacto de las medidas sobre las fundiciones sea significativo, ya que alteraría sus resultados financieros como máximo en un 0,33%.
- Así la CE establece un DERECHO ANTIDUMPING DEFINITIVO y se percibe definitivamente el derecho provisional establecido sobre las importaciones de ferrosilicio originario de República Popular China, Egipto, Kazajstán, la Antigua República Yugoslava de Macedonia y Rusia. mediante Reglamento (CE) 172/2008 del Consejo de 25 de febrero de 2008.

Los tipos del derecho antidumping definitivo aplicable al precio neto franco en frontera de la Comunidad, no despachado de aduana, de los productos fabricados por las empresas que, a continuación se indican, serán:

País	Empresa	Tipo del derecho antidumping (%)	Código TARIC adicional
República Popular China	Erdos Xijiu Kuangye Co., Ltd., Qipanjing Industry Park	15,6	A829
	Lanzhou Good Land Ferroalloy Factory Co., Ltd, Xicha Village	29,0	A830
	Todas las demás empresas	31,2	A990
Egipto	The Egyptian Ferroalloys Company, El Cairo	15,4	A831
	Todas las demás empresas	18,0	A990
Kazajstán	Todas las empresas	33,9	—
Antigua República Yugoslava de Macedonia	Todas las empresas	5,4	—
Rusia	Bataik Ferroalloy Plant, Bataik	17,6	A831
	Todas las demás empresas	22,7	A990

Validez: 5 años.

### ECOFOND

En 2008 ECOFOND ha recibido 11.831 tn de arenas de moldeo en verde, en su planta de SALVATIERRA-AGURAIN.

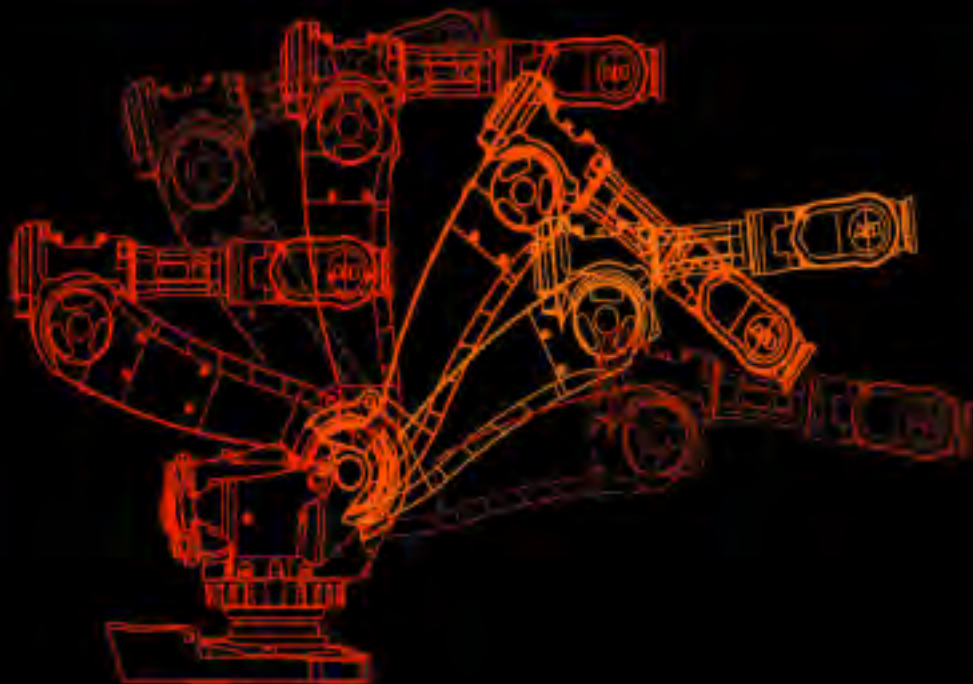
Las fundiciones han reutilizado 8.412 tn de arena regenerada, en:

- Fabricación de machos (sistema ISOCURE).
- Aporte al circuito de moldeo en verde.
- Moldeo químico (resinas furánicas).



DATOS TOTALES DE VALORIZACIÓN Y/O REGENERACIÓN DE ARENAS EN 2008 EN LA CAPV	
CEMENTO	27.000 TN
LADRILLO	33.321 TN
REGENERACIÓN INTERNA (ECOFOND)	11.381 TN
<b>TOTAL</b>	<b>71.702 TN</b>





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

**Le damos 10 buenas razones para  
invertir en Robótica ABB**

**Contacte con nosotros**

**ABB, S.A. –Robotics Division–**

C/ Illa de Buda, 55

08192 Sant Quirze del Vallès (Barcelona)

Tel. 93 728 87 00 – Fax 93 728 86 00

Delegaciones comerciales en Bilbao, Madrid, Valencia, Valladolid,  
Vigo, Vitoria y Zaragoza

Power and productivity  
for a better world



- 8 fundiciones han utilizado los servicios de la planta.
- ECOFOND está abierto a la incorporación de nuevas fundiciones que necesiten una solución para valorizar sus arenas.

En marzo de 2008 ECOFOND consigue la certificación ISO 9000 e ISO 14000.

## PAÍS VASCO: PROGRAMA DE AYUDAS 2009 A INVERSIONES MEDIOAMBIENTALES

El Programa de subvenciones medioambientales 2009 a empresas vascas ha resuelto subvencionar 173 de los proyectos, presentados por 124 empresas, cuya inversión total ascendía a 25 millones de euros. De las 124 empresas beneficiadas, un 77% son PYMES.

El importe total de la subvención finalmente adjudicada fue de 2.672.289 Euros, de los cuales, un 40% se ha destinado a subvencionar 40 proyectos de aire, un 29% a 43 proyectos de residuos, un 19% a 31 proyectos de agua, y el resto a diversos proyectos de consultoría medioambiental, suelos, ruido, etc.

### INVERSIÓN DESTINADA A LA PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE EN EL SECTOR FUNDICIÓN

La inversión neta presentada por el Sector Fundición, refiriéndose "inversión neta" a los costes que se han entendido estrictamente medioambientales, asciende a 6.734.856 millones de euros (6.277.268 corresponde a 19 empresas de AFV). El porcentaje de inversión neta de AFV frente al total presentado es de un 10,48%.

De los 36 proyectos presentados por las 19 empresas de AFV, han sido aprobados un total de 27 proyectos de 16 fundiciones. El porcentaje de subvención medio ha sido del 13% para el sector de fundición y del 23% para el total de subvenciones concedidas.

Según lo que se recoge en el propio Decreto de subvenciones, los porcentajes máximos de subvención dependen del tipo de inversión y hay una serie de límites máximos:

- 50% para inversiones en estudios ambientales cuando estas son abordadas por Pymes.

- 30% para inversiones destinadas a ir más allá del mero cumplimiento legal.
- 15% para inversiones destinadas a cumplimiento legal cuando éstas son abordadas por Pymes.

Muchos de los proyectos subvencionados, para el total de sectores, pertenecen al primer bloque, por lo que pueden ser subvencionados hasta un 50%.

En principio son inversiones por realizar. En la Convocatoria de 2008 se admitieron proyectos iniciados desde enero de 2008, si bien, uno de los requisitos que fijan las nuevas directrices europeas sobre subvenciones, es que los proyectos no hayan sido iniciados en el momento de solicitar la subvención.

### PROYECTOS APROBADOS EN LAS FUNDICIONES

Los 27 proyectos aprobados en las 19 fundiciones, son muchos de ellos, de similares características. Les mostramos a continuación los más representativos:

- Captación y recogida de finos de desmoldeo para su valorización.
- Instalación de aspiración y lavado de gases para máquinas de machos de caja fría para la absorción de gases tipo aminas (DMEA).
- Implantación de Sistema de Gestión Ambiental según la Norma ISO 14001:2004.
- Reducción de consumos de taladrinas y otros aspectos MA, en un proceso de triturado y centrifugado de virutas.
- Instalación de depuración de aguas pluviales.
- Instalación de aspiraciones para tratamiento de nodulización y desmoldeo.
- Implantación de un sistema de transporte con tolva para almacenar coque.
- Instalación de torre de refrigeración cerrada.
- Instalación de un medidor en continuo en el foco asociado al proceso de granallado.
- Instalación para transporte, clasificación, almacenamiento y descarga para recuperación de arena de fundición y finos de aspiraciones del sistema de arepería.
- Instalación de filtro de mangas para depuración de emisiones de arenería y desmoldeo.
- Sustitución de filtro de cartuchos por filtros de mangas en máquina granalladora.

	Total (todos los sectores)	Total fundición	Total AFV	% AFV/ Total fundición	% AFV/ Total presentado
Inversión Neta presentada	59.922.087,20	6.734.856,79	6.277.269,79	93,21	10,48



Una de las más destacadas firmas mundiales en la vibración aplicada. Importante aumento de referencias en España, con alto grado de fidelidad  
[www.generalkinematics.com](http://www.generalkinematics.com)

**NORAMTEK**

2ª Generación de los sistemas de recuperación de la arena en el moldeo químico (Autoendurecible).  
Altísimo rendimiento  
[www.noramtek.no](http://www.noramtek.no)

# FUNDICIÓN EQUIPOS Y SISTEMAS

**M. IGLESIAS**

TEL.: 94 346 45 99  
FAX: 94 346 56 87  
[mih.ing@vodafone.es](mailto:mih.ing@vodafone.es)

Consulting y Asistencia.  
40 años en el campo de la fundición. Pionero en España de las históricas firmas de primer rango, Bonvillain&Ronceray, Baker Perkins, Shalco, Inductotherm, Degussa (Impregnación) y tantas otras siempre en la vanguardia de su especialidad y en el momento oportuno.

[www.bgt-umwelttechnik.de](http://www.bgt-umwelttechnik.de)

La Tecnología en vanguardia aplicada a la absorción y depuración de las aminas en las maderas

**B.G.T.**

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

Colossus II con un nuevo diseño y doble robustez. Para romper y trocear canales de colada y mazarotas. Se amplía drásticamente su densidad



## REVISIÓN DE LA DIRECTIVA DEL COMERCIO DE EMISIONES

En el marco del régimen comunitario del Comercio de Derechos de Emisión, la Comisión Europea planteó, el 23 de enero de 2008, una propuesta de revisión de la Directiva que regula dicho mecanismo de cara al tercer periodo de comercio, que comprenderá desde 2013 hasta 2020.

El artículo 9 bis de la Directiva que modifica el régimen comunitario de derechos de emisión prevé, a partir de 2013, que se realice un ajuste del volumen total de derechos de emisión para la Comunidad en su conjunto, como consecuencia de la incorporación de nuevas actividades emisoras al régimen. Con el objeto de realizar este ajuste, dicho artículo prevé que los titulares de esas instalaciones presenten a la autoridad competente datos de emisiones debidamente documentados y verificados de forma independiente. Esos datos se deben presentar a más tardar el 30 de abril de 2010.

La directiva obliga a los Estados miembros a transponer esta disposición antes del 31 de diciembre de 2009.

### PRINCIPALES NOVEDADES IMPORTANTES RESPECTO A LA NORMATIVA ACTUAL

Para evitar las diferencias que se podían dar entre los diferentes planes nacionales de asignación se ha optado por establecer un techo de emisión de escala comunitaria. Por lo tanto desaparecen los planes nacionales de asignación. El límite máximo de derechos de emisión correspondiente a cada uno de los 27 Estados Miembros se sustituirá por un único límite máximo a escala de la UE: Reducción del 20% de las emisiones de GEIs en 2020 respecto a las emisiones de GEIs de 1990.

Parte importante de los derechos de emisión se asignarán a través de subasta. Para la generación eléctrica se prevé el 100% de subasta, con excepciones en los países del Este. Para el resto de sectores, contempla la asignación gratuita del 80% en 2013 sobre prorrateo de las emisiones totales de la UE 2005-2007 (que en cualquier caso será inferior a las necesidades de cada sector, aún estando en las MTDs), y decrecimiento lineal hasta asignación gratuita nula en 2020.

### SECTORES EXPUESTOS A DESLOCALIZACIÓN

En aquellos sectores en los que exista riesgo de deslocalización se podrán conceder hasta el 100% de los derechos de forma gratuita (sin subasta). Existe ya un listado preliminar de sectores expuestos. Para ello la Comisión está estudiando, entre otras cosas, el coste de los derechos en comparación con el coste de producción y la exposición a la competencia internacio-

nal, así como la posibilidad de repercutir el coste de los derechos al precio de los productos sin una pérdida significativa de cuota de mercado. Estos criterios no serán conocidos hasta el 30 de Junio de 2011.

De la misma manera se establece la posibilidad de excluir las instalaciones de pequeño tamaño, en vista de que ya son objeto de medidas de reducción equivalentes. Se definen aquéllas con emisiones inferiores a las 25.000 de CO2 en los últimos tres años y umbral de capacidad térmica inferior a 35 MW.

Se introducen nuevos sectores en el régimen de comercio: producción de aluminio, cobre, zinc y metales no féreos en general, entre otros, así como instalaciones de combustión con potencia térmica nominal superior a 20 MW apareciendo explícitamente en este apartado, las fundiciones. Asimismo, se introducen gases distintos al CO2, como por ejemplo el PFCs en la producción de aluminio.

El CAEF está realizando un estudio sobre la afección que tiene la Directiva en el Sector. El objeto es evitar que caigan las fundiciones bajo este régimen. Se está recogiendo información de las Asociaciones Nacionales y participando en las reuniones del Grupo de Trabajo Europeo.

De prosperar la propuesta, las FUNDICIONES que disponen de GRANDES CUBILOTES (potencia térmica nominal >20 MW), podrían estar afectadas.

## PROTOCOLO DE COLABORACIÓN SOBRE LA VIGILANCIA RADIOLÓGICA DE MATERIALES METÁLICOS

### Grupo Técnico. Subgrupo de FUNDICIÓN

El 26 de Abril de 2006 se constituyó en el Seno del Grupo Técnico del PCVRMM un SUBGRUPO DE FUNDICIÓN, compuesto por 2 fundiciones de FEAF junto a representantes del CSN, UNESID, ENRESA y FER, además de la propia FEAF.

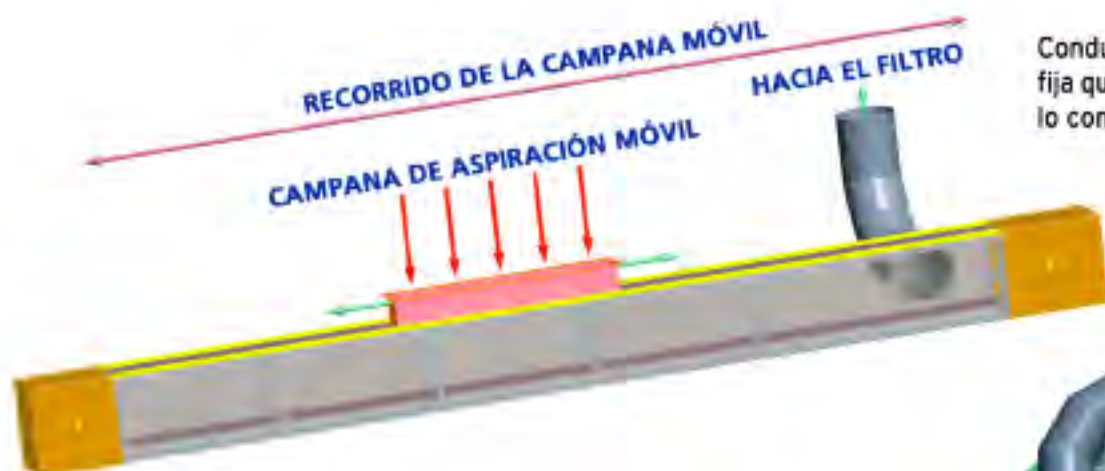
Fruto de las actuaciones del Grupo Técnico se han elaborado los siguientes documentos específicos para el Sector Fundidor:

- 1 Propuesta de equipamiento técnico y de control radiológico en las empresas del sector de la Fundición, aprobado por la Junta Directiva de FEAF en 2007.
- 2 Preparación de un documento sobre las ventajas de estar adscrito al Protocolo dirigido a los fundidores con el objeto de sensibilizarles en esta materia.
- 2 Elaboración de un Procedimiento para la Vigilancia Radiológica de la chatarra con un detector portátil (detección y segregación).

# Nuevo sistema de aspiración inteligente TRAVELLER HOOD

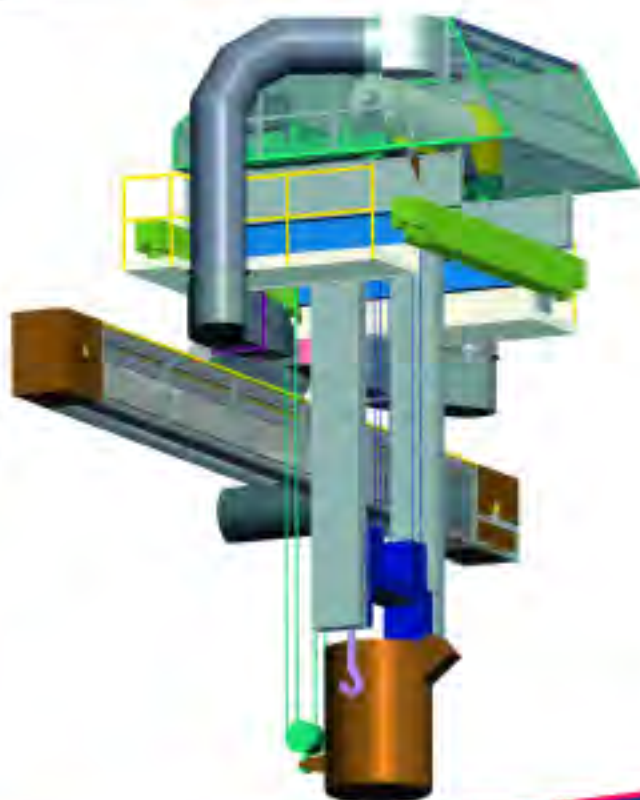


SISTEMA DE ASPIRACIÓN CONSTANTE QUE ACOMPAÑA A LA GRÚA PORTANTE DE LA CUCHARA EN TODOS SUS DESPLAZAMIENTOS.



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

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



100% DE ASPIRACIÓN EN TODOS  
LOS MOVIMIENTOS DE LA CUCHARA

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

**EURO-EQUIP**

INGENIERÍA Y EQUIPOS PARA FUNDICIÓN

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

www.euroequip.es



## Nosotros producimos para la fundición:

### SISTEMAS AGLOMERANTES ENDURECEDORES EN FRÍO

◆ Resinas GIOCA® NB, de base furánica con contenidos de nitrógeno decreciente hasta cero. Aptas para moldes y machos de piezas de hierro y de acero, también con arena recuperada. ◆ Resinas COROFEN® de base fenólica, a usar con endurecedores ácidos. Aptas para moldes y machos de piezas de hierro y de acero, también con arena recuperada. ◆ Resinas ALCAFEN® de base fenólica alcalina, a usar con endurecedores no ácidos y sin azufre. Aptas para moldes y machos de piezas de hierro, acero, aluminio. ◆ Resinas RAPIDUR®, de base fenólica-uretánica, sistema de tres componentes que permite amplias variaciones en los tiempos de endurecimiento. Resinas RAPIDUR® AL, de base poliolo-uretánica, sistema de dos o tres componentes. ◆ Resinas KOLD SET, de base acrílica, en versiones de dos o tres componentes. ◆ RESIL/CATASIL®, sistema aglomerante de base de silicato y endurecedores líquidos (acetinas). ◆ ENDURECEDORES ORGANIGOS, de base de ácidos sulfónicos, de ésteres, etc. para todos los sistemas "no base".

### SISTEMAS AGLOMERANTES CON ENDURECEDORES EN FASE VAPOR

◆ Resinas GIOCA® CB, de base poliuretánica a endurecer con aminas terciarias en fase vapor para el proceso "cold box". ◆ Resinas ALCAFEN® CB, de base fenólico-alcalina, a endurecer con un éster en fase vapor para el proceso cold-box. ◆ Resinas EPOSET®, a endurecer con gas SO<sub>2</sub>. ◆ RESIL, aglomerantes de base de silicatos, a endurecer con gas CO<sub>2</sub>.

### SISTEMAS AGLOMERANTES ENDURECEDORES EN CALIENTE

◆ Resinas GIOCA® HB, de base furánica, fenólica y fenolfuránica para el proceso "hot box". ◆ Resinas GIOCA® WB, de base furánica para el proceso "warm box". ◆ Resinas GIOCA® TS, de base furánica o fenólica para el proceso "thermostock". ◆ Resinas GIOCA® SM, de base fenólica, para el prevestimiento de la arena para "shell moulding" con los procesos "hot" y "warm".

### REVOQUES REFRACTARIOS

◆ IDROLAC®, en pasta, en polvo o ya preparados para el uso, en base acuosa, para machos y moldes de piezas de hierro y de acero. ◆ PIROLAC®, en pasta o ya preparados para el uso, en base alcohólica, para machos y moldes de piezas de hierro y de acero. ◆ PIROSOL®, diluyentes alcohólicos para Pirolac.

### PRODUCTOS VARIOS

◆ ISOTOL®, líquidos aislantes, separadores, desincrustantes para modelos, placas de modelos, cajas de machos, etc. ◆ COLLA UNIVERSALE, cola para machos. ◆ SPESEAL, cordones sellantes.



SINERT



Azienda ISO 9001 certificata  
sistema gestione processo

certisic

Istituto di Certificazione  
Sistemi Gestione Sicurezza

Cavenaghi SpA

Via Varese 19

20020 Lainate (Milano)

tel. +39 029370241

fax +39 029370855

info@cavenaghi.it, www.cavenaghi.it

Delegado Comercial para España:

Fco. Javier Guerricagañia Aranzabal

E-20800 ZARAUTZ (Guipuzcoa)

Zuhaizti Kalea, 6

tel. +34 943 890487 - fax +34 943 890487

tel. móvil +34 659 804723

# Sistemas aglomerantes para la fundición

*Instalaciones de sulfonación y esterificación*

# Nuestro colaborador José Luis Enríquez se jubila

Por Jordi Tartera

**J**osé Luis Enríquez se ha jubilado de su puesto de Profesor Titular de la Universidad Politécnica de Madrid por haber cumplido hace unos meses la edad reglamentaria de setenta años, con lo que termina su vida oficialmente activa. No es la amistad que nos une desde hace muchos años la que me impele a escribir esta breve reseña, es el reconocimiento a una magnífica persona que, además es una de los mejores expertos en fundición que tiene España.

En 1961 se licenció en Ciencias Químicas en la Uni-

versidad de Sevilla. Como estudiante hizo prácticas en diversas fundiciones sevillanas bajo la dirección y ayuda del inolvidable Armando Priegue Guerra, quien le inculcó el veneno de la fundición. No es de extrañar que sus primeros pasos profesionales fueran en este campo. Así, entre 1961 y 1968, trabajó en fundiciones y acerías de Extremadura y el País Vasco.

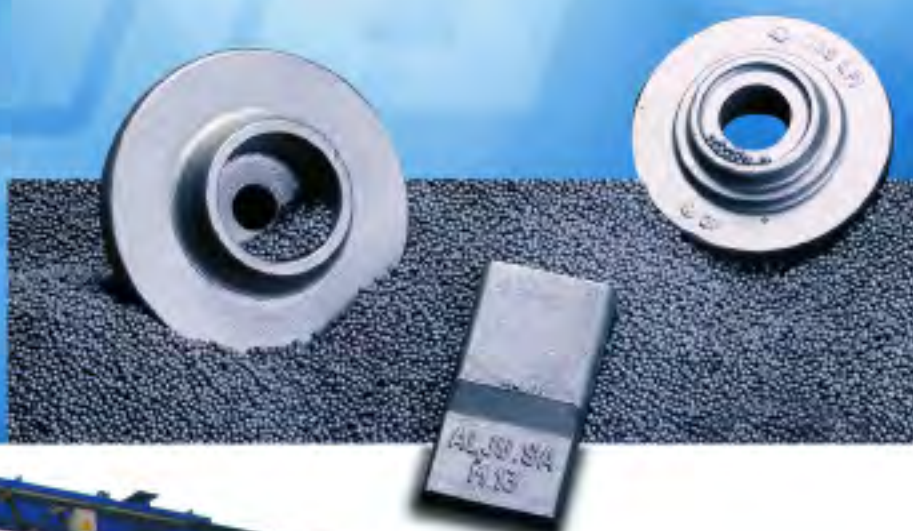
Como también le tiraba la investigación, en 1969 ingresó por oposición en el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM) de Madrid donde realizó labores de investigación de fundición y asesoramiento a industrias. Como era de esperar, su tesis doctoral fue sobre fundición. Dirigida por Joaquín Herráez se tituló "El análisis térmico de la fundición y las propiedades mecánicas". Los que creemos en el análisis térmico como herramienta fundamental en la fundición hemos bebido de sus fuentes. Por esta época coincidimos en algunos grupos de trabajo sobre fundición y siempre aportó sus conocimientos y su rigor profesional... con su acento andaluz.

Simultánea con su labor en el CENIM realizó funciones de asesoramiento en diversos países de Latinoamérica a los que viajó contratado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO). Muchos años después, en un viaje por la región todavía me recordaban el impacto que dejó.





# Granalladoras Ventilación Industrial



*La solución  
para el  
tratamiento  
de superficies*

Nuestro colaborador en Portugal

**FUNDIPOR**

Tel.: +351 227 880 850 Fax: +351 227 828 259

e-mail: fundipor@fundipor.pt

www.fundipor.pt



**50** **alju**  
ANIVERSARIO

**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 - Web: www.alju.es



En las diferentes revistas de fundición que se han ido sucediendo en España, sus aportaciones han sido siempre esclarecedoras. Todos hemos aprendido sobre sistemas de llenado y fundición nodular, por citar sólo dos temas de la máxima importancia, en sus artículos. Para mí, químico como él, me sorprendían los dibujos que ilustraban y aclaraban sus textos, más propios de un delineante o un arquitecto que de un químico.

En 1989 ingresó por oposición en la Escuela de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de



Madrid. Tuve el honor de figurar en el tribunal de oposición y puedo asegurar que pocas veces en un tribunal ha habido tanta unanimidad en reconocer los méritos de un opositor.

En los veinte años transcurridos hasta la jubilación ha impartido clases de Siderurgia en la Escuela de Ingenieros de Minas y de Fundición en la carrera de Ingeniero de Materiales que se cursa en la Escuela de Ingenieros de Caminos de la misma Universidad Politécnica. En este sentido se da el caso anecdótico de que es de las pocas personas que ha dado clase simultáneamente en dos escuelas de ingeniería distintas, aunque cobrando sólo de una...

Consciente de que un ingeniero debe haber pisado fábrica, cada año con sus alumnos visitaba industrias de la zona: Acerinox, Metalúrgica Madrileña, Roca,

etc., en donde sus pupilos podían conocer de primera mano los retos con que se iban a enfrentar en cuanto salieran de la Escuela de Minas.

Como decía un fundidor americano, José Luis aplicará lo de "Retired but not fired" (lo de quedado debe ser metafórico porque todavía conserva cicatrices de quemaduras "adquiridas" en la fundición). A partir de ahora espera aprovechar el abundante tiempo libre que le va a quedar para publicar en Internet y en nuestra Revista la experiencia e información acopiada en tantos años de trabajo. Sus conocimientos y la información de que dispone estarán a disposición de todos los fundidores.

Más aún, junto con el director de la revista, Antonio Pérez de Camino, hemos pensado en crear en Internet un Fundi Foro que deseamos sea el Foro de los Fundidores, en donde José Luis Enríquez, Joan Francesc Pellicer y quienes quieran unirse vamos a intentar debatir sobre los temas que nos interesan a los fundidores.

Amigo José Luis, seguirás unido a la fundición sin que ello te prive de practicar tu vieja afición al piragüismo... Te espero el año próximo en el estanque de Banyolas para el campeonato de Veteranos del Piragüismo.

¿Qué pueden tener en común  
los materiales refractarios  
de su empresa con...



La calidad,  
la confianza  
y la seguridad

que sólo un sello como **TATA** le puede ofrecer.

Si usted es consciente de la importancia que estos valores pueden representar en su empresa, piense en **Cavatech**.

**Cavatech**, empresa del grupo **VallCarr** y distribuidor oficial de **TATA Refractories Limited**, quiere presentarle la opción más acertada para su negocio.

Tras más de 30 años en el mercado, **Cavatech** le ofrece un servicio profesional, con la máxima calidad (certificación ISO 9001/2000) y encaminado a una continua innovación.

Además, siempre tendrá la garantía de estar adquiriendo los materiales refractarios de **TATA**, potencia mundial en el sector refractario que opera también como líder en otros importantes sectores: **TATA Airlines**, compañía aérea de ámbito internacional, **TATA Motors**, líder en ventas de vehículos pesados en India, **Indian Hotels**, división de hotelería y turismo del grupo, **TCS** (Tata Consultancy Services) la mayor empresa de software y servicios de Asia, **TATA Tea**, la mayor productora de té del mundo, **TATA Steel**, el segundo mayor productor de acero de la India, **TATA Power**, pionero en el sector energético de la India.

No pierda la oportunidad de mejorar tanto el control de flujos como cualquier otro material refractario crítico con la seguridad de trabajar con una gran empresa que le asegura:

- ✓ **Capacidad de reacción.**  
Servicio técnico propio y una infraestructura de más de 150 ingenieros trabajando para usted.
- ✓ **Capacidad de volumen.**  
La producción anual está situada en los 410 millones de toneladas de refractario.
- ✓ **Precio estable garantizado durante todo el año.**

Puede conocer más sobre **Cavatech** en [www.cavatech.eu](http://www.cavatech.eu)



Asociación Distribuidores TATA Refractories Products



[www.cavatech.eu](http://www.cavatech.eu)

C/ de la Casa Nova nº7, Nave 5D  
Pbl. Ind. Montornès del Valles  
Barcelona, Spain.

tel: +34 935 721 557  
fax: +34 935 723 956

# Cuatro tesis sobre fundición

Por Jordi Tartera

No es habitual que en un curso se lean cuatro tesis sobre fundición y menos que tres las hayan escrito mujeres. Por la calidad de las cuatro, independientemente de la amistad que me une con los nuevos doctores, creo que merecen esta pequeña crónica.

## Una nueva manera de mirar el grafito

Cronológicamente, la primera tesis que llegó a mis manos fue la de Alexandra Velichko, rusa afincada en Alemania que no recuerdo como contactó conmigo en 2007. Supongo que fue a raíz de un intercambio de opiniones sobre gérmenes de grafito. Luego me envió uno de sus artículos y establecimos una fructífera correspondencia por correo electrónico que me agradeció en la dedicatoria de su tesis. Curiosamente, sin saberlo ella, me pidieron que hiciera de revisor de un nuevo trabajo suyo lo que me permitió, una vez publicado, contactar de nuevo con Alexandra y pedirle que aceptara publicar en la sección "Mis Micrografías de FUNDIpress" algunas de las de su trabajo.

Su tesis doctoral, realizada en la Universidad del Sarre, lleva por título "Caracterización cuantitativa en 3D de las morfologías del grafito en el hierro fundido utilizando la tomografía de haz iónico focalizado (FIB)" y ha sido editada en inglés por Shaker-Verlag y consta de 166 páginas, con 93 figuras, 35 tablas y 161 referencias.



Consciente de que la morfología del grafito es uno de los principales factores que controlan las propiedades físicas y mecánicas del hierro fundido, uno de los objetivos de Alexandra fue clasificar los diferentes ti-

Alexandra Velichko.

pos de grafito mediante un sistema automático de análisis de imagen. La primera clasificación se hizo en 2D mediante la lógica difusa (fuzzy logic) y se tomaron como parámetros esenciales el factor de forma y la esferoidicidad (Fig. 1) y se desarrolló un algoritmo para eliminar los factores subjetivos.

Sin embargo basar las características del hierro fundido en la clasificación en 2D da lugar a incertidumbres. Por este motivo, se empleó la Tomografía de haz iónico focalizado (FIB) junto con la microscopía electrónica de barrido (SEM) y el análisis por energía dispersiva (EDX) que dieron una precisa información sobre la nucleación, el crecimiento y la distribución espacial del grafito. Para hacer una reconstrucción de las partículas en 3D fueron necesarios 10 cortes tomográficos. La figura 2 muestra la imagen SEM del grafito laminar tras ataque profundo y la reconstrucción en 3D.

Los conocimientos adquiridos mediante el FIB fueron la base para desarrollar el sistema informático POCA (Clasificación y análisis de partículas orientadas) para caracterizar y clasificar todas las partículas de grafito. También ha sido posible confirmar que los gérmenes de cristalización son los

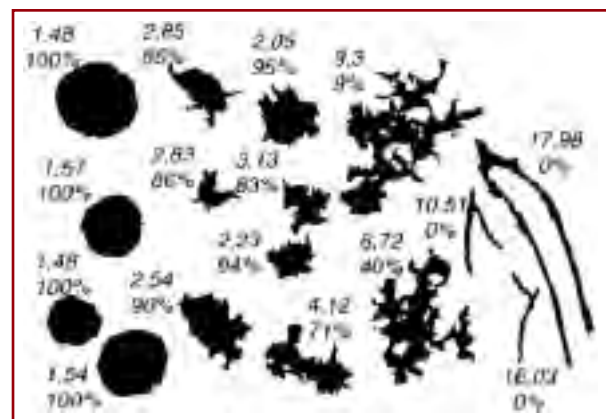


Fig. 1. Clasificación de las partículas de grafito por "fuzzy logic". El número superior indica el factor de forma y el inferior la esferoidicidad.

**We've got our hands full redefining elemental analysis!**



¿Busca un proveedor global que resuelva sus necesidades analíticas elementales?

Bruker Elemental le ofrece ahora un amplio rango de productos para el análisis de metales!!!

### Analizadores Elementales CS/NOH

- Analizadores CS por combustión y detección por IR en sólidos
- Analizadores ONH por fusión en gas inerte (helio)
- Analizadores de H difusible, extracción en caliente e H en soldaduras según norma ENISO 3690 y AWS A4.3



### Espectrómetros de Emisión OES

- De sobremesa con detectores CCD's
- Estacionarios con detectores canales Fotomultiplicadores GPM Channeltron
- Sistemas automáticos integrados con preparativa previa



### Analizadores portátiles de metales mediante XRF y detector de tecnología SSD.

- Identificación positiva
- Identificación de aleaciones
- Análisis in situ

**S1 TURBO<sup>SD</sup>**

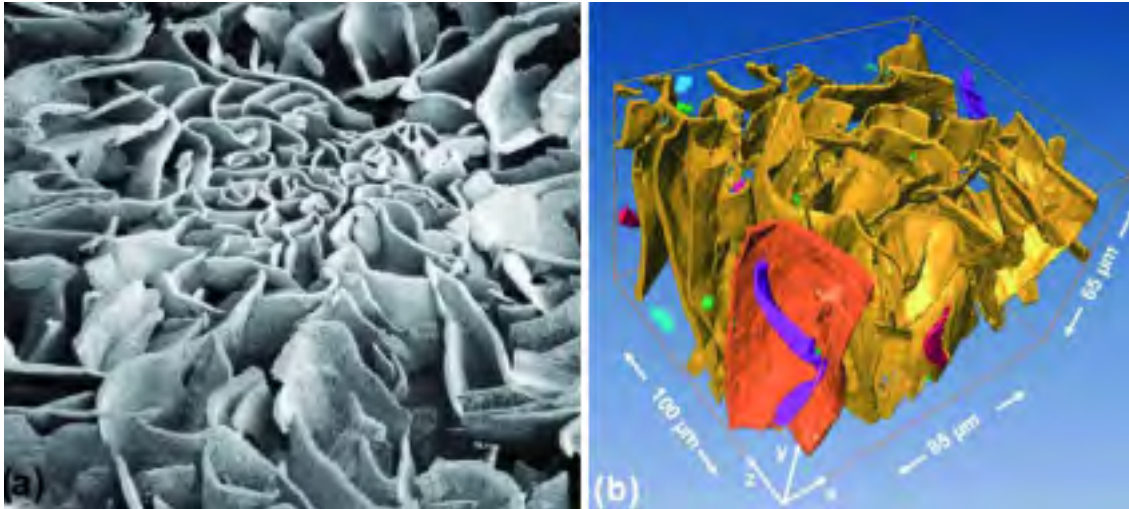


Fig. 2. (a) Grafito laminar tras ataque profundo y (b) reconstrucción en 3D del grafito

sulfuros, lo cual concuerda con lo que siempre he defendido, tal como cita en la bibliografía.

La aplicación de los datos obtenidos por FIB ha permitido simular las propiedades físicas y mecánicas del hierro fundido comprobándose que, además de la fracción de volumen, la forma y el tamaño del grafito, debe tenerse en cuenta la estructura cristalográfica y la conectividad espacial tal como fue validado experimentalmente. Esto abre la posibilidad de optimizar por computación las estructuras y conseguir las más adecuadas para maximizar una propiedad física o mecánica específica.

El doctorado es una etapa en la vida tras la cual o se abre la vía académica en la universidad, o las industrias con futuro incorporan a personas de gran valía. Alexandra ha preferido la industria y se ha incorporado a J D Theile GmbH & Co. Creo que esta empresa ha hecho una acertada elección.

### La calidad metalúrgica

Tuve la suerte de presidir, por viejo, el tribunal que juzgó la tesis que Edurne Ochoa, tras haber estudiado en la prestigiosa RWTH de Aquisgrán, realizó en la Universidad de Mondragón bajo la dirección de Iñaki Hurtado y que lleva por título "Mejora y control de la calidad metalúrgica de la fundición esferoidal mediante análisis térmico y acondicionadores". Muchas veces una tesis es un trabajo en el cual la fase experimental ha sido rigurosa y esclarecedora y las conclusiones de la tesis aportan un notable incremento de conocimiento pero, a corto y medio plazo, no se le ven aplicaciones. En esta tesis no es así, ya que responde a una necesidad de una industria, mejorar y controlar la calidad

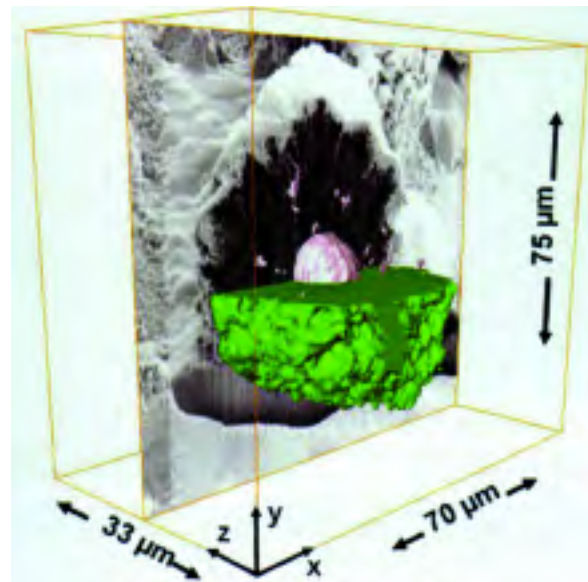


Fig. 4. Esferoide de grafito en una probeta de fundición vermicular. El germen detectado mediante FIB con electrones secundarios es un sulfuro.

metalúrgica para la obtención de piezas de grafito esferoidal. En consecuencia, su aplicación es inmediata. Es decir, para los que somos menos científicos que técnicos, sus 150 páginas, 93 figuras, 15 tablas y 79 referencias nos son de gran ayuda.

El trabajo experimental, realizado en una fundición, comenzó con el estudio de todas las partes del proceso del metal durante cada una de las etapas de elaboración, desde el horno de fusión hasta la colada. El análisis térmico, del que Edurne hace un completo estudio y cuyos resultados se confirmaron con los análisis químicos y la observación de la microestructura por Microscopía Óptica, SEM y EDX, reveló que la calidad me-

# DESCUBRE LAS VENTAJAS DE LA...

## MÁQUINA TF (Toggle free) SIN RODILLERA

- Menores dimensiones de la máquina
- Menor mantenimiento
- Menores partes mecánicas en movimiento
- Menores componentes en la inyección (compacta y con anillo cerrado)
- Menor estrés de las columnas
- Menores tiempos de paro de máquina
- + Mayor apertura moldes
- + Mayor dimensión de los platos
- + Mayor dimensión de las columnas
- + Mayor adaptación y compensación del cierre a los moldes
- + Mayor rigidez de la máquina
- + Mayor constancia productiva



**TF**

La máquina que no  
le falta de nada

Servicio para España y Portugal:

**IMF diecasting**

Cami frente al'estacio s/n  
Apda 458, 43800 Vall (Tarragona) Spain  
Tel: +34 977 609904; Fax: +34 977 604266  
GSM: +34 690 074 627  
comercial@imfdiecasting.com  
www.imfdiecasting.com

**GAUSS** 

Robótica y Automatización



**ITALPRESSE**

Máquinas y sistemas de fundición a presión



Edurne Ochoa de Zabalegui.

talúrgica en los hornos de colada no era suficiente para cumplir con las exigencias de las piezas de seguridad, debido en gran parte al modo de realizar el tratamiento de nodulización (Fig. 5).

A fin de mejorar el metal líquido se introdujo una nueva etapa en el proceso mediante la preparación del caldo con la adición de un acondicionador comercial conteniendo Ba

y se mejoró la metodología de las adiciones al horno. Las curvas de análisis térmico (Fig. 6) mostraron una mejoría espectacular, confirmada por los exámenes metalográficos y los ensayos mecánicos.

Con la intención de incrementar aún más el número de esferoides se desarrolló un nuevo acondicio-

nador, con resultados positivos, derivando en la solicitud de una patente para el conjunto proceso / acondicionador.

El estudio de los gérmenes confirmó las teorías sobre la nucleación del grafito. Aunque Edurne acepta la teoría de los oxisulfuros, a la vista de sus resultados (Fig. 7), sigo convencido de que son sólo sulfuros y que los acondicionadores ayudan a formar el germen.

Durante el desarrollo de su tesis, mis buenos amigos de Edertek tuvieron muy claro que una persona de la valía profesional y humana de Edurne debía formar parte de su equipo y así desde Edertek ha comenzado a ser conocida entre la élite del hierro fundido.

### Significativo avance de las aleaciones de magnesio

Mi relación, evidentemente profesional, con Gurutze Arruebarrena arranca de cuando fue mi án-

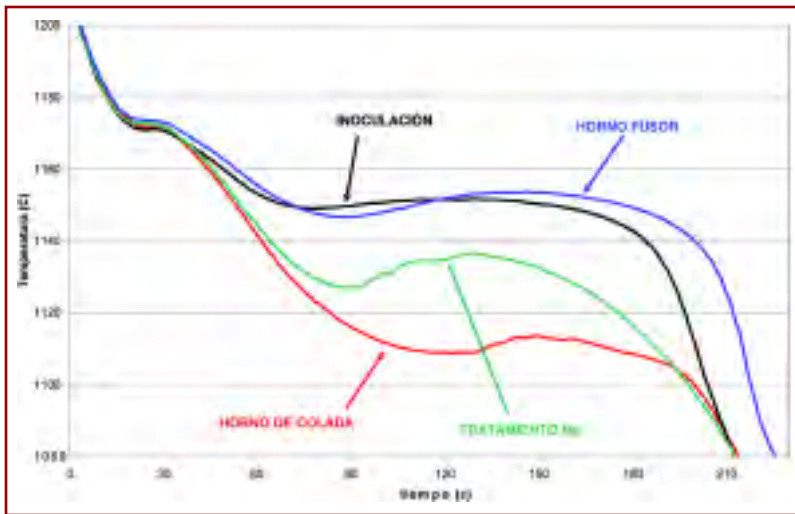


Fig. 5. Curvas de enfriamiento de las diferentes etapas del proceso.



Fig. 6. Curvas de enfriamiento con y sin acondicionador.



# EL COLABORADOR DE LAS **FUNDICIONES**



- Máquinas de moldeo individuales
- Instalaciones de moldeo automáticas
- Máquinas de moldeo sin cajas
- Máquinas de colada automáticas
- Software para Fundiciones

**Hermann-Otto Suderow, S.L.**

Apartado 135, E - 48930 Las Arenas (Vizcaya)

Tel: +34 - 94 480 00 18 ó

+34 - 94 480 00 26

Fax: +34 - 94 431 61 35

E-Mail: paul\_suderow@infonegocio.com

[www.wagner-sinto.com](http://www.wagner-sinto.com)



**hws**  
**HEINRICH WAGNER SINTO**  
Maschinenfabrik GmbH

**Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH**

Bahnhofstraße 101 - D-57334 Bad Laasphe, Germany

Telefon +49(0)27 52/907-0 - Telefax +49(0)27 52/907-280

info@wagnersinto.de - [www.wagner-sinto.com](http://www.wagner-sinto.com)



## **Dominios de tecnología:**

- Proceso de moldeo SLIATSU de corriente de aire y prensado
- Proceso de moldeo sin cajas FBO
- Proceso de moldeo de vacío VProcess
- Multi-Pouring-System MPS Injectafill
- Máquinas de colada automáticas
- Transporte de machos
- Soporte lógico de alta calidad para la fundición entera:
  - Sistemas de gestión y de control de instalaciones
  - Sistemas de gestión de calidad y formaciones correspondientes
- Propia fabricación de cilindros hidráulicos
- Servicio global post venta
- Entrega rápida de piezas de recambio

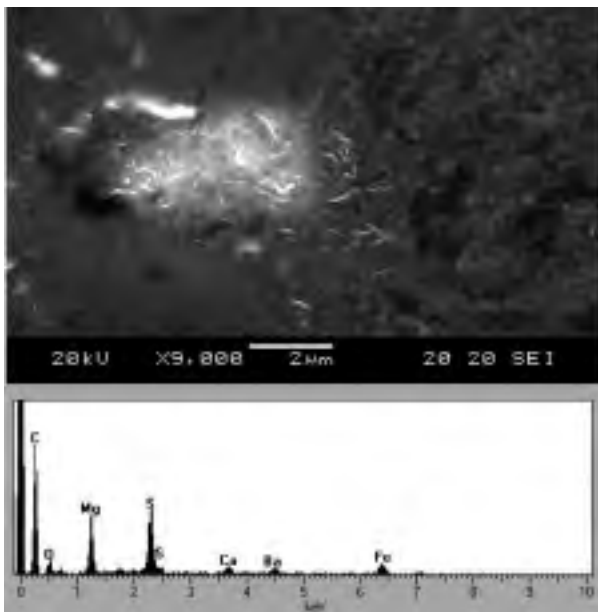


Fig. 7. Germen de grafito y análisis EDX de su composición.

gel protector al llegar a Mondragón, lo que me permitió, mientras intentaba reponerme de los absurdos horarios de avión que no te dejan comer a las horas correctas, interesarme por su tesis que, precisamente, tiene que ver con la aviación ya que investiga aleaciones de magnesio que puedan sustituir a las de aluminio en el interior de los aviones comerciales. Como hace casi 45 años ya había visto fundir en magnesio las ruedas del Caravelle y los asientos del Mirage consideré que su trabajo refrescaría y ampliaría mis conocimientos. Lo más importante es que pude constatar que estaba frente a una de estas personas que darán que hablar en fundición, tanto que me hubiera gustado estar en su tribunal.

También dirigida por Iñaki Hurtado su tesis sobre las "Relaciones entre la solidificación, la microestructura y las propiedades mecánicas de las aleaciones de magnesio fundidas" fue presentada en inglés y sus 161 páginas, 74 figuras, 30 tablas y 122 referencias no tienen desperdicio. La estancia en el Technion Institute of Technology de Israel y en GKSS, en el Magnesium Research Institute (MagIC) de Alemania, las piezas fundidas en Inglaterra, Finlan-



Gurutze Arruebarrena.

dia y Hungría y los ensayos efectuados en Alemania, además de lo realizado en la Universidad de Mondragón dan fe del enorme trabajo llevado a cabo por Gurutze.

En ella se abordaron tanto aleaciones existentes como una desarrollada ex profeso y se seleccionaron 4 procesos de moldeo. Las aleaciones fueron las tradicionales AZ91 y AM50 y dos nuevas aleaciones, la AM50+Si+Sn y una aleación del sistema Mg-Zn-Zr-Nd-Gd-Y denominada MRI207S. Se colaron probetas y piezas en moldes de arena, de precisión (cera perdida), coquilla e inyección, lo que permitió cubrir toda la gama de velocidades de enfriamiento.

La colada de probetas y piezas y el estudio de las curvas de enfriamiento mostraron la influencia de la temperatura de colada, de la adición de afinantes y del sistema de llenado en la obtención de piezas sanas y con las propiedades mecánicas adecuadas. Se emplearon las técnicas de análisis más sofisticadas, Microscopía Electrónica de Transmisión, Difracción de Electrones, SEM y EDX para determinar las texturas y las fases presentes, tanto en bruto de colada como tras un tratamiento de solubilización y envejecimiento artificial (T6). Las fases encontradas fueron la (Al,Zn)<sub>12</sub>Mg<sub>17</sub> en la aleación AZ91 que le da fragilidad (Fig. 8) y la (Gd,Nd)<sub>3</sub>Mg en la MRI207S (Fig.9).

Tras la caracterización estructural y la determinación de las propiedades mecánicas se han podido establecer correlaciones entre el tiempo de solidificación, el tamaño de grano y el límite elástico para la nueva aleación MRI207S que muestra propiedades cercanas a la aleación de aluminio A357. Para la validación de la nueva aleación se ha tenido en cuenta la concordancia entre esta correlación y los datos de la literatura para la aleación AZ91.

La nueva doctora seguirá como profesora e investigadora en la Universidad de Mondragón que espero se constituya en el referente de fundición en nuestro país.

### Un estudio fundamental sobre contaminación en la fundición

Por indisposición me perdí estar en el tribunal que juzgó la tesis que Antton Meléndez de Inasmet bajo la dirección de Cristina Gutiérrez-Cañas presentó en la Universidad del País Vasco con el título "Emisiones particuladas en Fundición de Hierro. Estrategias



## Thermo Scientific ARL 3460 Advantage: La solución más eficaz para analizar metales.

Adaptado a las necesidades de fundiciones y procesadores de metales que analizan fundición, acero, aluminio y cobre, el analizador de metales Thermo Scientific ARL 3460 Advantage es el digno descendiente del ARL 3460 - referencia en instrumentos OES durante muchos años.

- Asequible y altamente productivo - Retorno inmediato.
- Prestaciones superiores.
- Calibraciones de por vida de origen.
- Entrega en 6 semanas, operativo desde su instalación.
- Con el software más moderno y versátil: OXSAS.
- Base de datos "Key to Metals" incluido con OXSAS.

Vea todas las ventajas de este reconocido instrumento en [www.thermo.com/advantage](http://www.thermo.com/advantage).

Contacte con su representante +34 914 845 965

Email: [analyze.es@thermo.com](mailto:analyze.es@thermo.com)



**Thermo Scientific ARL 3460 Advantage:**  
El reconocido espectrómetro OES.

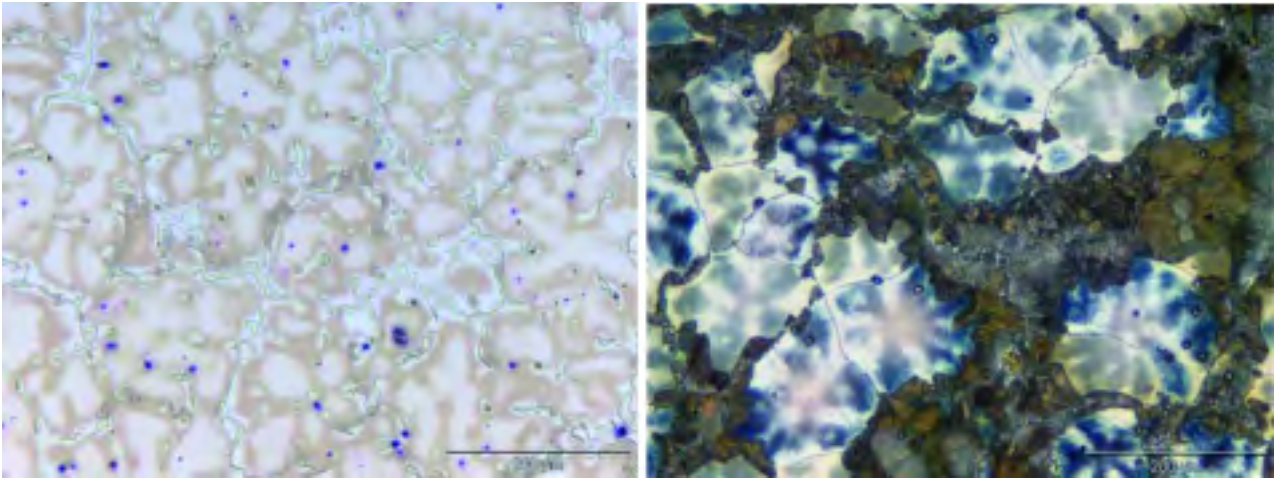


Fig. 8. AZ91 en bruto de colada y tras T6. La fase  $(Al,Zn)_{12}Mg_{17}$  aparece oscura tras el T6.

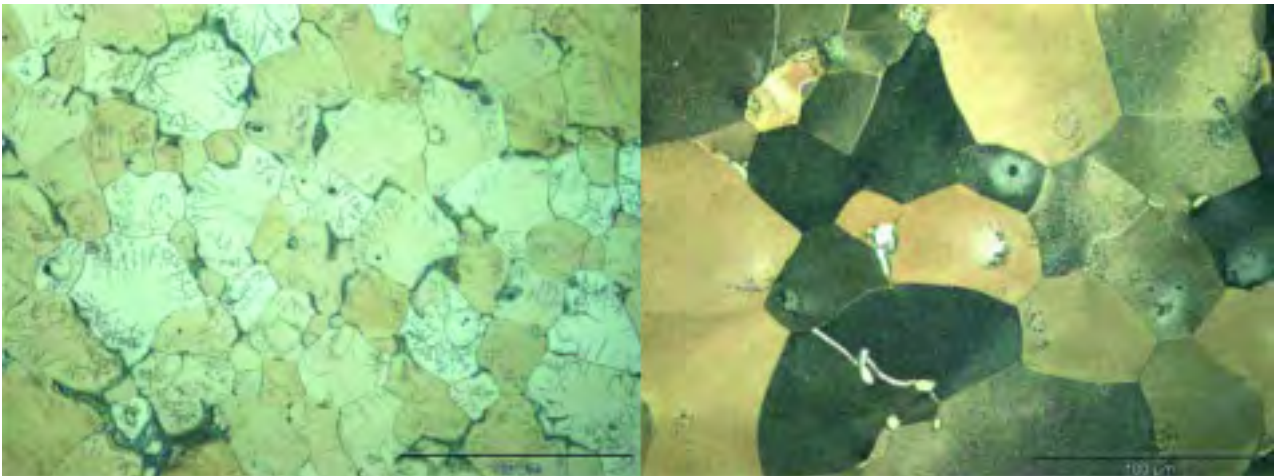


Fig. 9. MRI207S en bruto de colada y tras T6. El grano ha crecido tras el tratamiento y la mayoría de precipitados se han disuelto en la matriz.

de muestreo, caracterización, morfología y resolución temporal". Fue una lástima ya que como evaluador de la tesis me había entusiasmado su lectura y comprobado la magnitud del trabajo realizado que ocupa 449 páginas, de las cuales 219 son anexos con todas las mediciones y análisis, además de las 128 figuras, 43 tablas y 181 referencias.

Esta tesis viene a llenar un campo comprometido para la fundición de hierro. La caracterización y la dinámica de emisión de las partículas que salen de los distintos tipos de hornos fusores: cubilote, horno de inducción y rotativo, es una ayuda importante para esta industria y sirve para deshacer algunos entuertos.

La cuantificación de las emisiones a lo largo del

proceso de fusión y el estudio de la morfología, la distribución granulométrica y la composición química de las emisiones de cada tipo de horno demuestran que expresar las emisiones según el factor de concentración no es adecuado ya que puede dar una idea errónea de la magnitud de un foco. Por ello, Antton utilizó un factor de emisión horario, FH, expresado kg/h, un factor específico FE en kg/h.tcarga que indica la incidencia sobre la pieza pero no la del foco y un factor específico horario FEH en Kg/h.tcarga. Este último, es el más representativo ya que relaciona la emisión con la productividad media estándar, dado que no todas las instalaciones funcionan con la misma cadencia. Como los factores que gobiernan la productividad son las propias piezas los rendimientos de



# focus on foundry

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



**AREA FONDERIA GETTI**  
**CASTING FOUNDRIES**

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

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



## metef-foundeq 14-17 April 2010

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



INTERNATIONAL  
ALUMINIUM EXHIBITION  
8<sup>th</sup> EDITION



INTERNATIONAL FOUNDRY  
EQUIPMENT EXHIBITION  
5<sup>th</sup> EDITION

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

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

UBI  Banco di Brescia

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



Antton Meléndez.

los moldes son diversos. En definitiva, el FEH permite, en primer lugar comparar para el mismo horno los efectos de las modificaciones del proceso de fusión. Lo mismo con otros hornos similares, independientemente del tamaño, y con cualquier otro tipo de horno fusor, para decidir nuevas inversiones o sustituciones.

La metodología empleada ha sido rigurosa, más teniendo en cuenta las condiciones en que se han tenido que realizar todas las mediciones. El es-

crupuloso de los resultados que aparecen completa y exhaustivamente en los anexos es una muestra de la escurpulosidad con que ha sido realizada la tesis. Los análisis realizados han permitido la caracterización morfológica de las partículas (Fig. 10 y 11) y su influencia en la manera de depurarlas. También ha servido para comparar entre los distintos equipos fusores.

También es de destacar la metodología para el análisis de aerosoles mediante el empleo de equipos de última generación (ELPI y APS).

El nuevo doctor seguirá desarrollando su trabajo en Inasmet, donde es uno de los puntales y espero que, además de seguir contando con su amistad, profundice y nos ayude en el siempre molesto tema de las emisiones de la fundición.

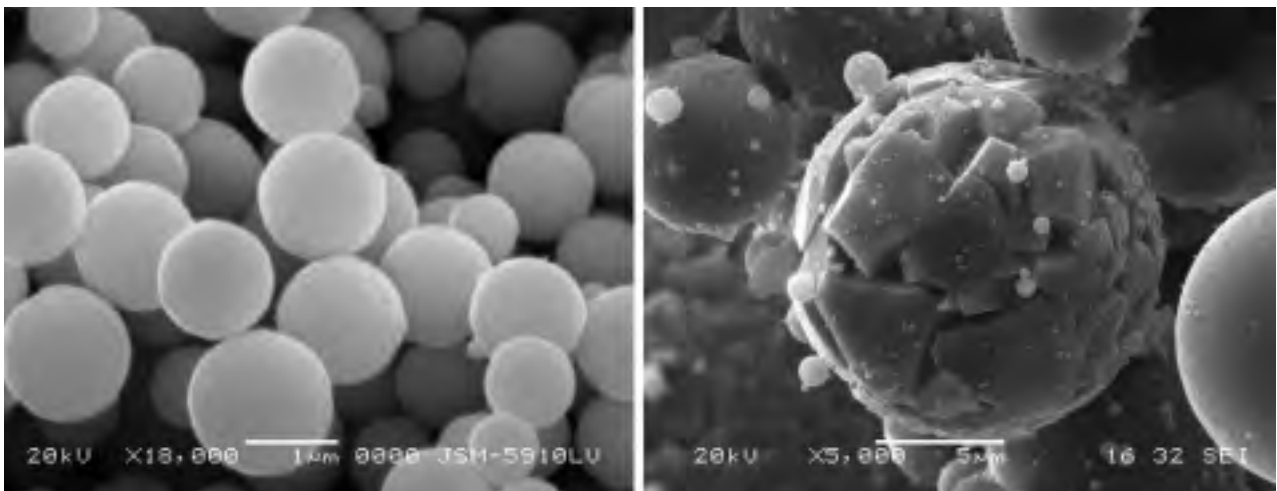


Fig. 10 Diferencias morfológicas entre las partículas: lisas y altamente rugosas.

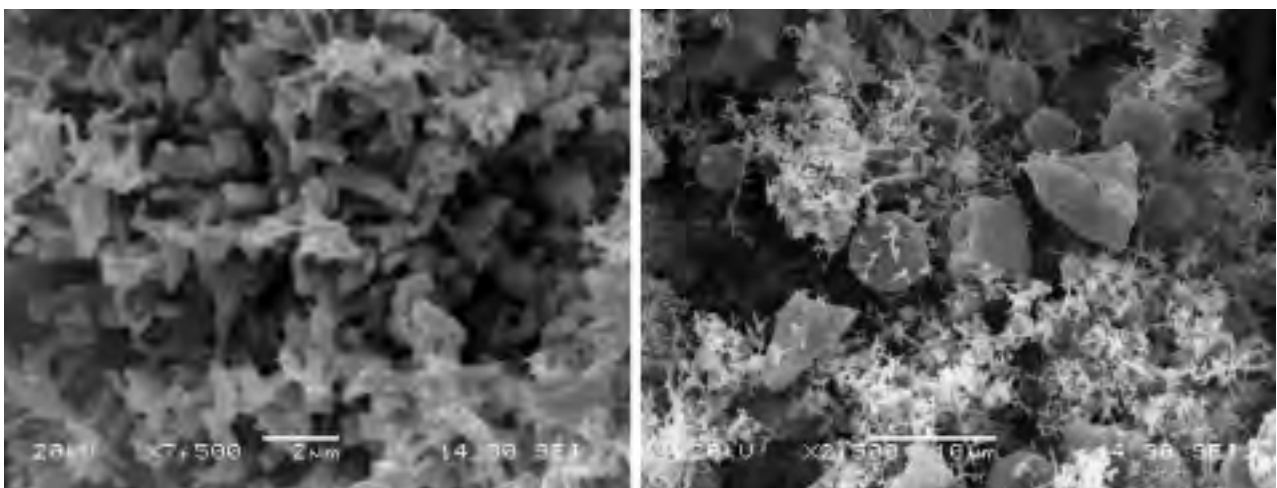


Fig. 11. Formaciones dendríticas de ZnO y mezcla de partículas como resultado de los procesos de conversión gas-sólido.

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.

 **SPECTRO**

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

trabajando juntos para el futuro



Con el objeto de mejorar su posición competitiva en el mercado CEDIE ha acometido una reorganización societaria concentrando su actividad de fabricación y comercialización de encapsulados y trading en una nueva sociedad, filial al 100% de CEDIE, llamada

 **CEDIFIL**  
CORDED WIRE

calidad - producto - compromiso



 **CEDIFIL**  
CORDED WIRE

Oficina y fábrica: Avenida de Galicia, 20 - 32300 O Barco de Valdeorras, Ourense. Tel 988 682 000. Fax 988 682 010.  
www.cedie.com - info@cedie.com

# Degradación del carburo de silicio en un horno de cubilote

Por **Claudia María Silva Velásquez, Ricardo Emilio Aristizábal Sierra.**  
**Grupo de Investigaciones Pirometalúrgicas y de Materiales, GIPIMME.**  
**Universidad de Antioquia, Medellín Colombia**

## Resumen

El carburo de silicio es un cerámico con propiedades excepcionales de dureza y estabilidad fisicoquímica en un amplio rango de temperaturas, sin embargo se disuelve fácilmente en el hierro, motivo por el cual es usado como material de carga en los cubilotes.

Además presenta dos comportamientos en su oxidación (activa y pasiva) cuando se expone simultáneamente a gases de combustión y a altas temperaturas, tal como son las condiciones interiores de trabajo en un horno de cubilote.

Este trabajo de investigación presenta los resultados del estudio sobre la degradación del SiC en función de la altura del cubilote, relacionando para ello los resultados experimentales con los perfiles arrojados por el software Cupola Simulation y con la literatura de degradación del SiC encontrada.

La experimentación se realizó con la técnica del apagamiento rápido con nitrógeno y agua y la extracción de los materiales con la técnica de la arqueología.

Los materiales encontrados fueron clasificados y analizados por DRX, FRX, Gasometría, SEM-EDS, siendo esta la principal diferencia entre este apagamiento y los realizados anteriormente por otros investigadores.

Los análisis mostraron que la degradación del SiC se presenta al descender la partícula por el horno en zonas subsecuentes y bien diferenciadas y que depende principalmente de la presión parcial del CO<sub>2</sub>, de la temperatura y de la adhesión de los diferentes óxidos a la capa.

## 1. INTRODUCCIÓN

El carburo de silicio, posee una alta estabilidad química ante ácidos y bases fuertes, pero se disuelve fácilmente en el hierro, desde temperaturas de 800 °C [1]. Esta característica ha sido aprovechada por los fundidores, para usarlo como aportante de silicio en la producción de hierros en el horno de cubilote.

El interés en el uso del SiC, en vez del FeSi, que es el aportante de Si que más se usa en nuestro medio, radica en que con este aditivo se ha observado una mayor recuperación de Si, disminución del FeO y MnO en la escoria, aumento en la temperatura del metal, reducción en la contracción, mayor cantidad de hojuelas y de nódulos en los hierros grises y nodulares, respectivamente y disminución de la porosidad por inclusiones de gases [2,3].

Estas ventajas se observan como consecuencia del mecanismo por el cual el hierro recupera el Si; en el caso del FeSi, éste se funde y se mezcla con el metal fundido, mientras que el SiC se disuelve selectivamente siendo el Si el elemento que más rápidamente es absorbido por el metal y dejando una esponja de carbono, la cual posteriormente funciona como pregermen para la nucleación y el crecimiento del grafito.

En el año 2002 la Universidad de Antioquia fue invitada por la American Foundry Society (AFS), y Katz Associates Inc. a participar en un proyecto para estudiar el comportamiento del Si en el horno de cubilote, cuando se adicionaba Carburo de Silicio, en el cual uno de los aspectos importantes a estudiar eran todos los fenómenos relacionados con su degradación [4].

Según diferentes estudios realizados por Narushi-



# En el lado brillante



**Soluciones innovadoras  
del líder mundial  
en acabado de superficie**

**Vibración - Granallado  
Lavado industrial - Tecnología Medioambiental  
[www.rosler.es](http://www.rosler.es)**

**RÖSLER®**   
*finding a better way ...*

RÖSLER International GmbH & Co. KG  
Pol. Ind. Cova Solera, C/ Roma 7  
08191 Rubí (Barcelona)  
Tlf. 93 588 55 85 · Fax 93 588 32 09  
[comercial@rosler.es](mailto:comercial@rosler.es)

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



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

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

*confíe la consecución de su proyecto con nosotros.*

**HORNOS  
ALFERIEFF®** 

Avda. Reyes Católicos, 2- 1ºB · 28220 Majadahonda (Madrid) · Tel: +34 91 639 69 11 · Fax: +34 91 639 48 18 · Email: [hornos@alferieff.com](mailto:hornos@alferieff.com)  
[www.alferieff.com](http://www.alferieff.com)

ma y otros [5,6], se puede decir que la degradación del SiC a altas temperaturas y en contacto con diferentes gases puede sufrir dos tipos de oxidaciones: una activa cuando se encuentra bajo presiones altas parciales de gases oxidantes y una pasiva cuando éstas son bajas, de tal manera que en el primer caso se crea una capa de sílice sobre la superficie que lo aísla del medio, y por lo tanto lo protege de futuras oxidaciones, mientras que en el segundo caso se desestabiliza la capa y se vuelve discontinua permitiendo que continúe la degradación.

Sin embargo, las investigaciones hechas para estudiar la degradación del SiC se han enfocado en aplicaciones donde se usa este cerámico para dispositivos de combustión o en electrónica de alta potencia y alta temperatura, pero no se ha encontrado ningún estudio de lo que le sucede al SiC en su descenso por el cubilote.

**2. DESARROLLO EXPERIMENTAL**

La experimentación se realizó en el horno de cubilote de la Universidad de Antioquia cuya configuración se puede ver en la tabla 1. Este horno se sometió a un proceso de apagamiento rápido y posteriormente se realizó una

caracterización de las muestras extraídas desde el interior. En la tabla 2 se muestran los pesos de cada material para la carga y el análisis químico del carburo de silicio usado, además se muestran las condiciones del soplo.

El apagamiento se realizó después de que el horno entró en una etapa estable de fusión, es decir, con temperaturas estables en el metal y en el soplo, al igual que en la producción y composición del metal y de la escoria.

El apagamiento se hizo reemplazando el aire del soplo por una corriente de nitrógeno gaseoso para mantener una atmósfera inerte y detener las reacciones en la zona de fusión y adicionando agua por la puerta de carga para apagar el horno y en la car-

Parámetro	Medida
Diámetro interno al nivel de las toberas	0,21 m
Diámetro exterior en la zona de fusión	0,60 m
Número de toberas	4 y en una sola file
Diámetro de las toberas	0,054 m
Distancia desde el centro de las toberas hasta la puerta de carga	2,10 m
Distancia desde el centro de las toberas hasta el fondo del horno	0,32 m
Sangrado	Colada continua con esconador frontal
Rango de temperatura del soplo	523-723 K (250 - 450°C)
Refractario	Acido

Tabla 1. Configuración del horno de Cubilote de la Universidad de Antioquia.

CARGA						
Material	Coque	Caliza	Carburo de Silicio		Carga metálica	
			Partículas	Briquetas	Acero	Fundición blanca
Peso [kg]	3	1	0,15	0,45	6	6
Tamaño [m]	0,037-0,078	0,025-0,038	0,02	0,05	0,002	0,01
CARACTERIZACIÓN DEL HIERRO Y EL ACERO USADOS						
Chatarra	C	Si	Mn	S	Cu	
Lingote	3,322	1,339	0,439	0,068	0,799	
Acero	0,062	0,002	0,469	0,012	0,007	
CARACTERIZACIÓN DEL SiC USADO						
Presentación	SiC	Carbono libre	Cemento	SiO <sub>2</sub>		
Briqueta	36,00	27,00	10,00	27,00		
Particulado	97,96	1,04	0,50	0,50		
Soplo						
Caudal (Aire+O <sub>2</sub> ) Nm <sup>3</sup> /min	Caudal oxígeno Nm <sup>3</sup> /min	%O <sub>2</sub> Enriquecimiento	Humedad relativa	Temperatura °C		
6,5	0,48	5,83	65	410		

Tabla 2. Descripción de los materiales usados en la carga y del soplo.



**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](mailto:modelosvial@modelosvial.com) - e-mail Departamento técnico: [tecnica@modelosvial.com](mailto:tecnica@modelosvial.com)

Visitenos en: [www.modelosvial.com](http://www.modelosvial.com)

**SUBASTA ONLINE**

Por próximo cierre de la planta VALEO SISTEMAS DE SEGURIDAD Y CIERRE, S.A.  
en Olesa de Montserrat (Barcelona)

## Subasta Online

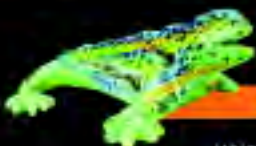
### Maquinaria para Fundición de Zamak, Mecanizado, Montaje y Matricería

Todas las máquinas están en funcionamiento hasta Octubre de 2009  
y han tenido un excelente mantenimiento.

La subasta comienza: 13 de Octubre 2009 · Finaliza: 29 Octubre 2009 a las 15:00  
Inspección de la maquinaria: Con cita previa

#### Algunos de los activos a la venta:

Máquinas de fundición cámara caliente para ZINC FRECH DAW-20, FRECH DAW-40 y recambios;  
Granalladora ALJU ALJUBAN 199, Equipos de laboratorio, Centro de mecanizado EMCO  
CONCEPT MILL 105. Electroerosión hilo AGIE KOPF 20 y KOPF 10, Refrigeradores CLIMAVENETA  
HRAN/HT 0604, Climatizadores KOOLCLIMA NB 5, Grúa de brazo y Transpalets BOLZONI.



**FERBOSSA**  
INDUSTRIACTIVA

[www.ferbossa-industriactiva.com](http://www.ferbossa-industriactiva.com)

**Información y ventas:**  
FERBOSSA INDUSTRIACTIVA

#### Contacto:

Elia Alés

Tel. 687 954 905

email: [elia.ales@ferbossa-industriactiva.com](mailto:elia.ales@ferbossa-industriactiva.com)

casa externa del horno para evacuar parte del calor acumulado en el refractario.

La siguiente tarea consistió en la “arqueología”, es decir, en sacar cuidadosamente todos los materiales del interior del horno, seleccionándolos por niveles de aproximadamente 10 cm de profundidad y separándolos por tipo de material.

Todos los materiales de carga fueron caracterizados y analizados y fueron reportados en otros artículos [7,8,9]. Las partículas de SiC fueron extraídas y caracterizadas en cada uno de los niveles. La figura 1 muestra algunas de las partículas encontradas en los diferentes niveles.

### 3. SIMULACIONES EN EL SOFTWARE CUPOLA SIMULATION

A pesar de que el trabajo arqueológico realizado al interior del cubilote, después del apagamiento, arrojó por sí mismo información muy valiosa para comprender el fenómeno de degradación de las partículas de SiC, era necesario relacionar este comportamiento con factores tan importantes como las temperaturas de las fases y la composición de los gases en cada uno de los niveles, además de otros fenómenos como las fusiones del hierro y el acero y la oxidación de la carga metálica entre otros.

Para conocer estos perfiles, se hizo una simulación de operación del horno utilizando el Software Cupola Simulation [10], usando como datos de entrada los mismos de la experimentación y ajustando diferentes parámetros del software para ajustar los resultados a los obtenidos durante la marcha del experimento justo antes del apagamiento del horno. Los perfiles más importantes para esta investigación se pueden ver en las figuras 2 y 3.

Para obtener una mejor correlación de la información experimental con los perfiles obtenidos con la simulación se realizó una corrección de la altura de los niveles de la arqueología, asumiendo que las partículas que se encontraban en el mismo nivel (es decir a la misma distancia medida desde las toberas) en el que se fundió el hierro se encontraban a la

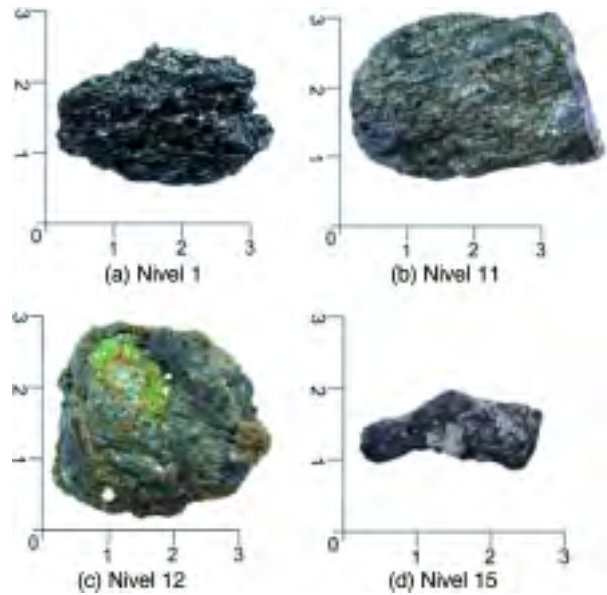


Figura 1. Partículas de SiC encontradas a diferentes alturas dentro del horno. (a) 2,10 m. (b) 0,55 m. (c) 0,42 m. (d) 0,0 m.

temperatura de fusión del hierro (1.200 °C) y las partículas que se encontraban en el mismo nivel en el que se fundió el acero se encontraban a la temperatura de fusión del acero (1.593 °C).

Además, el nivel 0 (puerta de carga en donde la información experimental corresponde a la información del material antes de entrar al horno, es decir los materiales de carga) y el 15 (nivel de las toberas) se mantuvieron en sus posiciones originales, los demás niveles se distribuyeron de forma equidistante

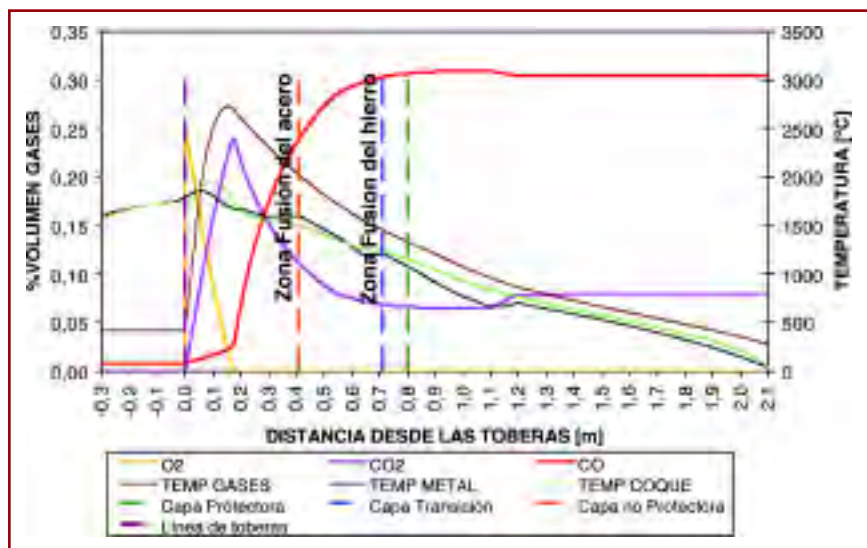


Figura 2. Perfiles de temperaturas y composición de gases arrojados por el software Cupola Simulation.

VULKAN INOX GmbH  
Abrasive Technology



Go ahead



*Granalla de acero inoxidable  
para superficies libres de oxidación*

**CHRONITAL**® esférica  
+ **GRITTAL**® angular, endurecida

- Granallado de limpieza
- Rebarbado
- Texturización
- Probado
- Eficáz
- Inoxidable

Nuestra oficina en España / Portugal

**VULKAN INOX GmbH**

c/o Cámara de comercio Alemana para España • Avda. Pío XII, 26-28 • E-28016 Madrid  
Tel. +34 902 105 418 • Fax +34 902 105 418 • E-Mail: vulkan@ahk.es  
[www.vulkan-inox.de](http://www.vulkan-inox.de)

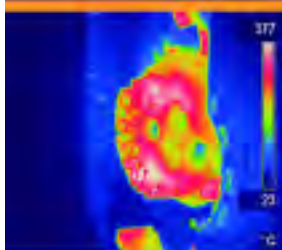
# METALFLOW®

Productos y servicios  
para Fundición Inyectada,  
Estampación y Forja

Desmoldeantes, lubricantes especiales, pastas,  
grasas, hidráulicos, lubricantes para mecanización  
y auxiliares.

Servicio técnico, laboratorio, auditorías, mejoras de  
proceso, estudios termográficos.

Equipos de dosificación y mezcla.



c/ Ponsich nº 22, 08820 El Prat de Llobregat (Barcelona) - SPAIN, T. + 34 93 379 00 44, F. +34 93 379 59 52  
• e-mail: info@metal-flow.com • [www.metal-flow.com](http://www.metal-flow.com) •

teniendo en cuenta las referencias ya mencionadas.

#### 4. CARACTERIZACIÓN

Como resultado de la inspección visual se hizo una clasificación según el aspecto superficial de las partículas, la cual permite separarlas en los siguientes grupos:

- Las que no sufrieron cambios importantes en su superficie o presentaron un aspecto ennegrecido.
- Las que estaban recubiertas uniformemente por una capa gris mate, homogénea, sin porosidades, es decir, una capa protectora.
- Las que mostraban pequeñas porosidades en la superficie anteriormente descrita, es decir, las que presentaban una capa de transición.
- Las que estaban recubiertas parcialmente por una capa café, quebradiza y con porosidades, o sea, una capa no protectora.

Posteriormente se hizo la selección de las muestras que permitieron a través del empleo de diferentes técnicas de análisis como el Gasométrico, SEM, EDS, FRX, etc., comprender y contrastar lo encontrado en la experimentación con lo que hasta ese momento se había dicho con respecto a los fenómenos de degradación del SiC en atmósferas similares a las del interior del horno.

En las figuras 4 y 5 se pueden ver los perfiles de Si y C totales reportados por la FRX y por el análisis Gasométrico Leco respectivamente en cada partícula y el Si y el C pertenecientes al SiC, calculados en función de los valores totales. También se muestran las diferentes zonas clasificadas según la apariencia de las partículas, estas zonas inician desde la puerta de carga y cambian donde se encuentra por primera vez una partícula con una nueva apariencia.

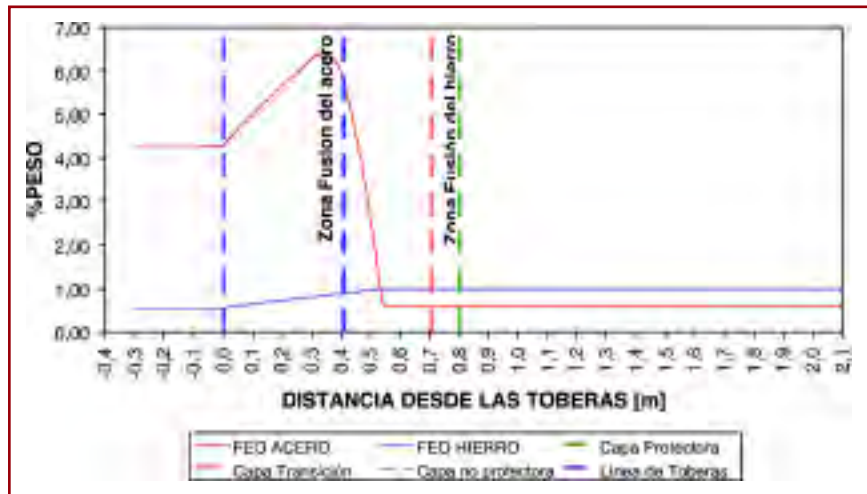


Figura 3. Perfiles de FeO en el metal arrojados por el Software Cupola Simulation.

La figura 6 muestra los aspectos superficiales de las partículas de SiC al ser analizadas con un microscopio electrónico de barrido.

#### 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Según las características presentadas por las partículas en los diferentes niveles, los perfiles arrojados por el software, los resultados de los análisis de laboratorio y las investigaciones de la degradación del SiC en otros ambientes parecidos a los del cubilote, se puede decir que la degradación de este cerámico en el horno está influenciada por los siguientes factores:

- Las reacciones con los gases de combustión que

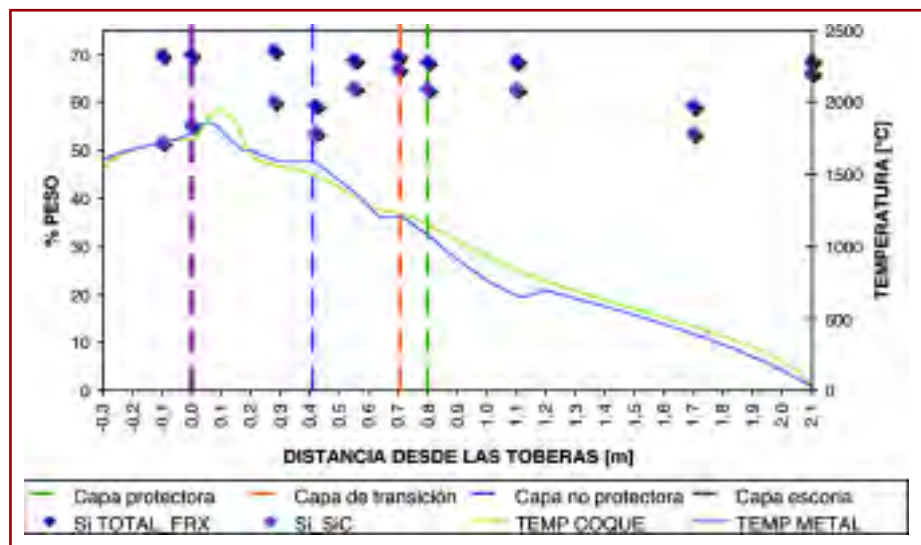


Figura 4. Perfiles de Si total en la partícula y del Si del SiC.

UTILLAJE DE FUNDICIÓN  
**EKIMEN,S.L.**  
 INGENIERÍA Y DISEÑO

EMPRESA DEDICADA AL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MODELOS Y CAJAS DE MACHOS PARA GRANDES SERIES, ASÍ COMO COQUILLAS DE GRAVEDAD PARA FUNDIR ALUMINIO.

UTILLAJE DE FUNDICION EKIMEN,S.L.  
 Portal de Zurbano N°9  
 Apartado 111  
 Tlf. 945 27 29 00  
 Fax. 945 28 68 22  
 Email: ekimen@teleline.es  
 01013 VITORIA-GASTEIZ



MÁQUINAS DE LAVADO Y DESGRASADO INDUSTRIAL PARA TODO TIPO DE PIEZAS



HORNOS INDUSTRIALES HASTA 1300°C



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

**Fabricamos:**

**•HORNOS Y ESTUFAS PARA:**

- Templar, - Secar, - Fundir ...

**•INSTALACIONES DE PINTURA:**

- Lavado, - Fosfatado, - Pintado ...



INSTALACIONES PARA EL PINTADO DE PIEZAS DIVERSAS

**•MÁQUINAS PARA TRATAR SUPERFICIES:**

- Lavar, - Desengrasar, - Fosfatar, - Secar ...



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

www.mpe.es

MAQUINARIA DE PRODUCCION EUROPEA, S.L.



Info@mpe.es



**TREVISAN** Centros de mecanizado horizontal, paletizado y multi-funcional, con plato de torneado incorporado y pilotado por CNC, permiten mecanizar en una sola estación piezas de pequeñas y grandes dimensiones que requieran de operaciones standart + torneado. Esto significa, un ahorro en los tiempos de preparación de pieza así como una mayor precisión y unas tolerancias más ajustadas, ya que la pieza no ha de soltarse en ningún momento.

Trevisan, ha desarrollado una completa gama de centros, pensando en todas las posibilidades que ofrece, desde pequeños mecanizados ( moldes, válvulas,...), hasta grandes mecanizados ( sector eólico, naval, petroquímico....)



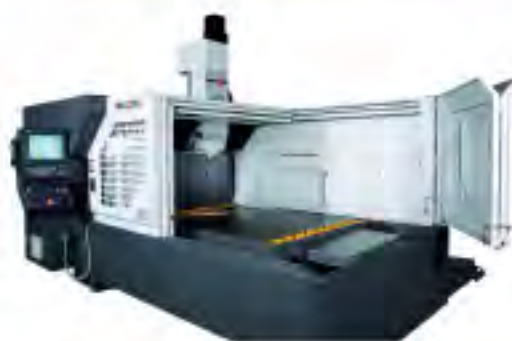
Detalle interior mod. FULLPOWER



Centros de mecanizado transferizados, permiten realizar grandes producciones con tiempos de ciclo muy ajustados sin el inconveniente de las máquinas transfer. OMFS, ha desarrollado esta solución productiva pensando en la flexibilidad a la hora de poder realizar diferentes tipos de piezas, siendo posible gracias a que cada una de las estaciones de trabajo, es un pequeño centro de mecanizado, el que podemos cargar diferentes tipos de programas pieza.

...otras soluciones productivas....

COMPLETA GAMA DE CENTROS DE MECANIZADO 5 EJES / ROTOPALLET / HASTA 4500mm ... by **SERRTECH** & **BERGONZI**



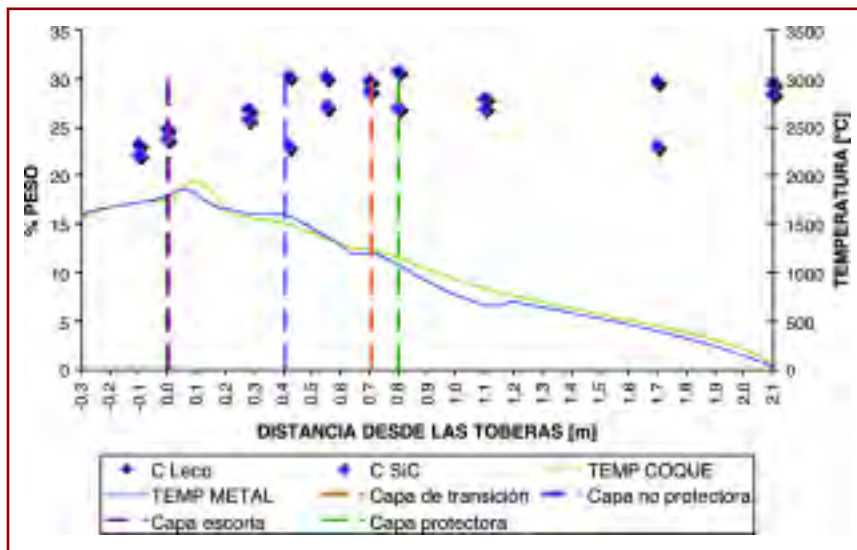


Figura 5. Perfiles de C total en la partícula y del C del SiC.

pueden formar una capa estable (oxidación pasiva) o inestable (oxidación activa).

2. La interacción de la capa superficial en las partículas con otros óxidos formadores de escoria.
3. La interacción del SiC con el hierro, bien sea sólido o líquido.

Otros aspectos que pueden contribuir a la degradación del SiC en el horno, son las interacciones con el vapor de agua, el incremento de las tasas de degradación debido a las impurezas del SiC, la interacción de la capa superficial de las partículas con el coque. Sin embargo, teniendo en cuenta las condiciones de trabajo del horno, se consideró que en primera instancia, estas serían descartadas del análisis por considerarse de menor influencia que las arriba enumeradas [11].

De las figuras 2 a 5, puede decirse en primera instancia, que la degradación del SiC empieza en una at-

mósfera reductora, rica en CO, la cual no afecta las partículas hasta 1.100 °C aproximadamente (0,8 m por encima de las toberas), lo cual es coincidente con las referencias encontradas, formando una capa “protectora” que es homogénea, vítrea y adherida a la superficie.

Sin embargo, en la medida que aumenta la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera del horno, la capa se desestabiliza por la reacción de este gas con la partícula, generando un aumento en los gases los cuales rompen la capa.

El inicio de esta degradación es coincidente con el inicio de

la fusión del hierro y es evidenciada por la presencia de pequeñas porosidades en la superficie de las partículas, considerándose este el punto de transición de la oxidación pasiva-activa del SiC en el cubilote.

Por encima de dicho valor, la presión parcial del CO<sub>2</sub> sigue aumentando, pero la alta viscosidad de la capa presentada en estos niveles impide la difusión de los gases reactivos y producidos, lo cual controla las reacciones limitando la degradación de la capa.

La viscosidad de la capa se ve alterada por la adhesión de los diferentes óxidos generados al interior del horno, principalmente por el FeO generado en la oxidación del acero, lo cual vuelve la capa más fluida facilitando las reacciones y esto sumado a que ésta es la zona de oxidación del horno en la cual se encuentran las mayores concentraciones de CO<sub>2</sub>, acelera la degradación de la capa generando las más altas pérdidas de SiC dentro del cubilote.

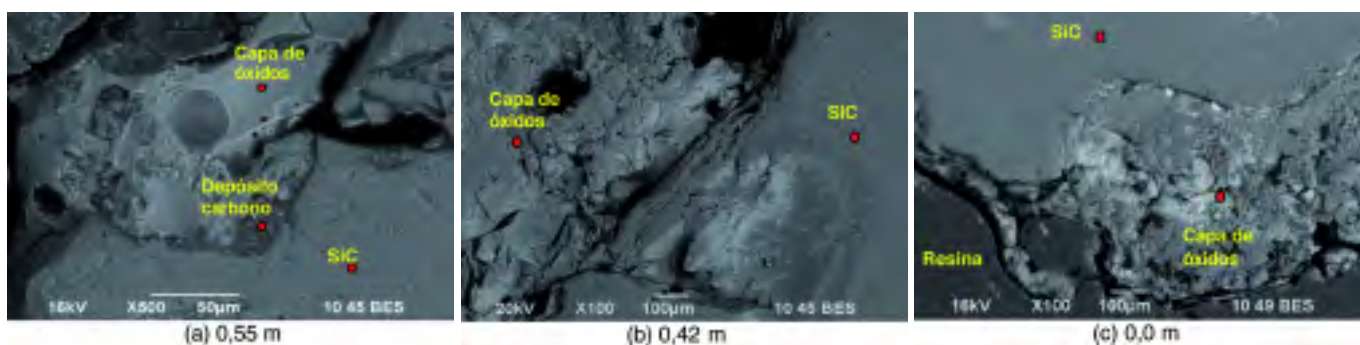


Figura 6. Microscopías de las superficies de las partículas de SiC.



**26** BIENAL ESPAÑOLA  
DE MÁQUINA-HERRAMIENTA

Del 31 Mayo  
al 5 Junio **2010**

**BIEMH**

¿Momentos  
difíciles?

**BIEMH - 2010**  
La mejor herramienta  
para superarlos

¡Utilízala!

Además, en esta edición, podrás  
beneficiarte de importantes  
ventajas y bonificaciones.

¡¡Inscríbete ya!!

Infórmate: **944 040 091**  
**biemh@bec.eu**

Co-organizan:



Asociación Española  
de Fabricantes  
de Máquinas-herramienta

**BIEMH**  
BILBAO  
EXHIBITION  
CENTRE

EXPO

casting

**esi**  
get it right®

análisis y **Q+S** simulación  
Sistemas para I+D+i

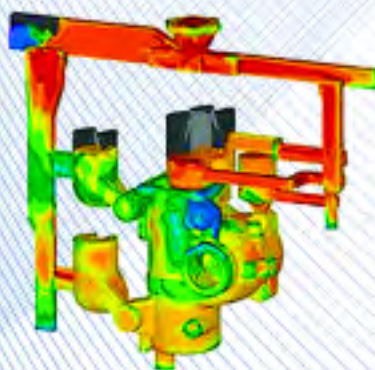
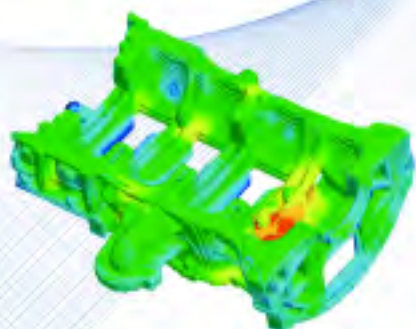


**ProCAST / QuikCAST**

LA SOLUCIÓN PARA  
LA SIMULACIÓN DE FUNDICIÓN

**FUNDICIÓN DE  
BAJA PRESIÓN**

Courtesy of Montupet,  
SA, France



**FUNDICIÓN EN ARENA**

Courtesy of INASMET-TECNALIA, Spain  
Courtesy of Ashland Specialty  
Chemical, S.A., Spain  
Courtesy of Betsaide SAL, Spain

**FUNDICIÓN INYECTADA  
A PRESIÓN**

Courtesy of GHIAL Spa, Italy



ESI Group Hispania, S.L.

Parque Empresarial Arroyo de la Vega - c/ Francisca Delgado, 11 - Planta 2ª - 28028 Alcobendas - Madrid - Spain  
T: +34 91 484 02 56 / F: +34 91 484 02 55

mar@esi-group.com - www.esi-group.com

Es importante decir que una vez que el FeO se encuentra en la superficie de la partícula puede viajar hasta la intercara Capa/SiC y reaccionar con el carburo de silicio para degradarlo.

Finalmente, al acercarse al nivel de toberas las partículas se van encontrando con el oxígeno, el cual, cuando su presión parcial es muy baja, contribuye a la degradación, pero cuando es mayor favorece la formación de una capa protectora.

En cuanto al comportamiento del C del SiC, se puede concluir que al reaccionar el silicio con otros elementos y abandonar la partícula, el carbono se va aglomerando en la superficie y se queda allí protegido por la capa hasta que ésta se degrada dejándolo expuesto a los gases oxidantes ( $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$ ) con los cuales reacciona. Esto también permite decir, que bajo estas condiciones el carbono depositado en la intercara contribuye con la protección de la partícula retardando su reacción con estos gases.

Finalmente, al llegar al nivel de toberas y por debajo de estas, el SiC se pondrá en contacto con el metal fundido, el cual lo disolverá para absorber el silicio, siendo esta la mayor degradación que sufre el cerámico cuando es adicionado al horno y el motivo por el cual se adiciona.

Sin embargo, según los reportes de la investigación la recuperación total de silicio en el metal es del 96%, lo cual es muy alto si se compara con la recuperación cuando se adiciona FeSi, la cual oscila entre el 80 y el 90% lo cual ratifica el beneficio del uso del SiC como carga en el cubilote.

## 6. CONCLUSIONES

Estrictamente hablando, cuando se adiciona carburo de silicio como material de carga en un cubilote, se presentan dos tipos de degradaciones: la causada por el contacto con los gases de combustión y con los óxidos producidos durante el proceso, principalmente el FeO y la disolución en el metal líquido, siendo la primera de ellas indeseable en el sentido en que disminuye la concentración de SiC en las partículas y por lo tanto disminuye el porcentaje de recuperación de Si en el metal.

Este tipo de degradación se presenta en tres etapas dentro del horno de cubilote, las cuales corresponden a las descritas en investigaciones anteriores del SiC en ambientes similares a los del cubilote. Sin embargo, de estas tres etapas se tiene que en principio, se forma una capa homogénea y adherida a la superficie que la aísla del medio protegiéndola, pero con el aumento del  $\text{CO}_2$  y del FeO, esta

capa se vuelve inestable permitiendo que la degradación continúe, pero el tiempo de residencia de las partículas en el horno es relativamente corto como para que esta degradación sea muy alta.

La otra forma de degradación que sufre el SiC en el cubilote es cuando el cerámico entra en contacto con el metal fundido disolviéndolo, siendo esta degradación intencional y que es la característica que se aprovecha para usar el SiC como aportante de silicio en los hornos de cubilote. Esta disolución se da por debajo del nivel de toberas cuando el metal está completamente fundido.

Es importante resaltar que con la actual disponibilidad de materiales de carga para los procesos de fundición y la necesidad cada vez mayor de disminuir los consumos de combustible en los procesos industriales, el estudio y entendimiento a fondo de los procesos internos que ocurren en el cubilote se hace de vital importancia, ya que en la medida que se conozca y comprenda mejor su marcha, más eficiente y versátil será su funcionamiento, por lo cual la técnica de apagamiento se constituye en una herramienta valiosa que de seguro servirá en el futuro cercano para estudiar otros fenómenos.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Y. Pan, J. Baptista. "Chemical Instability of Silicon Carbide in the Presence of Transition Metal". *Journal of the American Ceramic Society*. Vol. 79 No. 8. 1996. pp. 2017-26.
2. T. Benecke; et al. "Solubilité et effet pré-inoculateur de SiC dans les bains de fonte". CTIF. Traduction, No. 4-804. pp. 20.
3. T. Benecke; et al. "The Investigation of The Influence of Silicon Carbide in the Production of Ductile Cast Iron". *The Foundryman*. October, 1994. pp. 355-360.
4. H.D. Mejía, S. Katz et al. Proyecto "Estudio del Comportamiento del Silicio en el Horno de Cubilote Adicionado como Carburo de Silicio". Comunicación interna. 2008.
5. T. Narushima, T. Goto, Y. Yokoyama, M. Takachi, Y. Iguchi, and T. Iriá. "Active-to-Passive Transition and Bubble Formation for High-Temperature Oxidation of Chemically Vapor-Deposited Silicon Carbide in  $\text{CO}_2$ , Atmosphere". *Journal of the American Ceramic Society Soc.* Vol. 77. No 4. Japón. pp. 1994.
6. M. Balat, R. Berjoan, G. Pichelin, D. Rochman. "High-Temperature Oxidation of Sintered Silicon Carbide Under Pure CO at Low Pressure: Active-Passive Transition 2". *Applied Surface Science*. Vol. 133. 1998. pp.115 - 123.
7. C. M. Silva V., R.E. Aristazábal, P.A. Pérez, S. Katz, V. Stanek. "Studies of a Quenched Cupola Part II: The Behavior of Carbon and Silicon in the Metallic Charge". *AFS Transactions 2009*. Vol 117. Paper 09-104. Pag 1 -16. American Foundry Society, Schaumburg, IL USA.
8. C. M. Silva V., R.E. Aristazábal, P.A. Pérez, S. Katz, V. Stanek. "Studies of a Quenched Cupola Part I: Overview of Experimental Estudios". *AFS Transactions 2009*. Vol 117. Paper 09-103. Pag 1-11. American Foundry Society, Schaumburg, IL USA.
9. C. M. Silva V., R.E. Aristazábal, P.A. Pérez, V. Stanek, S. Katz, M. E. Bauer. Ponencia "Estudio del enfriamiento de un cubilote Parte I. El comportamiento de carbono y el silicio en la carga metálica". *Memorias del XII Encuentro Internacional Sobre los Procesos de Fundición y los Cubilotes*. Barcelona. 2007. pp. 83 - 134.
10. P.A. Pérez Espitia. "Evaluación experimental de los perfiles de composición química del metal en un horno cubilotes y comparación con algunos modelo matemáticos. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera de Materiales. Grupo GIPIMME. Universidad de Antioquia. Medellín. 2006.
11. C. M. Silva V. "Estudio de la oxidación del carburo de silicio en un horno de cubilote". Trabajo de Investigación para optar por el título de Magister en Ingeniería. Grupo GIPIMME. Universidad de Antioquia. 2009.

# FUNDI - Foro

"El Foro de los Fundidores"

[www.pedeca.es](http://www.pedeca.es)

- Foro

Moderadores:

D. Jordi Tartera  
D. José Luis Enriquez  
D. Joan Francesc Pellicer

 **PROSIDER**  
[www.prosider.es](http://www.prosider.es)



**FERRAL - VIQ, S. L.**  
[ferralviq@ferralviq.com](mailto:ferralviq@ferralviq.com)

**PRODUCTOS  
PARA LA SIDERURGIA  
Y FUNDICIÓN**

**PRODUCTS  
FOR SIDERURGY  
AND FOUNDRY**

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

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

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

Iniciamos, pues, estas publicaciones con el volumen 1:

"PRINCIPIOS DEL TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS ACEROS".

Manuel A. Martínez Baena  
José M<sup>a</sup> Palacios Repáraz

Para más información:

Teléfono: 917 817 776

e-mail: [pedeca@pedeca.es](mailto:pedeca@pedeca.es)

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

**30 euros**

El precio incluye IVA, gastos de envío aparte.

VOLUMEN 1  
Principios del Tratamiento Térmico de los Aceros

**TRATAMIENTOS TÉRMICOS  
DE LOS  
MATERIALES METÁLICOS**

**ACEROS Y OTRAS ALEACIONES  
SUSCEPTIBLES  
DE TRATAMIENTO TÉRMICO**

**VOLUMEN 1**  
**Principios del Tratamiento Térmico  
de los Aceros**

Por Manuel Antonio Martínez Baena  
y José María Palacios Repáraz

# Mis micrografías

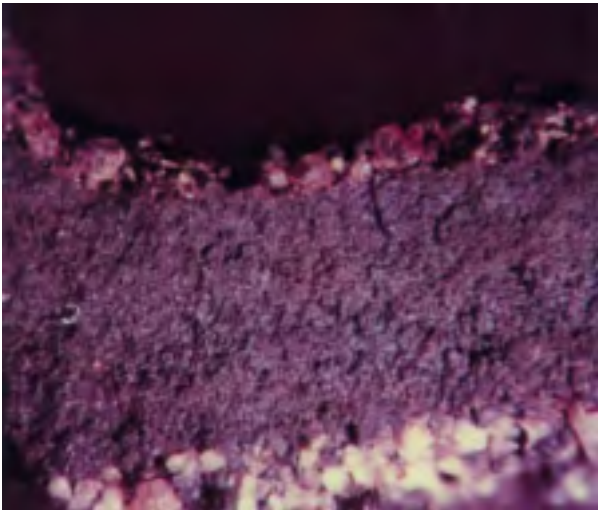
Por Jordi Tartera



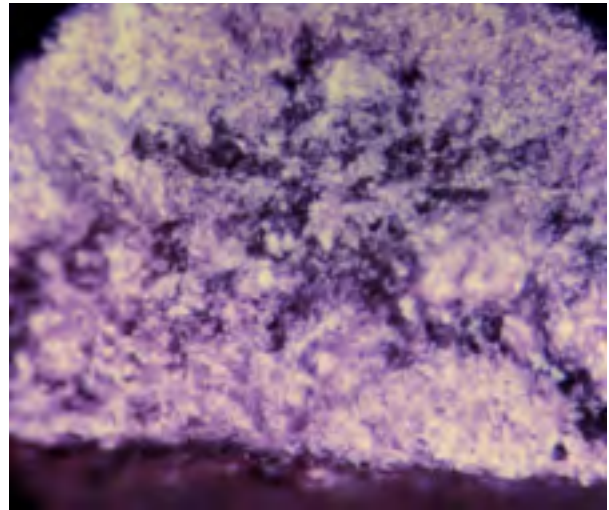
Esta sección pretende publicar aquellas micrografías que a lo largo de nuestra vida profesional nos han parecido más interesantes o curiosas. No pretenden ser ninguna novedad técnica o científica y por ello pocas explicaciones acompañarán las fotos.

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

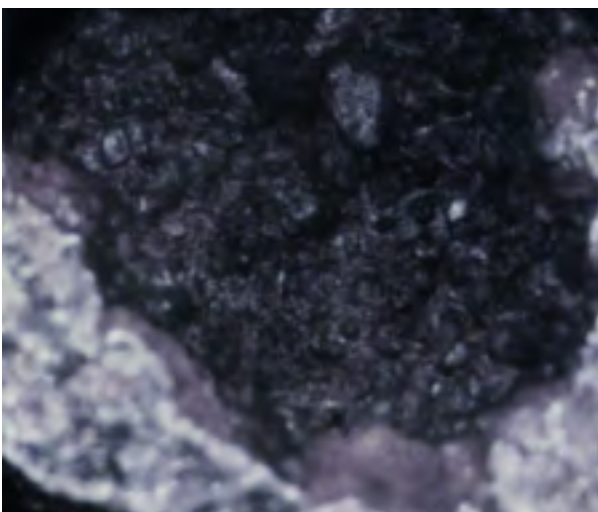
A menudo no son necesarios grandes equipos para determinar los defectos. Una simple Polaroid y una mufla nos permiten dilucidar los defectos causados aparentemente por la arena. La penetración no es culpa de la arena. Los arrastres, pocas veces.



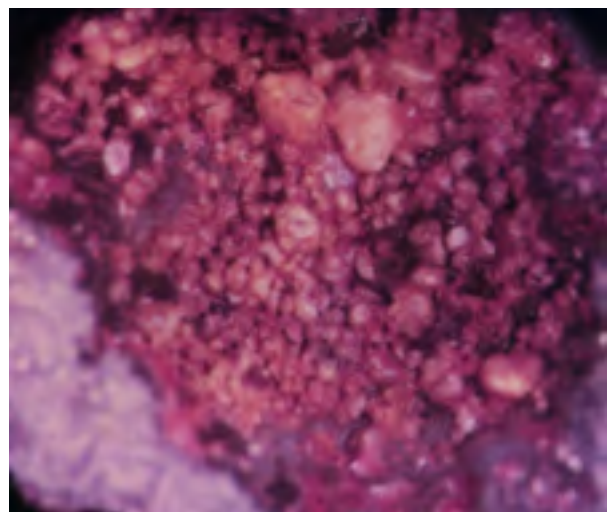
Penetración en molde y macho.



Arrastre de arena.



¿Es escoria o arena?



Calcinando a 800 °C se comprueba que es arena.

# Inventario de Fundición



Por Jordi Tartera

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

## ACERO MOLDEADO

### Limpeza de inclusiones y calidad de los aceros moldeados

Masson, J.M. En francés. 12 pág.

La presencia de inclusiones no metálicas endógenas es inevitable, pero un exceso de inclusiones afecta a propiedades como la tenacidad a baja temperatura, la resistencia a la fatiga y a la corrosión. Por este motivo, el examen metalográfico mediante la microscopía óptica y electrónica de barrido y el análisis puntual son imprescindibles para el control de las inclusiones. En este artículo se pasa revista a los tipos de inclusiones habituales en los aceros, óxidos, sulfuros y nitruros. Mediante los diagramas de Ellingham se analizan las condiciones de su formación, tanto para los sulfuros tipo I, II o III como los óxidos tipo B, C o D. Para asegurar la calidad del acero los contenidos en elementos residuales y gases nocivos deben situarse en un nivel que no comprometa las propiedades mecánicas. Cada vez que sea necesario deben efectuarse análisis metalográficos exhaustivos para determinar la estructura del acero y la naturaleza y distribución de las inclusiones. Los procesos de elaboración y de desoxidación deben optimizarse a fin de limitar la formación de inclusiones endógenas y facilitar su decantación. También deben tenerse en cuenta las condiciones de colada para evitar la formación de inclusiones secundarias por reoxidación del acero por el oxígeno del aire durante el llenado del molde.

Fonderie Fondateur d'Aujourd'hui (2009) n° 286 p. 26-37

## DEFECTOS

### Microporosidad en las aleaciones fundidas: simples consideraciones sobre su formación

Lesoult, G. En inglés. 6 pág.

Hacia tiempo que Gérard Lesoult no nos ilustraba con su sapiencia, por esto su conferencia en el congreso sobre Avances en los Procesos de Solidificación merece la reseña. Para resaltar la importancia de la microporosidad se pasa revista a las variables de fundición que pueden dar lugar al defecto. A continuación revisa los principios físicos que pueden ayudar a comprender la formación de la microporosidad en diferentes aleaciones y distintos procesos de fundición. Las tres causas de la microporosidad son la composición local del metal líquido, la estructura dendrítica local y la presión local en la zona pastosa. El origen del problema es el crecimiento de "burbujas" en el líquido conteniendo mucho o poco gas, pero no su nucleación. El crecimiento de los poros es debido a la segregación de solutos gaseosos y a la depresión en el líquido. El análisis de los fenómenos que intervienen en el crecimiento de las burbujas permite diferenciar entre sopladuras, microporosidad y microrrechupe. La depresión puede producirse en el líquido durante la solidificación, incluso cuando no hay contracción como es el caso del hierro fundido. La deformación del esqueleto sólido de la zona pastosa causada tanto por tensiones externas como internas, produce una depresión en el líquido independientemente de la contracción de solidificación. Aunque la rotura en caliente se ha asociado a esta deformación en la zona pastosa, los mecanismos son diferentes.

International Journal of Cast Metals Research 22 (2009) n°1-4 p. 2-7

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



Contacto:  
[mabar@mabar.es](mailto:mabar@mabar.es)

**DIMENSIONES EXTERNAS:**

Alto 799, largo 1.034, ancho 745 mm.

**ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA:**

220 V- 50 Hz – Monofásica

**CAPACIDAD DE CALEFACCIÓN:**

1,95 kW

**REGULACIÓN DE TEMPERATURA:**

hasta 300 °C

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

**Características:**

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

**Teléfono de Contacto: 650 714 800**

**EMPLEO**

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

Disponibilidad total para viajar.

Interesados contactar:

[benarrochjr@hotmail.com](mailto:benarrochjr@hotmail.com)

**Empresa metalúrgica Valenciana,**

desearía una instalación a ser posible de 2ª mano, para el T.T. hasta los 1.080 °C de piezas planas, preferentemente hornos de pote para temple y revenido, con posibilidad de incorporar una atmósfera protectora.

Interesados pueden contactar al tfn.  
**649 174 480 (Gabriel)**

**Importante compañía suministradora de materias primas para el sector de fundición en España busca técnico comercial para cubrir la zona norte.**

**Se requiere:**

- Conocimientos y experiencia mínima de 3/5 años en el sector de fundición.
- Conocimientos y experiencia en refractarios.
- Nivel alto de inglés hablado y escrito.
- Residencia en País Vasco/Cantabria.
- Disponibilidad para viajes frecuentes.
- Permiso de conducción. Coche propio.

Interesados remitir currículum actualizado a [f.martin@cometalsa.com](mailto:f.martin@cometalsa.com)

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

TEL: 93 205 0012

MAIL: [info@puncernau.net](mailto:info@puncernau.net)

**SE BUSCA**

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

Móvil: 660 747 427

[canterera@gmail.com](mailto:canterera@gmail.com)

visite nuestra web  
[www.ceramifrac.es](http://www.ceramifrac.es)



**Tubos y rodillos cerámicos**

Avda. José Antonio Lomba Cabrera, 101 36180 - La Guardia (Pontevedra) IP: 988 61 45 44 Fax: 988 60 93 06 [ventas@ceramifrac.es](mailto:ventas@ceramifrac.es)



C/ Arboleda, 14 - Local 114  
28031 MADRID  
Tel. : 91 332 52 95  
Fax : 91 332 81 46  
e-mail : [acemsa@terra.es](mailto: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 trabajo en la empresa.

**FUNDICIÓN. EQUIPOS Y SISTEMAS**

**M. IGLESIAS**

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

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

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

**SPT** Nuevo diseño y soberbia robustez en el nuevo Colossus II, rompedor/trocador de coladas, mazorcas o piezas de desecho.

**NORAMTEK** Recuperación de arenas químicas (Autobenduncibla) con sistemas y equipos de segunda generación.

TEL: 94 346 45 99 • FAX: 94 346 56 87 • [mib.ing@vodafone.es](mailto:mib.ing@vodafone.es)



**HORNOS ALFERIEFF**

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

**HEA**  
**HORNOS ALFERIEFF**

VISITE NUESTRA NUEVA [www.alferieff.com](http://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](mailto:hornos@alferieff.com)

**BUSCAMOS**

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

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

Remuneración: sueldo + comisión sobre el margen comercial.

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

**Vendemos fundición completa**

Hornos inducción 600 kg/h.  
Moldeado Pepset.  
Mezcladora, carrusel, recuperadora de arena, desmoldeadora, horno de recocido, espectrómetro, etc.  
Toda o por partes.

Teléf.: 949 214 288, 660 324 139 y [vri-se@hotmail.com](mailto:vri-se@hotmail.com)

**METALOGRAFÍA DE LEVANTE S.A.**  
TRATAMIENTOS TÉRMICOS

**SERVICIO Y CALIDAD**

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

Polígono industrial Virgen de la Salud P-0108 B-04, Avenida de Europa, s/n 46170 M. La Alfranca VALLE (VALENCIA) España Email: [metalografia@levante.com](mailto:metalografia@levante.com)

WEISSOPAC, FORTA full OES elemental analysis

Strong testing for a complete solution provide the professional solution

Delta Element now offers complete capabilities for element analysis

**BRUKER**

**ESPECTRÓMETROS OES PARA ANÁLISIS DE METALES  
ANALIZADORES ELEMENTALES C/S/N/O/H  
ANALIZADORES PORTÁTILES DE R<sub>x</sub>**

**Bruker Elementales España S.A.**  
Parque Empresarial Pinar Futuro  
C/ Ballea Cune 1, Colindale Alto - Planta Baja  
28021 Pinar del Marqués (Madrid)  
Tel: +34 916244800 Email: [info@bruker.es](mailto:info@bruker.es)  
[www.bruker.com](http://www.bruker.com)  
[www.bruker.com/elementales](http://www.bruker.com/elementales)

## 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](mailto:info@aymsa.com)

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



[www.alju.es](http://www.alju.es)

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

Granalladoras automáticas  
por turbina

Cabinas para chorreado  
mediante abrasivos

Filtros para depuración del aire

Ventilación industrial

Fabricantes con ingeniería  
propia con 50 años de experiencia

Fabricación standard y a medida



**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. Euzkadi, Ibañeta 1, 16.  
E-48150 SION/OZA (Vizcaya)  
Tel. 94 450 50 75  
Fax: 94 450 31 45  
[bilbao@interbil.es](mailto:bilbao@interbil.es)

[www.interbil.es](http://www.interbil.es)



**Iberia Ashland Chemical, S. A.**

**CASTING SOLUTIONS**

**SUMINISTROS COMPLETOS PARA LA FUNDICIÓN**

**OFICINAS:**  
Huelga Tomás Ojebán, 4-2º  
-48930 Las Arenas-Gotxo  
(Bizkaia) España  
Tel: 94 480 46 46  
Fax: 94 484 88 61  
e-mail: [isc@ashland.com](mailto:isc@ashland.com)

**FÁBRICA:**  
Bº Brazomar, s/n  
39708 Castro Urdiales  
(Cantabria) España  
Tel: 942 858 100  
Fax: 942 863 777  
e-mail: [isc@ashland.com](mailto:isc@ashland.com)



Discover  
to  
Discover

### Espectrómetros para analizar metales

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

Tel. 94 471 04 01 - Fax 94 471 97 41 - [comercio@spectro.es](mailto:comercio@spectro.es)

SPECTRO (Hugenda), S.L.  
P.A.E. Auzarín, Edificio Ereburri - Nave 3  
48150 ERANDIO (Aizoa) - Vizcaya

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



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

Parque Empresarial Villapark - Av. Quitapesares, 8 nave 8  
- Apartado 46 - 28670 Villaviciosa de Odón (Madrid)  
Tel.: 916 185 814 - Fax: 916 185 783  
E-mail: [eucon@grupearquicon.com](mailto:eucon@grupearquicon.com) - [www.grupearquicon.com](http://www.grupearquicon.com)

## insertec Hornos y Refractarios

**Ingeniería y Servicios Técnicos, S.A.**

Alda Cervantes, 6 - 48970 Basauri, Vizcaya  
Tel.: 944 409 420 • Fax: 944 496 624  
e-mail: [insertec@insertec.biz](mailto:insertec@insertec.biz) • [www.insertec.biz](http://www.insertec.biz)

**T.M.T.**  
Taller  
de Modelos  
y Troqueles



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

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

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

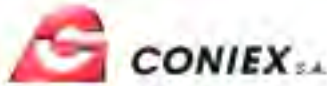
San Felices de Buelna (Cantabria)  
Bº La Agüera, 8/N

Tel: 90 34 902 95 16 58 - Fax: 90 34 902 95 16 59

e-mail: [tmt@redalcoy.com](mailto:tmt@redalcoy.com)

<http://www.insertecytrape.com>





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

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

- NUESTRO EQUIPO TÉCNICO Y COMERCIAL ESTÁN A SU DISPOSICIÓN.

Central:

P.J. Riera de Galdeu, C/ La Forja, s/n, nº 2 - 08104 Premi-Sorribes / Plegamans (Barcelona)  
Tel: 93-804 84 88 Fax: 93-804 81 32  
[www.coniex.com](http://www.coniex.com) [conix@conix.com](mailto:conix@conix.com) (ES)



Cabina 2, 1º N  
20205 Iruñe  
Tel: 943 53 13 28  
Fax: 943 53 13 68  
[info@sefatec.com](mailto:info@sefatec.com)  
[www.sefatec.com](http://www.sefatec.com)

Un referente europeo para el sector de fundición

Soluciones en ingeniería para el sector de fundición:

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

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



ARL Spectrometers - 2000 Plaza - 20000 Toledo - 27000 Alameda - St. Charles - MO 63043 - USA  
Tel: +1 314 875 1000 / +49 63 91 99999 Germany - Tel: +34 91 512 41 00 / +34 91 512 41 00  
Fax: +1 314 875 1000 / +49 63 91 999 999 Germany - Tel: +34 91 512 41 00

[www.thermal.com](http://www.thermal.com) [www.thermo.com](http://www.thermo.com)



**TALLERES DE PLENCIA, S.L.**  
**HORNOS INDUSTRIALES**

Realizamos trabajos para la industria y agricultura:  
- Hornos para fundición de metales  
- Hornos para fundición de cerámica y vidrio  
- Hornos para fundición de carbón y coque  
- Hornos para fundición de aluminio y magnesio  
- Hornos para fundición de cobre y zinc  
- Hornos para fundición de níquel y titanio  
- Hornos para fundición de otros metales

D. Quiles, nº 12  
48003 Sopuerta - Vizcaya (España)  
Tel: +34 94 525 55 52 / +34 94 525 68 10  
Tel: +34 94 525 68 12  
[www.tp-hornos.com](http://www.tp-hornos.com)

[www.hornos-tp.com](http://www.hornos-tp.com)



DISEÑO Y FABRICACION DE EQUIPOS VIBRANTES



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

C / SIERRA DE GATA, 23 / 28830 SAN FERNANDO DE HENARES / MADRID  
TR: 91 656 92 91 / Fax: 91 676 52 85 / [tarnos@tarnos.com](mailto:tarnos@tarnos.com) / [www.tarnos.com](http://www.tarnos.com)



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

REPRESENTANTE EXCLUSIVO PARA ESPAÑA DE:



c/ Ramón y Cajal, 2 Bto - 4º Dpto. B - 48014 BILBAO (SPAIN)  
Tel: (34) 944 761 241 - Fax: (34) 944 761 247 - E-mail: [europump@euroequip.es](mailto:europump@euroequip.es)  
[www.euroequip.es](http://www.euroequip.es)



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

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

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

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



Rösler International GmbH & Co. H.P. (E) Tel.: 50 588 55 65 [rosler@rosler.es](mailto:rosler@rosler.es)  
Cova Solana C / Roma, 7 08151 Rubí (Barcelona) Fax: 55 526 32 01  
[www.rosler.es](http://www.rosler.es) Tel Cel: 95 487 83 28 [comercial@rosler.es](mailto:comercial@rosler.es)

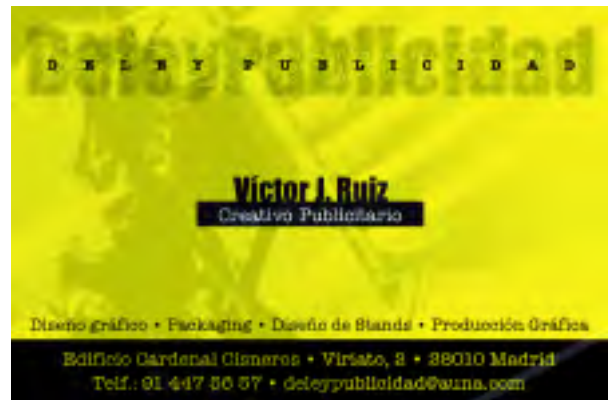
- VIBRACIÓN
- GRANALLADORAS Y CHORREADORAS
- LINEAS DE GRANALLADO Y PINTADO
- RECAMBIOS Y PIEZAS DE REPUESTO
- LAVADORAS INDUSTRIALES
- INGENIERIA MEDIOAMBIENTAL

[www.rosler.es](http://www.rosler.es)

INSTALACIONES PARA TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE

## INDICE de ANUNCIANTES

ABB .....	7	IBERIA ASHLAND CHEMICAL .....	Portada
ABRASIVOS Y MAQUINARIA .....	46	IMF DIECASTING .....	21
ACEMSA .....	45	INSERTEC .....	46
BAUTERMIC .....	37	INTERBIL .....	46
BIEMH .....	39	ITALPRESSE .....	21
BRUKER .....	19	LIBRO TRATAMIENTOS TÉRMICOS ..	41
CAVATECH COMMERCIAL .....	17	M. IGLESIAS .....	9
CAVENAGHI .....	12 y 13	M.P.E. ....	37
CEDIFIL .....	29	METALFLOW .....	35
CERAMIFRAC .....	45	METALGRÁFICA DE LEVANTE ....	45
CONIEX .....	47	MODELOS VIAL .....	33
DISA .....	5	RÖSLER .....	31
EKIMEN .....	37	SEFATEC .....	47
ESI IBÉRICA .....	39	SPECTRO .....	29
EUCON .....	46	TALLER DE MODELOS Y TROQUELES .	46
EURO-EQUIP .....	11	TALLERES ALJU .....	15
EUROGUSS .....	Encarte	TALLERES DE PLENCIA .....	47
FERBOSSA INDUSTRIACTIVA .....	33	TARNOS .....	47
FERRAL-VIQ .....	41	THERMO FISHER SCIENTIFIC .....	25
FOSECO .....	Contraportada 2	VULKAN .....	35
FOUNDEQ .....	27	WHEELABRATOR .....	5
GAUSS .....	21		
HORNOS ALFERIEFF .....	31		
HWS .....	23		



## Próximo número

NOVIEMBRE

Granalladoras y granallas. Shot Peening. Laboratorio. Calidad. Metrología. Microscopía. Espectrómetros. Dispositivos ópticos. Moldeo. Arenas. Equipos e instrumentos de medición y control. Refractarios. Aislantes. Quemadores. Calentadores.



CONGRESSO DA  
**FUNDIÇÃO** IBÉRICA

**VI**

CONGRESSO DE LA  
**FUNDICION** IBÉRICA



PINTURAS | FILTRAGEM | SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO | REFRACTÁRIOS PARA ESTAÇÕES DE FUSÃO | TRATAMENTO METAL | RESINAS

POLITEC | NORACEL | ECOLOTEC | FUROTEC | FENOTEC | POLUSET

## THE POWER OF 2

O mundo está cheio de boas combinações. A nossa tecnologia e a sua fundição, por exemplo, para fabricar peças da melhor qualidade; ou as suas peças de fundição em mãos de engenheiros que desenvolvem a tecnologia com a qual nos servimos no dia a dia.

A nossa equipa técnica local está ao seu serviço para o ajudar a desenvolver soluções inovadoras que satisfaçam as necessidades da sua macharia e moldação.

Os nossos produtos, serviços e experiência, combinados com os seus conhecimentos sobre processos, podem desenvolver todo o potencial da sua fundição.

Foseco, como fornecedor fiável, pode ajudá-lo a melhorar a resistência e acabamento das peças, reduzir emissões em macharia e moldação, reduzir as rejeições ou aumentar a produtividade.

Sejam quais forem as necessidades da sua fundição, contacte-nos.

Sua fundição e Foseco. Uma boa aliança.



COMPROMISSO COM AS FUNDIÇÕES

VESUVIUS

Telefone: 22 999 95 30 | Fax: 22 999 95 39 | [enlla.pinheiro@foseco.com](mailto:enlla.pinheiro@foseco.com) | [www.foseco.com](http://www.foseco.com)

02	<b>editorial</b>
	<b>contribuições técnicas</b>
04	› A contaminação da Água Potável com chumbo - Soluções Possíveis
	<b>informações técnicas</b>
06	› Directiva Resíduos - Critério de fim de Resíduo
08	› É preciso acabar com o mito do BENCHMARKING
10	› Guia de melhores práticas para a protecção da saúde dos trabalhadores através do correcto manuseamento e utilização da sílica cristalina e produtos relacionados (continuação)
14	<b>made in Portugal</b>
16	<b>calendário</b>
18	<b>matérias-primas</b>
19	<b>reportagem</b>
30	<b>noticiário</b>
31	<b>documentação técnica</b>
40	<b>press releases</b>

## ficha técnica

**Fundição** Revista da APF - Associação Portuguesa de Fundição | N.º 254 | 3.º Trimestre 2009

OS ARTIGOS ASSINADOS SÃO DA EXCLUSIVA RESPONSABILIDADE DOS SEUS AUTORES

**Director** C. Silva Ribeiro

**Corpo Redactorial** M. Botelho Chaves | J. Barreiros Leal | A. Casimiro da Costa | Joaquim Barbosa

**Conselho Consultivo** José Junqueira | Laura Ribeiro

**Redacção e Assinaturas** APF – Associação Portuguesa de Fundição | Rua do Campo Alegre, 672 - 2.ª Esq.

4150-171 PORTO | Tel.: 226 090 675 | Fax: 226 000 764 | E-Mail: [info@apf.com.pt](mailto:info@apf.com.pt) | [www.apf.com.pt](http://www.apf.com.pt)

**Capa** criar comunicação®

**Edição** criar comunicação® | Tel.: 961 900 066 / 964 703 430 | E-mail: [geral@criarcomunicacao.com](mailto:geral@criarcomunicacao.com)

**Impressão e Acabamento** Tipografia Nunes | Tel.: 229 871 162 | E-mail: [t-nunes@t-nunes.pt](mailto:t-nunes@t-nunes.pt)

**Paginação** criar comunicação® | Tel.: 961 900 066 / 964 703 430 | E-mail: [geral@criarcomunicacao.com](mailto:geral@criarcomunicacao.com)

**Marketing e Publicidade** criar comunicação® | Tel.: 961 900 066 / 964 703 430 | E-mail: [geral@criarcomunicacao.com](mailto:geral@criarcomunicacao.com)

Isenta de registo na ERC, ao abrigo do Dec. Reg. 8/99 de 9/6, artº 12º, nº 1, a.

# VI Congresso da Fundição Ibérica

É com grande honra que a APF (Associação Portuguesa de Fundição) juntamente com a FEAF (Federación Española de Asociaciones Fundidoras), organiza o VI Congresso da Fundição Ibérica.

Ao promover este encontro entre fundidores, num período tão crítico e instável do mundo económico, as duas Associações unem esforços com o objectivo de ajudar os seus Associados fundidores, com a sempre prestigiosa colaboração dos seus fornecedores e demais entidades institucionais.

Nesta passagem do tempo as organizações são obrigadas a conquistar e a vencer diariamente. Os desafios são enormes, as dificuldades aparentam ser intransponíveis. A indústria de fundição está habituada a desafios e ao longo dos anos tem sabido ser perseverante e dinâmica. Se o foi no passado, tê-lo-á de ser no futuro.

O tecido empresarial das fundições Europeias, e em particular das Ibéricas, é constituído por muitas unidades fabris de elevada tecnologia, ligadas ao fornecimento do sector automóvel, aeronáutico, ferroviário, bens e equipamentos, construção, etc. Por esse facto, constitui-se como um sector transformador vital do tecido industrial de qualquer país tido como moderno.

A manutenção da competitividade do sector, passará, por um lado, pela utilização racional dos recursos (mão-de-obra, energia, matérias primas, etc.), mas também pela penetração em novos nichos de utilização de fundidos e, nalguns casos, pelo redimensionamento das unidades, de forma a reequilibrar o impacto dos custos fixos na estrutura dos custos totais das empresas.

Num momento em que a exposição financeira perturba o normal funcionamento da economia, há que estar atento às inúmeras ferramentas financeiras postas à disposição dos industriais, que potenciam oportunidades de fusão de fundições.

A equilibrada gestão dos recursos humanos das empresas constitui-se, também, como uma das principais alavancas da sobrevivência e retoma das empresas. Formação, produtividade, comunicação, espírito de equipa terão de ser realidades e conquistas diariamente vividas, tendo como objectivo a excelência.

Os centros de conhecimento (tecnológicos, universitários, de investigação dirigida) existem e devem contribuir para o desenvolvimento e modernização do sector, não só ao nível do seu processo tecnológico, como ao nível do estudo de novas utilizações industriais de produtos fundidos e, ainda, na importante tarefa de constante pesquisa com vista à diminuição do impacto ambiental das fundições e do aumento das suas condições de higiene, saúde e segurança.

A todos os participantes neste VI Congresso da Fundição Ibérica, o agradecimento de ambas as associações e que o exemplo dado a nível associativo se multiplique em partilha de informação que enriquecerá todas as organizações presentes.

O modelo organizativo deste Congresso, através de painéis dedicados a diferentes temas, mesas redondas e contribuições técnicas, incentiva o diálogo entre todos, condição indispensável para a riqueza e operacionalidade do evento e, em consequência, a melhoria das nossas organizações industriais.

Afinal, o que também nos falta é confiar mais, é confiar sempre. Porque a resposta virá no tempo adequado e na forma que mais convém aos nossos destinos como industriais.

*Luís Filipe Villas-Boas*  
Presidente da APF



### FORMAÇÃO MODULAR

- Fundição
- Desenho
- Moldes
- Técnicas de Inspeção
- Qualidade
- Ambiente
- Segurança e Higiene no Trabalho
- Comportamental
- CAD/CAM/CAE/CNC
- Informática
- Línguas

### TÉCNICO SUPERIOR DE SEGURANÇA E HIGIENE NO TRABALHO

Homologado pela ACT

### EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO DE ADULTOS - EFA

- CAD/CAM
- Fundição em Areia
- Fundição Injectada
- Laboratório
- Moldes e Modelos
- Programação CNC



### FORMAÇÃO À MEDIDA

### CENTRO NOVAS OPORTUNIDADES

## SERVIÇOS DE APOIO À INDÚSTRIA

#### LABORATÓRIO

- Análises de areias, metalográficas e químicas
- Espectrometria (ensaio acreditado)
- Ensaio mecânicos (ensaio acreditado)
- Estudos ambientais
  - Ruído (ensaio acreditado)
  - Poeiras (ensaio acreditado)
  - Gases
  - Stress térmico
  - Iluminação
- Caracterização de emissões gasosas (ensaio acreditado)

#### CAD/CAM

- Projecto e concepção de peças, moldes e modelos
- Desenho assistido por computador
- Simulação
- Leitura e conversão de informação digital

#### CNH

- Medição por coordenadas
- Digitalização por contacto

#### PROTOTIPAGEM RÁPIDA

- Execução de protótipos (plástico, metal ou areia), a partir de ficheiros CAD

#### CNC

- Maquinagem em centro de maquinagem ou torno, com comando Fanuc, Fagor ou Heidenhain
- Maquinagem de provetas
- Elaboração e validação de programas para máquinas CNC até 5 eixos

#### FUNDIÇÃO

- Produção de peças, técnicas e artísticas, em diversas ligas metálicas por fundição em areia, por cera perdida e fundição injectada

# A Contaminação da Água Potável com Chumbo - Soluções Possíveis

José Junqueira\*

\*Engenheiro Mecânico / Consultor de Fundição Não-Ferrosas / Mestre Processamento Caracterização de Materiais

## Introdução

O problema da contaminação da água potável, com chumbo, constitui um problema de dimensão nacional, bem como internacional. A referida contaminação, que advém de um número considerável de elementos pesados, nomeadamente o chumbo, é promovida pelos vários elementos da canalização, dispositivos de corte, torneiras, contadores, cordões de soldadura, etc. São já vários, os países que introduziram normativas neste sentido, as quais limitam fortemente os elementos pesados, forçando mesmo à alteração de determinados materiais, ou mesmo a aplicação de processos de remoção de chumbo.

## Contaminação de Chumbo

A contaminação da água por elementos pesados, tem vindo a ser estudada desde os anos 80. Estes estudos continuaram nos anos 90, especialmente nos Estados Unidos, com o surgimento das normas NSF61.

As ligas de cobre, que constituem os acessórios de canalização, quando em contacto com água potável, podem libertar chumbo, atingindo concentrações elevadas, na ordem das 10 vezes acima o limite superior, recomendado pela OMS (concentrações superiores a 10 g/l (ppb).

As ligas de Bronze utilizadas para a produção de torneiras e válvulas nos Estados Unidos, com teores de chumbo a rondar os 5%, produzem índices de contaminação muito superiores ao provocado com ligas de latão, normalmente utilizadas no fabrico de torneiras e válvulas na Europa.

Por outro lado, as peças produzidas por fundição, propiciam uma maior contaminação por elementos pesados, comparativamente a peças que são obtidas por estampagem, devido principalmente à maior rugosidade interna das peças obtidas por fundição.

## Panorâmica Mundial da Normativa aplicada à Qualidade da Água Potável

As normativas em causa, estabelecem os parâmetros físicos, químicos e biológicos, que uma água deverá comportar, afim de ser classificada como Potável. As várias normativas existentes a nível mundial podem ser resumidas na tabela seguinte (tabela nº1):

Tabela nº1 – Normas e Procedimentos existentes a nível mundial

Normas / Procedimentos	País
ANSI / NSF 61	USA / Canadá
Proposition 65	Califórnia
AS / NZS 4020	Austrália – NZ
ACS	França
DIN 50930-6	Alemanha
DIN 50931-1	Alemanha
KTW	Alemanha
W270	Alemanha
KWA - test	Holanda
BS 7766	Grã-Bretanha
NKB	Eslovénia
DLgs 37/2001	República Checa
JIS-S-3200-7	Japão
Marchio Rubinetto, valvole e Raccordo Verde ®	Itália

## Factores que influenciam a libertação de metais na água

A libertação de metais para a água, pode ser influenciada por diversos factores, nomeadamente:

- Tipo de material da canalização, acessórios e torneira(s)
- Processo de fabrico utilizado para a concepção dos componentes
- Tipo de água de teste
- Temperatura do teste
- Condições operativas do teste e tempo de estagnação (Sit & Soak Test / Rig Test)
- Geometria do Sistema considerado

Relativamente aos materiais e por ordem decrescente de criticidade (relativamente à contaminação por Chumbo), temos o seguinte:



- Ligas de Bronze
- Ligas de Latão para fundição
- Ligas de Latão DZR para fundição
- Perfilados de Latão

Na tabela nº2, pode-se evidenciar os diferentes parâmetros de ensaio, entre os vários tipos de teste, em função da normativa/procedimento a aplicar. Na figura nº1, evidencia-se um tipo de montagem, usada em laboratório, para recolha das várias amostras, em função da norma a aplicar.



**Tabela nº2 – Condições de Teste segundo as principais normas existentes**

Norma	DNV 20031-1	BS 7789	NSF 61	NSF 61	ASTM F2000	AS/NZS 4022
<b>Tipos de teste</b>	Rig	Sn & Soak	Sn & Soak	Sn & Soak	Sn & Soak	Sn & Soak
<b>Tipos de água</b>	Natural	Sintética	Sintética	Sintética	Sintética	Sintética
<b>pH</b>	-	7	Nº10	7	7	-
<b>Condições</b>	Dinâmica	Estática	Estática	Estática	Estática	Estática
<b>Duração</b>	3 ano	16 dias	19 dias	10 dias	10 dias	279 dias
<b>Temperatura</b>	ambiente	24 °C	23/60 +82 °C	-	22 °C	20 °C
<b>Tempo de exposição</b>	0,5-1-2-4-8-16h	24-72h	16h	24h	72h	24h
<b>Amostragem</b>	Semana 1, 2, 3, 6, 12, 261, 2, 3, 6, 13, 26	Dia 16	Dia 19	Days 10	Days 7, 10	Dias 219



Figura 1 – Montagem em Laboratório do Sistema de Recólta de amostras de água, em função da norma a aplicar.

## Soluções Possíveis

### a) Utilização de Ligas sem Chumbo

Existem neste momento várias soluções possíveis, nomeadamente no que diz a torneiras e acessórios a serem comercializados da Europa para os Estados Unidos, os quais têm de cumprir a norma NSF 61. Desta forma existem várias abordagens no sentido de eliminar a potencial contaminação por chumbo, através das seguintes técnicas:

- 1) Utilização de uma liga sem chumbo
- 2) Remoção de Chumbo da superfície de contacto com a água
- 3) Recobrimento da superfície para evitar a dissolução do chumbo

Relativamente a ligas que possam reduzir a contaminação por chumbo, poderemos citar as seguintes (para fundição, estampagem e maquinagem):

- a) Bronze alumínio
- b) Latão sem chumbo
- c) Latão silicioso
- d) Bronze silicioso
- e) Ligas com bismuto e selénio
- f) Ligas de cobre com dispersão de grafite

Acerca de pormenores mais detalhados sobre algumas destas ligas,

aconselho a leitura da contribuição técnica da revista Fundação, Nº 221, subordinada ao tema "Ligas Ecológicas para fabrico de Metais Sanitários".

### b) Processos de Remoção de Chumbo

Os processos de remoção de chumbo, assentam fundamentalmente em banhos com determinados agentes, os quais promovem a dissolução selectiva do chumbo, o qual está presente sob a forma de pequenas "esferas" à superfície do latão. Os 3 tipos de processos existentes na Europa, diferem substancialmente no agente que promove a remoção selectiva. Este processos estão denominados por:

- 1) ECOWAVE® da "Europe Metals (ver figura nº2, aspecto interior de torneira após tratamento de remoção)
- 2) RUVECO® da Ruvaris
- 3) Galvanofinish



Figura 2 – Aspecto interior de Torneira (Latão), após remoção de chumbo, pelo processo ECOWAVE

Como se pode constatar pelo aspecto interior da torneira, na figura nº2, verifica-se uma coloração mais parecida com o cobre, o que denota uma remoção de vários elementos da matriz, ao nível superficial, não somente o chumbo, mas também zinco e outros elementos de baixa concentração.

## Conclusões

Como foi referido anteriormente, podemos concluir que desde os anos 80, que está provado que os produtos sanitários (torneiras, acessórios, contadores, etc), elaborados a partir de ligas de bronze e latão convencionais, provocam a contaminação por chumbo da água potável, atingindo concentrações muito superiores às designadas pelas OMS (Organização Mundial de Saúde).

Desta forma a solução tem vindo a ser estudada e explorada por diversos países, no que diz respeito a elaboração de normativas que permitam controlar o nível de metais pesados, despoletando uma forte intervenção dos industriais no sentido da criação de novos materiais (novas ligas), bem como na aplicação de novos processos de remoção de chumbo.

Desta forma o surgimento de ligas sem chumbo, bem como o processo de remoção de chumbo à superfície, encontram-se ainda numa fase de "competição", esperando-se que os mesmos possam encontrar o seu próprio campo de aplicação. Mais difícil será prever a evolução das normas, à luz dos novos estudos toxicológicos, bem como face à ameaça da "tolerância zero" no que toca à concentração de chumbo na água potável, ponto este já proposto no Instituto Americano da Qualidade Ambiental. Será sempre importante salientar que os processos de remoção de chumbo, não garantem que não existam contaminações durante o tempo de vida dos componentes/acessórios.

# Directiva Resíduos – Critério de fim de resíduo

Carlos A. Silva Ribeiro \*

Num trabalho coordenado pelo JRC – Joint Research Centre, em Sevilha, foram realizadas reuniões de trabalho técnico, nos passados 2 e 3 de Julho, com vista à definição técnica dos critérios de fim de resíduo, contemplado nos artigos 5º e 6º da Directiva Resíduos 2008/98/EC, que deram agora origem a Relatórios Técnicos, nesta fase em regime de discussão provisória, que serão utilizados pela Comissão Europeia para preparar propostas de Critérios de Fim de Resíduo, que poderão vir a ser aplicados universalmente no espaço da União Europeia, em algumas fileiras de resíduos, no caso, e nesta primeira fase, às sucatas de ligas de alumínio, sucatas de ferro fundido e sucatas de aço.

As propostas agora em discussão foram desenvolvidas com base em contributos recolhidos num grupo técnico de trabalho constituído para efeito, com membros provenientes de diversos países da União, no qual o CAEF foi representado pela APF, na reunião referida.

Estas propostas tomam em consideração o princípio de que resíduos que não ponham perigo para a saúde humana e ambiente, devem ser desclassificados, desde que cumpram um conjunto de requisitos, que abaixo se detalharão, mas que muito resumidamente:

1. Tenham um mercado, e uma utilização, bem definida;
2. Não sofram qualquer transformação nas instalações do utilizador;
3. Não coloquem qualquer perigo à saúde humana e ao ambiente;
4. Cumpram um conjunto de requisitos técnicos.

O documento técnico parte do pressuposto de identificar as Categorias de Resíduos (da Lista Europeia de Resíduos) que podem conter ferro, ou aço (na interpretação do redactor, remoção dos constituintes úteis provenientes da mistura de resíduos).



Os aços são classificados nos grupos: aços não ligados, aços inoxidáveis e outros aços.

## Processo de reciclagem

No documento identifica-se que a reciclagem das sucatas de ferro e aço compreende as operações de recolha, separação e selecção, empacotamento, pelletização, corte, fragmentação e terminam no processo de fusão.

## Especificações

O documento faz referência ao facto da existência de normas de classificação da sucata de ferro e aço em todos os níveis, com realce para a Norma Europeia de Sucata de Aço, para onde se deve referir todas as acções de compra e classificação da sucata de fundição, inclusa no documento técnico em discussão, onde consta uma análise detalhada da sua implicação.

No documento faz-se, igualmente, referência à Norma Europeia de Empacotamento de Sucata e Norma Europeia de Sucata com Elementos de Liga.

## Critério de fim de resíduo

O princípio defendido neste documento para o fim do conceito de resíduo, considera que só no caso excepcional de protecção do meio ambiente e da saúde humana é que um dado resíduo deve manter o seu conceito de resíduo, em qualquer das outras situações esse conceito deve ser removido para facilitar as operações de reciclagem e recuperação.

Considera igualmente, ser contraproducente criar regras muito complexas, que ponham em perigo o funcionamento do mercado actualmente existente.

Segundo o artigo 6º da Directiva Resíduos 2008/98/EC e citamos

**Artigo 6.º**

**Fim do estatuto de resíduo**

*1. Determinados resíduos específicos deixam de ser resíduos na aceção do ponto 1 do artigo 3.º caso tenham sido submetidos a uma operação de valorização, incluindo a reciclagem, e satisfaçam critérios específicos a estabelecer nos termos das seguintes condições:*

- a) A substância ou objecto ser habitualmente utilizado para fins específicos;*
- b) Existir um mercado ou uma procura para essa substância ou objecto;*
- c) A substância ou objecto satisfazer os requisitos técnicos para os fins específicos e respeitar a legislação e as normas aplicáveis aos produtos; e*
- d) A utilização da substância ou objecto não acarretar impactos globalmente adversos do ponto de vista ambiental ou da saúde humana.*

As condições referidas nas alíneas a) e b) são evidentes no caso das sucatas de ferro e aço de fundição e as sucatas usadas em aciaria.

O requisito da alínea d) determina que o critério de fim de resíduo tem de cumprir a legislação ambiental e algum tipo de normalização.

O documento de trabalho proposto sugere no seu ponto 2.3 um número de critérios de fim de resíduo, que a seguir se transcrevem os mais importantes, recordando que é ainda um documento provisório.

**Teor de estéreis**

O total de materiais mencionado debaixo de estéreis será menor que 2%, em peso;

Estéreis são:

1. Metais não ferrosos e materiais não-metálicos como terra, pó, isolamento e vidro, materiais não-metálicos combustíveis como borracha, plástico, tecido, madeira e outras substâncias químicas ou substâncias orgânicas;
2. Pedacos maiores (tamanho de tijolo) que são não conductores de electricidade como pneus, tubos encheram de cimento, madeira ou cimento;
3. Subprodutos que resultam da fusão de aço, aquecimento, condicionamento superficial, moagem de limalha, escória de soldadura, tocha e operações cortantes.

**Óleo, emulsões, massa lubrificante e lubrificantes**

Óleo, emulsões e massas lubrificantes não devem ser visíveis em nenhuma parte da sucata. Deve ser empregue a inspecção visual nas partes da carga mais susceptíveis ao seu aparecimento.

**Radioactividade**

Todos os graus de sucata serão avaliados assim que possível, preferencialmente na origem da fonte quando a sucata entra na cadeia do material, e em todas fases subsequentes da cadeia de fornecimento da sucata, em concordância rígida com a última geração e o mais moderno equipamento de avaliação eficiente e dentro das limitações de acessibilidade para identificar e excluir: material que apresenta radioactividade acima do nível ambiental de radioactividade; e material

radioactivo em recipientes lacrados até mesmo se nenhuma radioactividade exterior significante for detectável

Demonstrar que a sucata foi verificada: cada remessa de sucata deverá ser acompanhada por um certificado preenchido de acordo com Anexo I das Recomendações 2006 ONU-ECE em Monitorar e Procedimentos de Resposta para Sucata Radioactiva. Este certificado deverá ser emitido pelo operador do equipamento de selecção

**Perigosidade**

A sucata não deve possuir qualquer das propriedades de perigosidade incluídas em Anexo III da Directiva 2008/98/EC de resíduos (propriedades dos resíduos que lhe confere perigosidade).

A sucata não deve conter qualquer recipiente pressurizado, fechado ou insuficientemente abertos de todas as origens que possam causar explosões num forno de fusão do metal.

**Tamanho**

A sucata será classificada de acordo com uma norma ou especificação da indústria para utilização directa para um das utilizações finais (produção de substância metálica ou objectos provenientes de aciaria ou fundições).

**Presença de metais não-ferrosos**

**Cobre:** a sucata terá de ser livre de cobre metálico visível como cobre de motores eléctricos, folhas e materiais revestidos com cobre, enrolamentos e núcleos de radiador. A sucata pedaço será livre de toda a quantidade de cobre metálico sendo somente permissível quantias desprezíveis de arame, arame isolado e cabo que entubam e outro cobre ou artigos de metal misturados. A sucata deverá estar livre de material com conteúdo de alto conteúdo de cobre dissolvido e barras de comerciais;

**Chumbo:** a sucata será livre de

qualquer tipo de chumbo como baterias, solda, pesos de roda, fins de cabo, propósitos ou outros.

**Requisitos técnicos e processos de tratamento**

Requisitos gerais: O ferro ou sucata de aço deverão ter sido segregados na fonte ou durante a recolha e sido mantidos separadamente; os resíduos terão sido tratados para separar o ferro e sucata de aço do não-metal e componentes não ferrosos.

Todo o tratamento mecânico (classificado segundo o tamanho, corte, granulamento, ordenando, separação, limpeza, despoluição, esvaziamento) deve preparar o material para introdução directa na utilização final pretendida.

**Exigências específicas:**

1. Materiais introduzidos com origem em produtos em de fim de vida, de veículos, ou sucata de equipamento electrónico ou eléctrico, terão de ter completado todos os tratamentos como requerido pela Directiva de ELV e a Diretiva de WEEE.
2. Os equipamentos deitados fora, que contenham cloro-fluorocarbonetos: Devem ter sido capturados CFC com um processo aprovado.
3. Limalhas de torneamentos, que contenham fluidos de corte, devem ter sido tratados para remover os óleos com processos, por exemplo, de centrifugação ou prensagem.
4. Devem ter sido tirados todos os cabos ou devem ter sido granulados. Se um cabo contiver camadas orgânicas (plásticos), os revestimentos orgânicos deveriam ter sido removidos de acordo com a melhor prática industrial. Os revestimentos orgânicos não deverão ser removidos por queima.
5. Barris e recipientes incluindo tambores de pintura, deverão ter sido esvaziados e limpos.

# É preciso acabar com o mito do BENCHMARKING

Laura MM Ribeiro \*

\* Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da FEUP

## MITOS E REALIDADE DO BENCHMARKING

É preciso acabar com o mito de que o benchmarking é uma actividade cara, exclusiva das grandes empresas, realizada apenas com as melhores, que não preserva a confidencialidade do know-how e sem parceiros comparáveis. Na realidade, estes falsos obstáculos têm travado o desenvolvimento do benchmarking, contribuindo para que a maioria das PME's portuguesas ainda não usufruam dos benefícios desta ferramenta.

Estudos anteriores mostram que noutros países europeus a prática do benchmarking é diferente, envolvendo um número significativo de PME's e abrangendo diversos sectores de actividade e funções: serviços farmacêuticos hospitalares (1), telecomunicações (2), sistemas de gestão em agências de defesa (3), melhores práticas no ensino superior (4), eficiência energética (5), gestão de pessoas (6), custos de manutenção na indústria aeronáutica (7), comércio electrónico (8), planeamento e controlo da fabricação (9), logística (10, 11), seleção de fornecedores (12), análise do valor (13), produção ágil (14, 15), gestão pela qualidade total (16). Todos estes casos assentam numa avaliação do desempenho com base numa estrutura de indicadores específicos dos processos, produtos e serviços das empresas envolvidas. Este é um requisito considerado crítico e fundamental para implementar o benchmarking com eficácia (17). Outras condições são frequentemente citadas, designadamente, a existência de estratégias bem estruturadas, de sistemas de gestão e a prática da melhoria contínua (18, 19, 20).

Estes últimos aspectos não deverão constituir entraves ao desenvolvimento do benchmarking no seio das PME's portuguesas, atendendo ao bom nível de implementação de sistemas de gestão, designadamente, da qualidade e da crescente determinação colectiva para a melhoria contínua verificada neste universo de empresas.

## O PAPEL DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE FUNDIÇÃO NA APLICAÇÃO DO BENCHMARKING

Consciente da importância do benchmarking como ferramenta eficaz para identificar pontos fracos e, conseqüentemente, caminhos para a melhoria do desempenho das empresas, a APF tem tido um papel decisivo nas diversas vertentes do seu desenvolvimento:

• **PROMOÇÃO:** a APF tem-se envolvido na promoção do benchmarking junto dos seus associados e das suas congéneres europeias;

• **APOIO NA IDENTIFICAÇÃO DE PARCEIROS:** actualmente a APF dispõe de uma base de dados de empresas segmentadas em função de características gerais (dimensão, volume de vendas, tipo de produto, mercados, certificações, ...) e de características tecnológicas (tipo de processo de fusão, de moldação, de equipamentos, ...); esta base de dados permite apoiar as empresas na identificação de potenciais parceiros para fins de exercícios de benchmarking;

• **CRIAÇÃO DE UM MODELO DE AVALIAÇÃO ESPECIALMENTE DESENHADO PARA O SECTOR DE FUNDIÇÃO:** a APF dispõe de um modelo específico para avaliar o desempenho de fundições que foi desenvolvido pelo DEMM/FEUP com o apoio de oito empresas representativas do sector; este modelo é orientado para os processos e inclui uma estrutura de indicadores qualitativos e quantitativos para avaliar factores críticos da fabricação, actividades de focalização no cliente e o desempenho global (21);

• **DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO DEDICADO AO BENCHMARKING QUE UTILIZA A INTERNET COMO MEIO DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS:** a APF dispõe de um sistema de informação desenvolvido pelo DEMM/FEUP e INESC que inclui várias interfaces para (i) recolher dados de exercícios de benchmarking, (ii) analisar e validar dados de exercícios, (iii) gerar relatórios individuais das empresas, e (iv) documentar casos que exemplifiquem acções de melhoria implementadas com sucesso; este sistema foi implementado em Java 2 Enterprise Edition numa arquitectura multi-camada que separa a base de dados da interface do utilizador, assegurando deste modo os requisitos de segurança (22); uma vantagem importante deste sistema é a de permitir seleccionar, por um lado, a amostra de empresas com a qual uma determinada empresa pretende comparar o seu desempenho, e, por outro, as funções/processos que se querem avaliar; o sistema de informação permite ainda criar novos indicadores, evitando assim que o modelo de avaliação se torne inadequado e inútil para as empresas; por último, refira-se que este sistema corre num servidor da FEUP, resolvendo as questões relacionadas com a confidencialidade e protecção de dados;

• **OFERTA DE EXERCÍCIOS DE BENCHMARKING QUE UTILIZAM A INTERNET COMO MEIO DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS:** em 2007 a APF lançou um exercício de benchmarking que teve como objectivo comparar o desempenho de sete empresas com base no modelo de avaliação atrás referido; a APF continua a disponibilizar este serviço junto dos seus associados e a promovê-lo junto das suas congéneres europeias com vista a captar o interesse de empresas estrangeiras.

## O FUTURO DO BENCHMARKING NO CURTO PRAZO DEPENDE DAS EMPRESAS

Passada a fase de sensibilização, e tendo em conta a experiência entretanto adquirida, é importante apostar seriamente no desenvolvimento do benchmarking mas a um nível de maturidade mais elevado; a partir de agora o caminho tem que ser necessariamente outro. Viabilizar o acesso a exercícios internacionais é fundamental já que o universo das empresas nacionais é muito reduzido, por outro lado, é imprescindível que as empresas passem a utilizar o benchmarking articuladamente com o desenvolvimento das suas estratégias.

A acção a desenvolver no curto prazo passa por estabelecer uma rede europeia de benchmarking de fundição, envolvendo empresas e associações do sector. Só deste modo será possível transformar um exercício pontual de benchmarking numa prática corrente e acessível capaz de transferir conhecimento e inovação para as empresas.

A empresa RECIAL - Reciclagem de Alumínios SA surgiu em Janeiro de 2005, tendo laborado nas instalações na freguesia de Dume, no concelho de Braga até 31 de Maio de 2008, com uma capacidade instalada de 500 ton/mês.

Em Novembro de 2008 teve início a laboração da nova unidade situada no Parque Empresarial de Lanheses, em Viana do Castelo, com uma capacidade instalada de 1.000 ton/mês (a atingir a partir de 2010).

Hoje em dia a RECIAL é uma unidade referência no ramo da actividade onde se insere, estando licenciada ambientalmente e obedecendo aos mais rigorosos critérios de impacto ambiental.



Empresa certificada por norma ISO 9001/2001 desde 2 de Julho 200

## PRODUÇÃO

A RECIAL produz diversos tipos de ligas, segundo as normas de referência, entre as quais:

- Grupo Al Si7 Mg - EN AC 42000
- Grupo Al Si12 Cu(Fe)- EN AC 47000  
EN AC 47100
- Grupo Al Si10Mg- EN AC 43100  
EN AC 43200  
EN AC 43300  
EN AC 43400
- Grupo Al Si- EN AC 44100  
EN AC 44300  
EN AC 44400
- Grupo Al Si9 Cu3- EN AC 48000  
EN AC 48100  
EN AC 48200
- Grupo Al Si9 Cu- EN AC 49000

Também produzimos ligas de alumínio segundo especificação do cliente.

Produzimos lingote em dois formatos:

- 1,62m x L 10cm Al 9cm, com cerca de 8kg
- 1,58 cm, L 7cm Al 7cm, com cerca de 3 kg



## LOCALIZAÇÃO

Parque Empresarial de Lanheses  
Lote 5 A  
Lugar de Salvaterra  
4925-424 Lanheses

+351 258 739 900  
-351 258 739 909

### ACESSIBILIDADE

Próximo ao terminal rodoviário  
Viana do Castelo (17km)  
Braga (45km)  
Paços (30km)  
Vigo (85km)  
Lisboa (472km)

Auto-Estrada  
A2 (10km)  
IP-8 (11km)  
IC 115km  
EN 207 (1,5km)



# Guia de Melhores Práticas para a protecção da saúde dos trabalhadores através do correcto manuseamento e utilização da sílica cristalina e produtos relacionados

## 2.2.17

Este capítulo faz algumas recomendações sobre a moagem de vidro com areia antes do polimento. Para reduzir a exposição, devem ser seguidos os pontos chave seguidamente descritos. Dependendo das circunstâncias específicas de cada caso, pode não ser necessário aplicar todas as medidas de controlo aqui indicadas. Aplicar as medidas de prevenção e protecção adequadas.

### Moagem do vidro

Esta actividade está relacionada com a moagem de vidro com areia antes do polimento. O pó criado pode conter sílica cristalina respirável com origem na areia.

#### Acesso

- ✓ Restringir o acesso à área de trabalho apenas a pessoal autorizado.

#### Concepção e Equipamento

- ✓ Os métodos de moagem por via húmida permitem o controlo do pó e impedem a suspensão do pó fino, capturando-o na água.
- ✓ Garantir que o abastecimento de água é adequado e que é mantido. Quando o tempo estiver frio, tomar precauções para evitar o congelamento.
- ✓ Tomar precauções para garantir o controlo da Legionella e outros agentes biológicos. Se a água utilizada para a moagem por via húmida for reutilizada, esta deve ser analisada regularmente relativamente ao valor do pH e à contaminação com microrganismos.
- ✓ Quando se utilizarem mangueiras e sistemas de pulverização de água, é essencial que existam sistemas de drenagem adequados.
- ✓ Verificar se os sistemas eléctricos, etc., têm uma protecção adequada contra os perigos existentes no ambiente de trabalho, incluindo água e pó de sílica.
- ✓ Fechar as instalações de moagem o mais possível e instalá-las num edifício bem ventilado.
- ✓ Garantir o fácil acesso a todo o equipamento para trabalhos de manutenção.

✓ Fornecer aos trabalhadores fatos de trabalho limpos, incluindo conjuntos sobresselentes. Os fatos-macaco devem ser feitos de um tecido com malha fina para evitar a absorção do pó. Os trabalhadores não devem transportar as suas roupas de trabalho usadas para casa; a limpeza das mesmas é da responsabilidade da entidade empregadora.

#### Manutenção

- ✓ Manter o equipamento, de acordo com as recomendações do fornecedor, em perfeitas condições de funcionamento e em bom estado de conservação.
- ✓ Verificar diariamente o sistema de secagem e, se necessário, regular de acordo com as recomendações do fornecedor.

#### Inspecção e testes

- ✓ Verificar visualmente o equipamento antes de utilizar.
- ✓ Manter registos das inspecções durante um período de tempo adequado, em conformidade com legislação nacional (mínimo 5 anos)

#### Limpeza e Manutenção

- ✓ Limpar frequentemente o equipamento.
- ✓ Limpar imediatamente qualquer derramamento. Ao efectuar a limpeza de derramamentos volumosos de materiais finos, secos e com poeiras, garantir que esse trabalho é realizado em conformidade com os procedimentos escritos de segurança no trabalho e utilizando as informações fornecidas neste capítulo.
- ✓ Utilizar métodos de limpeza por via húmida ou aspiração.
- X Não limpar com uma escova seca ou com ar comprimido.
- X Limpar os depósitos de pó/resíduos antes que sequem.

#### Equipamento de Protecção Individual

- ✓ Consultar o capítulo 2.1.15 dedicada ao Equipamento de Protecção Individual.
- ✓ Indicar as áreas onde o equipamento de protecção individual deve ser usado.

✓ Fornecer locais de armazenamento para que o equipamento de protecção individual se mantenha limpo quando não está em utilização.

✓ Substituir o equipamento de protecção respiratória com a regularidade recomendada pelo respectivo fornecedor.

✓ Pode ser realizada uma avaliação de riscos para determinar se os controlos implementados são adequados.

**Formação**

✓ Informar aos colaboradores sobre os efeitos para a saúde associados ao pó de sílica cristalina respirável.

✓ Proporcionar formação aos colaboradores sobre: prevenção de exposição ao pó; verificação do funcionamento dos controlos e respectiva utilização; quando e como utilizar o equipamento de protecção respiratória fornecido e como agir em caso de problemas. Consultar o capítulo 2.1.19 e a Parte 1 do Guia de Melhores Práticas.

**Supervisão**

✓ Dispor de um sistema para verificar se as medidas de controlo estão implementadas e se estão a ser cumpridas. Consultar o capítulo 2.1.17.

✓ As entidades empregadoras devem certificar-se de que os colaboradores dispõem de todos os meios para a execução da lista de verificação indicada.

**Lista de verificação dos colaboradores para a melhor utilização dos controlos**

- Garantir que os procedimentos de segurança no trabalho da entidade patronal são cumpridos.
- Procurar indícios de danos, desgaste ou mau funcionamento de todo o equipamento utilizado. Caso sejam detectados quaisquer problemas, informar o supervisor.
- Limpar o equipamento após a utilização.
- Limpar utilizando o método de limpeza por via húmida ou aspiração.
- Utilizar, efectuar a manutenção e guardar todo o equipamento de protecção respiratória fornecido de acordo com as instruções.
- Mudar o vestuário de trabalho sempre que necessário.

**2.2.18**

O capítulo seguinte deixa algumas recomendações sobre as melhores práticas de controlo de pó durante a compressão isostática de produtos de cerâmica que contêm sílica cristalina.

**Compressão (isostática (seco)) - Cerâmica**

Esta actividade está relacionada com a compressão isostática de produtos de cerâmica que contêm sílica cristalina. É possível o aquecimento de pó durante o enchimento dos moldes e na remoção dos mesmos.

**Acesso**

✓ Restringir o acesso à área de trabalho apenas a pessoal autorizado.

**Concepção e equipamento**

✓ Controlar o derramamento de matéria-prima. Assegurar que é utilizada a quantidade certa de matéria-prima no molde, por ex., disponibilizando um indicador.

✓ Proteger a estação de enchimento/remoção da forma o mais possível.

✓ Verificar se a protecção é suficientemente profunda para conter o equipamento e o material.

✓ Manter as áreas abertas reduzidas ao mínimo - permitindo espaço suficiente para a realização do trabalho em segurança. Utilizar painéis transparentes e bandes de plástico para reduzir a área aberta.

✓ O fluxo de ar geral para o interior da protecção deve ser, pelo menos, de 0,5m/s. O fluxo de ar para as ranhuras da cobertura deve ser, pelo menos, de 1 m/s. Consultar o capítulo 2.1.13.

X Não armazenar material na área ventilada, pois pode obstruir o fluxo de ar. Verificar se os artigos de grandes dimensões não causam obstrução na abertura de trabalho.

✓ Sempre que possível, a área de trabalho deve estar afesiada de portas, janelas e passagens para impedir que as correntes de ar interfiram com a ventilação e propaguem o pó.

✓ Abastecer a sala de trabalho com ar para substituir o ar extraído.

✓ Proporcionar procedimento simples de verificação do funcionamento do controlo, por ex., um manómetro ou indicador (um pequeno sinal).

✓ Descarregar o ar extraído

para um local seguro, afesiado de portas, janelas e entradas de ar.

✓ O ar fresco e filtrado pode ser recirculado na sala de trabalho nas quantidades recomendadas pelas normas em vigor.



**Manutenção**

✓ verificar se o equipamento utilizado nas tarefas funciona adequadamente e se encontra em bom estado de conservação, de acordo com as instruções do fornecedor/pessoal de instalação.

✓ Substituir os consumíveis (filtros, etc.) de acordo com as recomendações do fabricante.

**Inspecção e testes**

✓ Pedir ao fornecedor informações sobre os requisitos de desempenho do equipamento de ventilação. Guardar estas informações para comparação com os resultados de testes futuros.

✓ Verificar visualmente se existem indícios de danos no equipamento pelo menos uma vez por semana ou, se este estiver em constante utilização, com mais frequência. Se utilizado com pouca frequência, verificar antes da utilização.

✓ O equipamento de ventilação deve ser examinado e testado por comparação com o respectivo padrão de utilização, pelo menos uma vez por ano.

✓ Manter registos das inspecções durante um período de

tempo adequado, em conformidade com a legislação nacional. (mínimo de 5 anos).

#### Limpeza e manutenção

✓ Limpar frequentemente o local de trabalho e o equipamento.

✓ Limpar imediatamente qualquer derramamento.

✓ Utilizar métodos de limpeza por via húmida ou aspiração.

**X Não limpar com uma escova seca ou com ar comprimido.**

#### Equipamento de Protecção Individual

✓ Consultar o capítulo 2.1.15 dedicado ao Equipamento de Protecção Individual.

✓ Deve ser realizada uma avaliação de riscos para determinar se os controlos implementados são adequados. Se necessário, deve ser fornecido e usado o equipamento de protecção respiratória (com o factor de protecção adequado).

Fornecer locais de armazenamento para que o equipamento de protecção individual se mantenha limpo quando não está em utilização.

✓ Substituir o equipamento de protecção individual com a frequência recomendada pelo fabricante/fornecedor.

#### Formação

✓ Informar os colaboradores sobre os efeitos para a saúde associados ao pó de sílica cristalina respirável.

✓ Proporcionar formação aos colaboradores sobre: prevenção de exposição ao pó; verificação do funcionamento dos controlos e respectiva utilização; quando e como utilizar o equipamento de protecção respiratória fornecido e como agir em caso de problemas. Consultar o capítulo 2.1.19 e a Parte 1 do Guia de Melhores Práticas.

#### Supervisão

✓ Dispor de um sistema para verificar se as medidas de controlo estão implementadas e se estão a ser cumpridas. Consultar o capítulo 2.1.17.

✓ As entidades empregadoras devem certificar-se de que os colaboradores dispõem de todos os meios para a execução da lista de verificação indicada.

#### Lista de verificação dos colaboradores para a melhor utilização dos controlos

- Verificar se o sistema de ventilação está ligado e a funcionar.
- Garantir que está a funcionar correctamente; verificar o manómetro ou indicador.

Procurar indícios de danos, desgaste ou mau funcionamento de todo o equipamento utilizado. Caso sejam detectados quaisquer problemas, informar o supervisor.

Se houver qualquer problemas com o equipamento de controlo de pó, garantir a implementação de medidas de controlo adicionais para reduzir a exposição ao pó de sílica cristalina respirável enquanto o problema se mantiver.

Garantir que os sacos de papel e outros resíduos não são sugados pela conduta de ventilação.

Garantir que os artigos de grandes dimensões não causam obstrução na abertura de trabalho.

Remover imediatamente os produtos partidos da área de trabalho.

Tapar os recipientes imediatamente após o uso.

Limpar imediatamente qualquer derramamento. Utilizar métodos de limpeza por via húmida ou por aspiração para sólidos. Para a contenção ou absorção de líquidos utilizar grânulos ou revestimentos ou lavar com água abundante. Eliminar com segurança os materiais derramados.

Não limpar com uma escova seca ou com ar comprimido.

Utilizar, efectuar a manutenção e guardar todo o equipamento de protecção respiratória fornecido de acordo com as instruções.





## Thermo Scientific ARL 3460 Advantage: A solução mais eficaz para a análise de metais.

Adaptado às necessidades das fundições e processadores de metal que analisam a fundição, aço, alumínio e cobre, o analisador de metais Thermo Scientific ARL 3460 Advantage é uma digna descendente das ARL 3460 - a referência em instrumentos OES por muitos anos.

- Económica e altamente produtiva - Retorno imediato.
- Desempenho superior.
- Calibração de fábrica.
- Entregue no prazo de 6 semanas, operacional no dia de instalação.
- Com o mais recente e versátil software: OXSAS.
- Banco de dados "Key to Metals" incluído com OXSAS.

Veja todas as vantagens deste reconhecido instrumento em [www.thermo.com/advantage](http://www.thermo.com/advantage).

Contacte um representante +34 914 845 965

Email: [analyze.es@thermo.com](mailto:analyze.es@thermo.com)



**Thermo Scientific ARL 3460 Advantage:**  
O reconhecido espectrómetro OES.

*Moving science forward*

**Thermo**  
SCIENTIFIC  
Part of Thermo Fisher Scientific.

**DESIGNAÇÃO**

Válvula de Borboleta Duplex

**MATERIAL**

Ferro Fundido Dúctil: EN-GJS-500-7

**PESO / DIMENSÕES**

DN 150 (35 kg) até DN 1200 (1850 kg)

**DESTINO**

Todo o Mundo

**MOLDAÇÃO**

Areia Verde e Areia Auto-Secativa

**PEÇA FUNDIDA POR**

Fucoli-Somepal, Fundição de Ferro, S.A.

SEDE / HEAD OFFICE -  
Rua de Belém, 48 - 2ª  
P - 1300 - 085 LISBOA

Tel: 351.21 361 82 10  
Fax: 351.21 363 40 95

E-mail: lusomelt@mail.telepac.pt

**LUSOMELT**  
FORNECIMENTO DE BENS E SERVIÇOS, LDA.

Desde 1981 que representamos as mais prestigiadas empresas junto da Indústria Portuguesa de Fundição.

**DISA**

wheelabrator  
shaping industry

Linhas de moldação DISA, +GF+  
Máquinas de machos  
Máquinas de granalhar DISA, +GF+, BMD e WHEELABRATOR



**Dantherm**  
Filtration

Sistemas efectivos de captura e tratamento de emissões gasosas, filtros de mangas e cartuchos

Prensas para acabamentos, automação e robótica  
Linhas de ensaio e controlo de peças -ultra-sons,  
magnetoscopia, raios X, líquidos penetrantes, controlo  
dimensional.

**Siif**  
Engineering Industry Solutions

**GENERAL**  
KINEMATICS

Equipamentos vibrantes  
Carros de carga para fornos, tapetes vibratórios, shake-outs,  
arrefecedores de areia, carga e descarga de granalhadoras

Fornos de indução, sob licença ABP Induction  
Fragmentadores de gilos YUATSUKI  
Controlo de vazamento por laser LMI-SELCOM

**EURO-EQUIP**  
SOLUÇÕES E EQUIPAMENTOS PARA FUNDIÇÃO  
INDUSTRIAL - MANUTENÇÃO E OBRAS

**M**  
METALTECHNIK

Granalhas esféricas de baixo carbono Metalltechnik

Refractários básicos para fornos  
de arco eléctrico

**LWB Refractories**

**m Magnesita**  
Refratários

**TREIBACHER**  
INDUSTRIE AG

Ferroligas, ferro-molibdénio,  
ferro-vanádio, mischmetal

Recarburantes de baixo enxofre e baixo azoto Carbolux

**C S**  
ADDITIVE

# Feiras e eventos

Atendendo a que as feiras e as datas mencionadas são susceptíveis de sofrer alterações posteriormente à publicação deste Calendário, aconselhamos que as confirme junto das respectivas entidades organizadoras.

FEIRA	TEMÁTICA	LOCAL	DATA	CONTACTO
<b>POWERTEK 2009</b>	Feira Internacional de Energia & Poupansa de Energia.	Moscovo, Rússia	01 a 03 Dezembro 2009	ITE Group Plc +44 (0)20 7596 5000 +44 (0)20 7596 5111 <a href="http://www.ite-exhibitions.com">http://www.ite-exhibitions.com</a>
<b>BLECHEXPO 2009</b>	Feira Internacional da Indústria metalúrgica.	Estugarda, Alemanha	01 a 04 Dezembro 2009	P.E. Schall GmbH +49 (0)702 592 06 0 +49 (0)702 592 06 20 <a href="http://www.schall-messen.de">http://www.schall-messen.de</a>
<b>EUROMOLDE 2009</b>	Feira Mundial para os Fabricantes de Ferramentas e Construtores de Moldes, Design e Desenvolvimento de Produtos.	Frankfurt, Alemanha	02 a 05 Dezembro 2009	Messe Frankfurt GmbH +49 69 7575-0 +49 69 7575-64 33 <a href="http://www.messefrankfurt.com">http://www.messefrankfurt.com</a>
<b>ZAK ALUMINIUM &amp; EXTRUSIONS EXPO</b>	Feira Internacional de produtos da Indústria de Alumínio & Extrusão.	Mumbai, Índia	03 a 06 Dezembro 2009	ZAK Trade Fairs and Exhibitions Private Limited +(91)-(44)-42959595 +(91)-(44)-28202728
<b>STEELFAB / MIDDLE EAST INDUSTRIAL SHOW</b>	Feira dedicada aos sectores da tecnologia e manufactura industrial.	Sharjah, Emirados Árabes Unidos	11 e 14 Janeiro 2010	Expo Centre Sharjah +971 6-5770000 <a href="http://www.expo-centre.ae">http://www.expo-centre.ae</a> <a href="mailto:info@expo-centre.ae">info@expo-centre.ae</a>
<b>EUROGUSS 2010</b>	Feira Internacional de Fundição: Tecnologia, Processos e Produtos.	N u r e m - berg, Alemanha	19 a 21 Janeiro 2010	NürnbergMesse GmbH +49 (0) 9 11. 86 06-0 +49 (0) 9 11. 86 06-82 28 <a href="http://www.euroguss.de">http://www.euroguss.de</a>
<b>BUMASZ 2010</b>	Feira Internacional de Construção de Maquinaria, Ferramentas e Equipamento.	Poznan, Polónia	19 a 22 Janeiro 2010	Messe München +49 (89) 9 49-2 07 20 +49 (89) 9 49-2 07 29 <a href="http://www.messe-muenchen.de">http://www.messe-muenchen.de</a>
<b>MACHINE TOOL INDONESIA 2009</b>	Exposição Internacional de Maquinaria, Metalúrgica e Indústrias conexas.	Jakarta, Indonésia	02 a 05 Fevereiro 2010	PT. Pamerindo Buana Abadi +62 (021) 316 2001 +62 (021) 316 1981 <a href="http://www.pamerindo.com">http://www.pamerindo.com</a>
<b>58º CONGRESSO DA FUNDIÇÃO INDIANA</b>	Congresso organizado pelo Instituto dos Fundidores Indianos. Conjuntamente realizar-se-á a IFEX-2010.	A h m e d a - bad, Índia	05 a 07 Fevereiro 2010	<a href="http://www.ifcindia.net">www.ifcindia.net</a>
<b>METALLURGY TUBE 2010</b>	Exposição Internacional de tecnologia Metalúrgica, Produtos e Serviços.	Mumbai, Índia	10 a 12 Fevereiro 2010	Messe Düsseldorf GmbH <a href="http://www.messe-duesseldorf.de">http://www.messe-duesseldorf.de</a> <a href="http://www.metallurgy-india.com">http://www.metallurgy-india.com</a>
<b>METAL AND STEEL 2010</b>	Feira de comércio internacional que pretende servir de plataforma para a criação contactos de entre companhias estrangeiras, regionais e locais.	Cairo, Egipto	18 a 20 Fevereiro 2010	ArabianGerman 202) 240 26 479 <a href="mailto:info@ArabianGerman.com">info@ArabianGerman.com</a> <a href="http://www.metalsteelleg.com">http://www.metalsteelleg.com</a>

#### 4. SOMEPAL: Modernização

A fundição era, nos anos 70 do Século XX, uma empresa que fabricava obra diversa para a construção civil e obras públicas mas, tinha uma especificidade que constituía o seu negócio mais rentável: o fabrico de válvulas para a indústria química e do papel.

Nos sectores da moldação e da fusão apresentava um *ley-out* normal para a época: moldação manual para as peças de maior dimensão e mecânica, com máquinas de compressão por pancadas, em área verde sem qualquer controlo laboratorial; na fusão era utilizado um cubilote fundindo sucatas diversas e lingote e produzindo ferro fundido cinzento.

No sector da maquinação possuía um conjunto de tornos mecânicos, de fresas, de limadores, de serras, etc. que para a época era bastante valioso.

Teria como objectivo, satisfazer a procura das fábricas cerâmicas instaladas localmente e fez alguns investimentos quando se proporcionou a possibilidade de fornecer a Cimentoira da Souselas. Tinha como clientes as indústrias química e do papel.

Adquirida em 1990 por Álvaro Pereira, veio a constituir com a Fucoli, por fusão, uma única empresa a partir de 1998 com a designação de Fucoli-Somepal.

A Somepal actual, não tem qualquer ponto de contacto com a antiga empresa à não ser no que se refere aos produtos produzidos de onde se destacam válvulas de cozinha (Fig.21) e de borboleta e peças semelhantes, tais como filtros (Fig.22), verivosas (Fig.23), etc., para equipar os sistemas de distribuição de água potável e de esgotos. Para quem esteja mais atento, é possível distinguir, como equipamento de grande interesse, que se observa nas cidades e em alguns aglomerados populacionais, onde há distribuição de água ao domicílio, os marcos de incêndio (Fig.20). Pelo investimento vultoso que tem feito na aquisição de modernos equipamentos, tecnol-

logicamente da última geração, a que nos referiremos adiante, com mais detalhe, a Fucoli-Somepal é hoje uma empresa qualificada internacionalmente, vendendo para um grande número de países.

Integrada na Fucoli, dela recebe um elevado número de peças, que trata, para fabricar equipamentos de catálogo, cumprindo as normas e controlando com rigor o produto final, cuja qualidade é garantida por laboratórios e organismos oficiais e privados nacionais e estrangeiros.

Vamos, de seguida, analisar os sectores próprios da empresa reportando o que de mais significativo a qualifica.

#### 4.1. Matérias primas

As matérias primas utilizadas na fusão são as sucatas de ferro e de aço, o lingote para nodular e os aditivos (pó de carvão, ferro ligas, nodularizantes e inoculantes) para a composição de uma liga que será um ferro nodular ferrítico-perlítico correspondente à designação normalizada GGG50. Segue de perto o processo de nodularização/inoculação e a estrutura instalada na Fucoli embora não possa utilizar fardos por estes serem demasiado grandes para serem carregados no forno devido ao seu pequeno diâmetro. Areias de moldação e de machos, necessárias aos fabricos respectivos, são também do mesmo tipo das da Fucoli.

Haverá ainda que referir como produtos necessários aos acabamentos, com destaque para as tintas e todas as peças de material muito diverso, na sua natureza (metálica e não metálica) exigido pela montagem.

#### 4.2. Moldação

Este sector é dedicado ao fabrico de peças de grande dimensão, pelo que a moldação manual é aqui importante. Possui também uma moldação mecânica em máquinas de calcação por sacudidas e pressão, usando caixas de 500x500x200x200 mm. Os mol-ques e as placas molde utilizadas são integralmente projectadas e fabricadas na empresa em materiais metálicos (aço e alumínio) e não

metálicos (resinas), o mesmo acontecendo com as caixas de machos. A macharia é manual dado que produz normalmente machos de grandes dimensões e em pequeno número. Como foi referido anteriormente, na Somepal é recebido, vindo da Fucoli, um grande número de peças, necessárias ao fabrico, já rebarbadas.

A produção é, em média, de 30 moldações por dia, com um consumo de areia a rondar as 5 tons.

#### 4.3. Fusão

Por razões de flexibilidade e ambientais, o cubilote foi substituído por um forno de indução Inductotherm, de média frequência, com a capacidade nominal de 500kg. Por isso, a produção da fundição está limitada a cerca de 5 toneladas.

As peças fundidas e abaladas são submetidas a controlo visual a fim de serem rejeitadas as que apresentem defeitos (desencontros, mal cheio, etc.) que não permitem recuperação. Das peças, depois de limpas da areia agarrada, são eliminados os gilos para serem reciclados.

#### 4.4. Rebarbagem/acabamento

Dado o pequeno número de peças, a rebarbagem é manual na Somepal. As peças vindas da Fucoli (Fig.13), foram ali rebarbadas, embora pos-



Figura 13 - Armazém de controlo de fundidos (AGF)

sam ter de ser ainda sujeitas a uma rebarbagem de acabamento para eliminação de pequenos defeitos, que possam interferir no aspecto visual da peça, após pintura. É um processo de acabamento como o é também a eliminação de pequenos poros.

#### 4.5. Maquinação

As peças acabada de fundição vão ser maquinadas de modo a que possam, mais tarde, ser introduzidas nos conjuntos a produzir. Esta maquinação é realizada em máquinas CNC, automáticas (Fig.14), de grande capacidade e flexibilidade.



Figura 14 - Sector de maquinação CNC

São máquinas de cinco eixos que permitem a realização de um grande número de operações como por exemplo o faceamento e a abertura de rascas exteriores e interiores. Estes automatismos permitem que a máquina recorra, quando necessário, às ferramentas disponíveis, realize a sua introdução sucessiva para realizar as operações de maquinação pela "ordem" previamente definida, promove a sua troca quando haja desgaste excessivo ou fractura accidental, etc. Para a maquinação de cada peça é elaborado e instalado na máquina o software necessário à realização das operações necessárias. Estas máquinas, permitem garantir a total fiabilidade temporal das operações de maquinação e

que, em si mesmo, é uma garantia da qualidade e da conformidade com os padrões requeridos pelos clientes.

#### 4.6. Pintura

As peças, após maquinação, vão ser pintadas de modo a que todas as superfícies que possam entrar em contacto com a água sejam revestidas. Esta maneira de proceder evita que os metais de que são feitas possam vir a ser dissolvidos e carreguem a água de sais, diminuindo a sua qualidade. Por isso, as peças são pintadas exteriormente e interiormente com uma tinta apropriada, resistente à erosão por atrito da água que por vezes, circula com grãos de areia em suspensão. Mesmo no caso dos marcos de incêndio cujo objectivo é apoiarem os bombeiros no combate a fogos, há o cuidado de pintar interiormente todas as superfícies que possam vir a entrar em contacto com a água prevenindo a hipótese de esta vir a ser transportada em auto-tanques, para abastecimento de populações em caso de calamidades ou em períodos de seca prolongada.

O processo de pintura instalado na Somopal, encontra-se robotizado



Figura 15 – Robot de pintura

(Fig.15), sendo o robot controlado automaticamente para a pintura de peças de forma, dimensão e massa variadas. Antecipadamente à pintura as peças são aquecidas a uma temperatura previamente definida, de modo a garantir um revestimento contínuo e com propriedades

mecânicas (dureza e resistência à abrasão) compatíveis com a futura utilização em serviço. Esta pintura é sujeita a um controlo rigoroso de acordo com as normas em vigor e encontra-se devidamente acreditada por ensaios realizados em laboratórios credenciados. As superfícies e os furos maquinados, criados para garantia dos ajustamentos nas operações de montagem, são devidamente protegidos (Fig.16) contra a penetração da tinta, evitando dificuldades ulteriores.



Figura 16 - Peças pintadas ainda munidas de acessórios de protecção das fendas

#### 4.7. Controlo

As peças pintadas, que necessitem de ser garantidas relativamente à estanquidade são ensaiadas a 100% , por submissão a uma pressão hidráulica (Fig.17) prevenindo contra a existência de poros abertos ou fugas quando instaladas em sistemas de distribuição de água. O processo de controlo é normalizado e terá que ser periodicamente acreditado por laboratórios credenciados.



Figura 17 - Laboratório de controlo de estanquidade

#### 4.8. Montagem

A montagem (Fig.18) é o sector que termina as operações de fabrico e prepara as peças e seus conjuntos (válvulas, marcos de incêndio, etc.) para serem expedidos para os clientes. Por isso, as montagens constituem um sector de grande exigência onde nada pode ser esquecido ou omitido. Assim, os conjuntos resultantes da montagem são sujeitos a uma inspecção cuidada que termina pela colocação de selos de garantia de conformidade com as normas e dos laboratórios que acreditaram o sistema de qualidade de fabrico.



Figura 18 - Sector da montagem de marcos de incêndio e de válvulas

#### 4.9. Expedição

A expedição (Fig.19) das peças e de conjuntos fabricados na Fucoli-Somopal é feita a partir da Somopal com excepção das tampas e das grelhas, fabricadas e acabadas na Fucoli. Por isso existe um sector de embalagem e de expedição de grande relevância na Somopal. A embalagem constitui também um processo que deve cumprir normas quer as peças sejam destinadas ao mercado interno quer à exportação.



Figura 19 - Sector de embalagem e expedição

Para evitar deterioração das peças, durante o transporte, a embalagem tem de obedecer a normas tendo em consideração os meios de transporte, a serem utilizados, para levarem os contentores ao seu destino.

#### 4.10. Peças Fucoli-Somopal

Dentre os milhares de peças fabricadas, há algumas que pela sua complexidade, qualidade e dificuldade de fabrico (Fig. 20 a 23) devem merecer uma atenção especial pois, demonstram uma nova visão da fundição, integrando o ciclo completo de fabrico, isto é, partindo de uma matéria-prima, que é na sua maior parte um produto de reciclagem, a Fucoli-Somopal oferece no mercado um produto totalmente acabado e por isso, com um muito elevado valor acrescentado.



Figura 20 - Marcos de Incêndio Classico (a) e Somopal (b). Cortes de (a) e de (b) e do "Marco enterrado"

Este desideratum só é atingível porque a empresa estabeleceu uma estratégia que determina objectivos muito concretos a atingir. O elevado potencial instalado, resultante dos investimentos realizados em

equipamentos de última geração, da integração de novas tecnologias e metodologias de fabrico, da contratação de técnicos qualificados e da adopção de critérios de gestão racionais e inteligentes, permitirão, com certeza, a sustentabilidade económico-financeira e o sucesso da Fucoli-Somepal.



Figura 21 - Válvula de centro elástica



Figura 22 - Filtro



Fig 23 - Ventosas automáticas de efeito simples (a) e (b) e de efeito triplo (c)

#### 4.11. Mercados

Para além do mercado nacional a Fucoli-Somepal exporta cerca de 30% dos seus produtos, para diversos mercados, indicados no mapa (Fig.24) seguinte,



Figura 24 - Mapa indicando os países importadores de produtos Fucoli-Somepal

Observa-se facilmente que a Fucoli-Somepal tem já um grande mercado de exportação, sendo de realçar a penetração na América do Sul, na África, no Médio Oriente e na Rússia.

#### 4.12. Fabrico de moldes

Na Somepal existe uma secção inteiramente dedicada ao fabrico de moldes e de caixas de machos para consumo interno. Dispõe de

um gabinete de projecto, com quatro desenhadores, onde se utiliza o software SolidWorks para gerar o desenho dos moldes e das caixas de machos, definir os materiais (resinas, alumínio, aço) em que cada um irá ser fabricado e fornecer todos os elementos necessários à elaboração dos programas de maquinação. Para a maquinação foram adquiridas duas máquinas CNC (Fig.25) de cinco eixos, das quais uma de grande dimensão, para a execução de moldes e de caixas de machos de todos os tamanhos.



Figura 25 - Oficina de moldes mostrando as máquinas CNC

Na Carpintaria de Moldes da Fucoli, os moldes que lhe são destinados e são a maior parte, vão ser montados em peças de madeira ou de alumínio dando lugar a placas-molde. Os moldes que ficam na Somepal serão montados de modo a servirem no processo de moldação seja manual ou mecânica.

Como curiosidade, e como demonstração da capacidade desta oficina de moldes, foi elaborado um molde para o fabrico de uma válvula de borboleta de 1200mm, que terá uma solicitação muito limitada pois, uma válvula com esta dimensão só terá aplicação num sistema de abastecimento de água a aglomerados populacionais de muito grande dimensão, como sejam por exemplo as cidades do Cairo (Egipto), do México (capital) ou de S. Paulo (Brasil). No entanto, é um factor de prestígio pois, demonstra a preocupação de dar uma resposta à procura, quando ela se verificar, num tempo relativamente curto.

#### 4.13. Certificação

Apesar de se encontrarem geograficamente separados os núcleos da Fucoli-Somepal funcionam como se se encontrassem paredes meias isto é, geograficamente no mesmo terreno. A Administração da Empresa tentou, após a compra de um terreno, a elaboração de um projecto e de estudos de impacto ambiental, obter a necessária licença de construção de uma fábrica integrada. Não o conseguiu por terem sido levantadas questões de ordem ambiental, por parte da Junta de Freguesia onde a instalação seria sediada, que se sobrepuseram ao interesse da Empresa. Por isso, as peças fabricadas na Fucoli destinadas à Somepal têm de ser transportadas num percurso de cerca de 14 km por camião, quando poderiam ser movimentadas nos espaços da própria empresa por transportadores mais simples e menos onerosos.

No entanto, o Sistema de Qualidade da Empresa implementado na concepção, produção e distribuição de válvulas e seus acessórios, marcos de incêndio, tampas, grelhas sumidoras, produtos para redes de água, saneamento, gás, telecomunicações e aplicações similares, e peças de mecânica geral em ferro fundido, obteve certificação que é comum à Fucoli-Somepal através de:

• Certificado de Conformidade segundo a Norma NP EN ISO 9001:2000- Sistemas de Gestão de Qualidade- APCER;

• Certificate of Quality Management System segundo ISO 9001:2000- IQNet and APCER

A empresa encontra-se ainda certificada relativamente ao Ambiente segundo a Norma 14001.

#### 4.14. Recursos Humanos

O quadro geral de enquadramento do número de pessoas que trabalham na Fucoli-Somepal é o seguinte:

a) Presidente e Administração	5
b) Direcção Geral	2
c) Quadros Dirigentes	15
d) Técnicos qualificados	40
e) Administrativos	16
f) Outros trabalhadores	272
<b>Total</b>	<b>350</b>

Verifica-se ter havido nos últimos anos um aumento considerável de quadros, técnicos, administrativos e trabalhadores, como era de esperar, dada a alteração qualitativa resultante da introdução de novos e sofisticados equipamentos, de novas metodologias de fabrico, melhoria da qualidade e aumento da capacidade produtiva.

## 5. Enfrentar a crise

É por demais conhecida a crise económica, vivida a nível mundial a partir do início de 2008, que levou ao fecho, insolvência e despedimento de milhares e milhares de trabalhadores de empresas de todas as dimensões. Para além de fraudes financeiras que provocaram a falência de bancos e descredibilizaram os organismos de regulação, controlo e fiscalização, as empresas industriais nomeadamente as do sector automóvel, incluindo as de maior projecção a nível mundial, viram implodir quase de um dia para o outro o seu negócio devido a uma queda brusca da procura.

Outros sectores como o da construção civil e obras públicas foram seriamente afectados provocando, por arrastamento, a destruição dos seus fornecedores de materiais e de equipamentos. Poderá dizer-se que a crise, de âmbito global, afectou quase tudo e todos, grandes e pequenos países, grandes e pequenas empresas, gestores, técnicos e trabalhadores de todos os níveis e qualificações. Portugal, embora um pouco desfasado no tempo, não fugiu ao colapso, sendo os sintomas da crise e as suas consequências semelhantes.

Porém, é um chavão dizer-se que "a crise gera novas oportunidades" e os agentes económicos colocados face ao mercado recessivo e depressivo reagiram de maneira a promoverem acções que minimizassem as perdas e danos e os que acertaram na "terapêutica" permanecem vivos aguardando a retoma da economia para se adaptarem às novas condições que o mercado lhes vier a oferecer.

Este período difícil deverá ter levado a uma reflexão profunda por parte de todos os agentes que no terreno são responsáveis pela manutenção em actividade e progresso das empresas: gestores, técnicos e trabalhadores. Os primeiros deverão ter pensado numa nova estrutura que passará pela realização de novos e mais vultuosos investimentos para responder à procura após crise com maiores produtividades, maior qualidade e garantia de prazos de entrega e minimização dos preços, para poderem competir num mercado que será mais agressivo

considerando que a procura não atingirá os níveis anteriores à crise e a oferta será intensificada, isto é, para um mercado com menores necessidades quantitativas haverá uma maior disponibilidade dos potenciais fornecedores. Vencerão aqueles que ofereçam maiores garantias, melhor qualidade, prazos de entrega mais curtos e preços mais baixos.

Os técnicos terão reflectido sobre o seu desempenho passado e qual deverá ser o seu comportamento futuro para aceitarem novas tecnologias e, dos equipamentos a instalar, organizarem a produção maximizando a produtividade sem perda de qualidade. Espera-se que venham a adaptar-se à nova realidade da economia mundial e sejam capazes de evoluir promovendo eliminação de desperdícios produzindo mais e melhor com menos matérias-primas e energia, sem perder de vista a segurança e a manutenção do meio ambiente. Os trabalhadores, e particularmente aqueles que aproveitaram das acções de formação que lhes foram facultadas pela diminuição do tempo produtivo nas empresas, terão certamente aprendido, reflectido e tomado consciência de que, para uma dada produção, serão menos, em número, os que nelas vão ser envolvidos.

Por isso, depois da retoma vão verificar-se ajustamentos das estruturas e os eleitos para os postos de trabalho a preencher serão aqueles que demonstrarem ter maior capacidade para desempenhar as funções que serão oferecidas na estrutura das empresas e também para continuarem a aprender, para poderem mudar de posio de trabalho, de emprego e mesmo de profissão. A Fucoli-Somepal, como se relatou acima, ainda antes da crise, como que adivinhando as dificuldades com que poderia vir a defrontar-se, lançou e executou uma reestruturação, segundo os parâmetros acima definidos, o que constitui um exemplo para outras empresas que queiram manter-se no mercado. Assim, estabeleceu uma nova estratégia definível nos seguintes pontos:

**1\*** - Reduzir as ligas que fabricava a uma única, conducente a um produto de qualidade superior: ferro fundido nodular. Assim, nivelou por cima a qualidade do material a oferecer, melhorando as suas propriedades físicas, químicas e mecânicas e garantindo a sua fiabilidade;

**2\*** - Seleccionar fornecedores de matérias-primas, nomeadamente sucatas, que garantam a sua qualidade (características dimensionais e composição química) ao longo do tempo. Desta maneira, torna-se mais fácil a condução do processo de fusão e garante-se a estabilidade da composição da liga a vazar. Como consequência, a facilidade de aprovisionamento, a diminuição de custos de aparcamento e de movimentação no interior da empresa, a redução de custos na preparação das cargas, limitada apenas a fardos, a gitos, a peças rejeitadas e lingote e, melhores condições de vazamento;

**3\*** - Investimentos necessários, embora vultuosos, que modificaram profundamente o lay-out, de onde se destacam como de maior evidência: substituição dos cubilotes por fornos eléctricos de indução de média frequência, com supressão do coque e dos gases e poeiras a que a sua combustão dava lugar, melhorando e facilitando o controlo ambiental no interior e exterior da fundição; aquisição de um sistema de vazamento automático para garantia de uma elevada fiabilidade de enchimento das moldações, eliminando um trabalho de elevado "stress térmico" e insalubre e garantindo a diminuição de rejeitos por "mal cheio"; aquisição de uma máquina de rebarbar CNC de sete eixos (!), um verdadeiro robot, que suprime mão-de-obra difícil de encontrar devido à penosidade do processo onde o ruído é sempre elevado; aquisição de novas máquinas CNC para a execução automática da maquinação das peças com aumentos substanciais da produtividade, da garantia da qualidade e da reprodutibilidade, no tempo, do acabamento; instalação de um sistema de revestimento (pintura) das peças, para



garantia das normas a cumprir no caso de abastecimentos de água potável, totalmente robotizado, cuja qualidade se situa acima de qualquer suspeita; reestruturação do controlo de stocks de produtos acabados com a criação de um sistema de armazenamento em contentores ou em sectores isolados, identificados individualmente, por um código de barras, permitindo conhecer com elevada rapidez as disponibilidades, o grau de acabamento e a variação no tempo dos stocks, empenhando no serviço um número reduzido de trabalhadores que se deslocam através dos parques cumprindo as instruções que recebem dos gestores dos processos e do sector comercial; gestão de stocks através de um código de barras, de fácil leitura, por meio de uma "pistola" em comunicação directa com o computador central que regista instantaneamente as operações que vão sendo executadas;

**4\*** - Quadros técnicos qualificados e devidamente treinados para operarem racionalmente, e de acordo com as responsabilidades outorgadas, os equipamentos e as tarefas exigidas pela produção. Trata-se de uma reestruturação que envolve um menor número de pessoas mas, maiores competências, de cada uma;

**5\*** - Uma gestão apostada na simplificação de processos para atingir os objectivos a que se propõe, melhorando a sustentabilidade económica e financeira da empresa, expandindo o negócio na satisfação das necessidades dos sectores de distribuição de águas e de tratamento de esgotos, complementares, cuja relevância, presente e futura, deverá ser realçada.

## 6. "Fintar a Crise"

Pelo que acaba de referir-se, não é de estranhar que, na análise de 1.500 PME, conduzida sob o patrocínio do Diário de Notícias sob a designação "Fintar a Crise" a Fucoli-Somepal tenha sido classificada

como a primeira no Quadro de Honra (TOP 10) das 10 melhores PMEs (Publicação na Revista distribuída com o Diário de Notícias nº 51240). A análise realizada teve como referência o exercício de 2008 e foram consideradas elegíveis as empresas que cumpriram os três seguintes critérios:

- resultados líquidos positivos no exercício de 2008;
- crescimento do volume de negócios em 2008 superior à inflação;
- ter disponibilizada a informação completa das contas do exercício até 15 de Maio.

Foram, para as empresas seleccionadas calculados os seguintes indicadores e rácios:

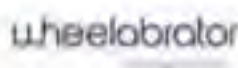
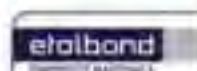
- Valor acrescentado bruto- (VAB08);
- Crescimento do volume de negócios -2007/2008;
- Rentabilidade de capitais próprios -RL/CP (%);
- Autonomia financeira -CP/Activo (%);
- Produtividade real- VAB/NT;
- Geração de emprego- Empregos;

Para cada critério, foi atribuído o valor 100 à empresa líder desse critério; às outras empresas seleccionadas foi calculado o valor a atribuir pelo quociente entre o valor da empresa nesse critério e o valor da empresa líder. A Fucoli-Somepal alcançou dois 4º lugares nos critérios Valor Acrescentado Bruto e Geração de Emprego pelo que o somatório dos valores calculados lhe concedeu a posição de **1ª Classificada no Quadro de Honra das 10 Melhores PME**.

Deverá acrescentar-se que, na análise, entrevistaram as opiniões dos economistas: Daniel Bessa, Joaquim Rocha da Cunha, Fernando Augusto Morais e Camilo Lourenço.

### PRODUTOS PARA METALOMECÂNICA E CONSTRUÇÃO

ALUMÍNIO P/ SERRALHARIA CIVIL E MOLDES (varão e placa)  
BRONZES  
LATÃO  
COBRE  
FERRO FUNDIDO DE VAZ. CONTÍNUO (varão, tubo, barra)  
AÇOS P/ MOLDES, FERRAMENTAS, CUNHOS E CORTANTES  
CÓMPÓSITOS DE ALUMÍNIO PARA FACHADAS E PUBLICIDADE



### PRODUTOS PARA A INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO

EQUIPAMENTOS/ACESSÓRIOS DISA + GF + GUSAS  
BENTONITES E ADITIVOS CARBONOSOS  
AREIA DE CRÔMIO  
FERRO-LIGAS  
LIGAS DE NÃO FERROS  
NODULARIZANTES E INOCULANTES  
FERRO PURO  
RECARBURANTES PARA NODULAR E CINZENTO  
GRANALHAS ESPÉRICAS E ANGULARES  
MATERIAIS REFRACTÁRIOS E ISOLANTES  
PRODUTOS PARA VAZAMENTO PELO FUNDO  
ACESSÓRIOS DE GITAGEM  
ELÉCTRODOS DE GRAFITE  
PRODUTOS PARA POLIMENTO DE AMOSTRAS

**NOVA CIMNOR, S.A.**

Rua Manuel Pires do Rosário, 419 - 480 - 3100-221 Fátima, Portugal - (007-410) 101 Porto  
Tel. +351 226 168 760 • Fax. +351 226 101 350 • e-mail: geral@novacimnor.pt

## PROGRAMA QUALIFICAÇÃO EMPREGO - UM BALANÇO INTERMÉDIO

Desde a sua criação, em Janeiro deste ano (Portaria nº 126/2009), inicialmente apenas para empresas do sector automóvel, o Programa Qualificação Emprego (PQE) sofreu, já, várias alterações, desde logo com alargamento a outros sectores, para além de questões mais específicas como os destinatários ou a percentagem de redução da actividade e o seu período de vigência, alargado para 2010.

O PQE, aplicável a um máximo de 35% do número de horas de actividade, para o sector automóvel, ou 25%, para outros sectores, destina-se a compensar o pagamento do tempo de redução ou suspensão dos trabalhadores, quando esse tempo é ocupado com formação profissional.

O abaixamento do nível de encomendas registado, com maior ou menor acuidade, num significativo número de empresas, em virtude da crise económica-financeira global, trouxe a necessidade de novas estratégias e de novas soluções para novos problemas.

Considerando não ser o PQE panaceia para todos os males que atingem as empresas, constituiu-se, no entanto, como um instrumento de recurso para aquelas que vêm na formação uma mais-valia para a valorização dos seus recursos humanos e que entendem que a crise não deverá ser suportada, em primeiro lugar, pelos trabalhadores ao seu serviço.

No que respeita ao papel do CINFLU neste contexto, foi o de, desde o primeiro momento, contribuir, naquilo que está ao seu alcance - a formação, para encontrar

uma resposta célere e adequada às necessidades das empresas que aderiram a este instrumento.

Em todas elas, sem excepção, foi sentida uma motivação inquestionável de proporcionar aos trabalhadores um plano de formação sério, que fosse de encontro às suas próprias expectativas e às necessidades de desenvolvimento das empresas, embora todas elas tivessem, também, a consciência da dificuldade e das fragilidades que um plano de formação tão abrangente encerra, não reunindo, muitas vezes, as condições ideais de realização, seja por questões logísticas, seja pela intensidade e concentração no tempo, da formação em apreço.

A resposta do CINFLU só podia ter isso em consideração, trabalhando afinadamente para que nenhuma situação ficasse em causa. Desse trabalho, em 13 empresas, resulta, nos primeiros 7 meses do ano, um volume de formação próximo das 200 000 horas.

Ao contrário de algumas declarações críticas, consideramos que o empenho dos trabalhadores nesta formação supera as expectativas e o envolvimento dos responsáveis das empresas tem-se revelado exemplar. São casos destes que dignificam a formação profissional em Portugal.

### Fucoli-Somopal ocupa 1º lugar do ranking das 1.500 melhores PME's Segundo lista publicada na Revista do Diário de Notícias



**Fucoli - Somopal**  
FABRIL DE FERRO, L.D.

A empresa **Fucoli-Somopal**, fabricante de acessórios de ferro fundido para redes de água e sa-

neamento, ocupa o primeiro lugar na lista das dez melhores empresas portuguesas elaborada pelo Diário de Notícias no âmbito da sua edição anual das 1.500 melhores PME (Pequenas e Médias Empresas).

Álvaro Pereira, presidente do conselho de administração da empresa, congratulou-se com a notícia e agradeceu a todos os "clientes finais, distribuidores, fornecedores e colaboradores" o apoio dado e o facto de terem "acreditado que em Portugal se pode conseguir a excelência".

"*Ficamos honrados não só por este reconhecimento, por parte do Diário de Notícias, como por sermos actualmente uma das marcas de referência nos produtos que concebemos, desenvolvemos e fabricamos*", sublinha o empresário.

Na mesma linha, destaca o facto de a **Fucoli-Somopal** ter sido "também, recentemente, a primeira, e até ao momento a única marca a obter a certificação **AENOR** para as válvulas de cunha elástica (*segundo a EN 1044*)".

"*A nossa aposta na inovação e qualidade é permanente. A todos os que, por um motivo ou outro, ainda não são utilizadores dos nossos produtos desafiamos a experimentar e a conhecer o que de melhor se faz a nível mundial*", exorta Álvaro Pereira.

A lista das "**10 Melhores PME**", elaborada pela consultora IF4, foi extraída entre o universo das 1.500 empresas publicadas na revista do Diário de Notícias.

Seleccionadas as empresas elegíveis, estas foram submetidas a um novo filtro baseado no valor acrescentado bruto, crescimento do volume de negócios, rentabilidade dos capitais próprios, autonomia financeira, produtividade e geração de emprego.

Em declarações ao Diário de Notícias, Álvaro Pereira diz que o sector da fundição também está a ser atingido pela crise económica mas que a empresa, actualmente, com 350 trabalhadores, tem conseguido ultrapassar este momento "graças ao trabalho dos colaboradores, à

procura de novos mercados e também à melhoria da produtividade".

Foto: Diário de Notícias

## 69º CONGRESSO MUNDIAL DE FUNDIÇÃO

Em Outubro de 2010 vai realizar-se em Hangzhou, China, o 69º Congresso Mundial de Fundição, com organização do WFO-World Foundrymen Organization e a FICMES (Associação Chinesa de Fundição). Simultaneamente decorrerá a exposição China Foundex 2010.

A inscrição para a apresentação de trabalhos terminou no dia 30 de Setembro de 2009.

O tema do Congresso é Green Foundry e a razão para a sua escolha é o facto de que o mundo enfrenta várias pressões no que toca a energia, recursos e ambiente. Como explorar novas tecnologias de fundição, formas de conservação de energia e de protecção ambiental, é, sem dúvida, um problema crucial que precisa ser resolvido, tendo em vista o desenvolvimento sustentado entre os homens e a natureza. Na China Foundex 2010 espera-se que participe elevado número de empresas de todo o mundo, expondo os seus produtos e equipamentos para fundição, matérias primas e auxiliares, tecnologia de fundição, consultoria, cooperação comercial.

Estes dois eventos serão uma oportunidade de quem pretenda ideias e desenvolver uma visão comum sobre o futuro da indústria de fundição. Além disso, oferecem aos participantes um profundo contacto com a cultura chinesa.

Tel: +86 24 25852311

Fax: +86 24 25855783

e-mail: [info@foundrynations.com](mailto:info@foundrynations.com)

Websites: [www.foundrynations.com](http://www.foundrynations.com)

e [www.wfo2010.com](http://www.wfo2010.com)

# Sumário das Publicações Periódicas especializadas recebidas pela Associação Portuguesa Fundição

LÍNGUA PORTUGUESA



## METALURGIA & MATERIAIS

### SUMÁRIO

#### ENTREVISTA

Vicente Falconi dá a receita sobre como sair da crise.

#### CAPA

Pressão do mercado força empresas a inovarem;

#### ESTATÍSTICA

- Em Maio o alumínio desceu 7,7%;
- Produção de níquel mantém estabilidade em Abril;
- Importação de Chumbo diminui 1,3% em Abril.

#### ARTIGO

Perícia e Seguro:

- Estratégia de segurança com acções preventivas deve preceder definição contra sinistros na siderurgia brasileira;
- É um erro acreditar que a apólice de seguro cobre todos os riscos de um eventual sinistro;
- Rotatividade da mão-de-obra e a perda de capacidade técnica aumentam a possibilidade de repetir os erros passados;
- Como evitar o desperdício de energia?

#### GESTÃO

Mantendo a Rota:

- Além de apertar o cinto, estratégias de superação de crise devem também garantir a competitividade no futuro;
- Como evitar um tiro no próprio pé?

#### INTERNACIONAL

Lenta Recuperação:

- Com um empurrão do governo, é que a siderurgia europeia veja luz ao fundo do túnel a partir de 2010.

#### MINERAÇÃO

Otimização de Activos:

- Fornecedores propõem soluções para melhorar os desempenhos das indústrias mineiras procurando compensar os efeitos negativos da crise.

#### NÃO-FERROSOS

Extracção Eficiente:

- Fundições de não-ferrosos apostam no aquecimento do mercado e equipamentos, que resulta da expansão dos agregados.

#### EVENTO

Como Aclarar Resultados:

- Programação do 5º Workshop ajudará as empresas a desenvolverem ferramentas capazes de melhorar a gestão dos projectos sociais;
- Justa homenagem ao professor Tom Bell, idealizador da disciplina de engenharia de superfície no IIR Congresso de IFITSE.

#### UNIVERSIDADE

Técnic & Prática:

- Quem passou pelo Enamet mostra que a experiência ajuda a construir relacionamentos;
- Da universidade ao chão-da-fábrica.

#### ABM INFORMA

Tradição e modernidade:

- A revista Metalurgia & Materiais chega à edição 600, o que atesta a sua eficácia e capacidade de renovação;
- Pela inteligência competitiva e gestão da inovação;

Procura em alta:

- O consumo aparente do aço em 2008 foi record no Brasil, apesar da crise;
- Vendas dão sinal de recuperação.

#### CADERNO TÉCNICO

Sustentabilidade da siderurgia a carvão vegetal:

Carvão Vegetal:

- Uma proposta de produção sustentável, florestas, carvão vegetal e siderurgia no Brasil.

## LÍNGUA PORTUGUESA



## REVISTA DA ABIFA – FUNDIÇÃO &amp; MATÉRIAS-PRIMAS

## SUMÁRIOS

- As empresas de mecânica investem na fundição;
- Sistema de gestão: uma necessidade emergente para crescer com sucesso no mercado brasileiro e internacional;
- Abifa realiza uma reunião conjunta entre fundições de alumínio e fornecedores de alumínio secundário;
- Fundições de zamac: a readaptação de investimentos ajuda o sector a enfrentar a crise;
- Comité Brasileiro de Fundição;
- Avaliação de defeitos em peças de zamac produzidas pelo processo de fundição;
- Ligas fundidas do sistema Al-Zn-Mg: potencial para aplicação em componentes estruturais e respectivas dificuldades técnicas;
- Fissuras resultantes da solidificação: características e aspectos metalográficos nas peças fundidas de aço, de ligas de alumínio e ligas de cobre.

Ano XII, Edição 107, Abril 2009



## REVISTA DA ABIFA – FUNDIÇÃO &amp; MATÉRIAS-PRIMAS

## SUMÁRIOS

- Indústrias italianas apostam no Brasil;
- Produção de fundidos;
- Aços ferramenta com propriedades optimizadas para matrizes de fundição de metais não ferrosos;
- Processo de produção de componentes em aço ao manganês austenítico do tipo Hadfield;
- Tenacidade ao impacto de aços inoxidáveis duplex cd4mcu e cd4mou;
- Índices do sector;
- Fundições de aço investem em iniciativas sustentáveis;
- Comissão de Aço;
- Especial crise.

Ano XII, Edição 108, Maio 2009



## REVISTA DA ABIFA – FUNDIÇÃO &amp; MATÉRIAS-PRIMAS

## SUMÁRIOS

- Comité moldação e macharia têm nova coordenação;
- Respostas & aconselhamentos sobre fundição;
- Fundições em prol do meio ambiente e responsabilidade social;
- Refinação do Óleo Lubrificante usado;
- Projecto de Promoção de Exportação de Produtos Fundidos – Foundry Brazil é um dos destaques da FENAF 2009, com expectativa de negócios de mais de US\$ 6 milhões;
- Influência da interface grafite / austenite na formação da ferrite e perlite nos ferros;
- Ferros cinzentos apresentam alguns tipos de defeitos.

Ano XII, Edição 110, Julho 2009

LÍNGUA PORTUGUESA



INGENIUM

## SUMÁRIOS

## EDITORIAL

- › O posicionamento dos engenheiros no mercado de trabalho;

## PRIMEIRO PLANO

- › QREN: Lufada de ar fresco em tempo de crise;
- › Conferência "O Futuro Energético em Portugal" – Opções em destaque e conclusões e recomendações;
- › Construção na América Latina – OE promove fórum de oportunidades;
- › Lançamento do sistema de qualidade OE+EUR-ACE.

## TEMA DA CAPA

- › Mercado de trabalho – Engenharia escapa à crise;
- › Crise financeira internacional: desafios e respostas;
- › "Doutores e Engenheiros";
- › Engenharia e internacionalização da carreira;
- › Contornar o desemprego em altura de crise;
- › Procura de emprego: dicas práticas;
- › As redes sociais e o caso do Star Tracker.

## ENTREVISTA

- › Dr. Francisco Madaleno;
- › Dra. Vera Pires Coelho;
- › Dr. Nicolas Buisson.

## CASO DE ESTUDO

- › EFACEC, uma empresa global.

## DESTAQUE

- › Eng.º Blaine Leonard, Presidente da American Society of Civil Engineers (ASCE) \* Os engenheiros têm de se envolver mais nas políticas públicas e desempenhar um papel de liderança\*.

II Série, Nº 10, Março/Abril 2008



INGENIUM

## SUMÁRIOS

## ENTREVISTA

- › Dr. Manuel Barreto Dias;
- › Eng.º Vergílio Fohadela Moreira;
- › Alexandre Soares dos Santos.

II Série, Nº 11, Maio/Junho 2008



INGENIUM

## SUMÁRIOS

## EDITORIAL

- › Energia – Uma necessidade e um grave problema;

## PRIMEIRO PLANO

- › Alguns destaques da Lei Nº 31/2009, de 3 de Julho – Revogação do Decreto Nº 73/73;

## TEMA DA CAPA

- › Energia – Dependência dita evolução económica do país;
- › A situação energética e o caso português;
- › Energias Renováveis – Estado da Arte em Portugal;
- › Panorama actual da energia nuclear;
- › Prospectiva e reflexões sobre uma economia baseada no hidrogénio;
- › Para uma melhor eficiência energética nos transportes;
- › Certificação energética e da qualidade do ar interior dos edifícios.

## ENTREVISTA

- › Eng.º Clemente Pedro Nunes;
- › Dr. Alexandre Fernandes;
- › Eng.º Pedro Sena da Silva.

## CASO DE ESTUDO

- › Redes de energia inteligentes como contributo da engenharia portuguesa para o desenvolvimento sustentável.

II Série, Nº 12, Julho/Agosto 2008

## LÍNGUA INGLESA



## MODERN CASTING

## SUMÁRIOS

- Por desenvolvimento de uma segunda unidade de fundição, a Fundição Golden's e Machine Co. estabeleceu um novo rumo para o seu futuro;
- Dois estudos recentemente concluídos incidem na relação entre as operações de óxida e eliminação de defeitos de gás causados pelo monóxido de carbono;
- Seis regras para uma melhor utilização de abrasivos: Ao seguir estas regras ajuda a que os materiais abrasivos durem mais tempo;
- Machos por todo o lado: Aceite o conselho dos consultores caso queira reduzir o stock dos machos e simplificar as operações;
- Proteja os moldes permanentes: A areia de moldação agarra-se aos moldes usados, mas no caso dos moldes permanentes é necessário ter um cuidado especial para prolongar a vida dos materiais;
- Os fundidores ouviram falar do crescimento precipitado de Indústria na China, mas qual será a posição do sector da fundição no país perante a situação?

Fevereiro 2009

## MODERN CASTING

## SUMÁRIOS

- É hora de desvendarmos o mistério do chavão favorito de cada um na indústria;
- Há vários anos, a Cummins Inc. mudou o nome da empresa após reflecto da gama de produtos que produzia e lançou-se no mercado com uma nova estratégia;
- Dependendo da necessidade do seu cliente, pode ser interessante realizar os testes não destrutivos na própria instalação da unidade fabric;
- Observadores experientes podem, por vezes, descobrir a origem de uma inclusão depois de observarem imagens de SEM, mas DIA Precision Castings queria que todos fossem capazes de fazê-lo;
- Os fornecedores da indústria de fundição oferecem uma variedade de literatura, livre informativo.

Abril 2009

## MODERN CASTING

## SUMÁRIOS

- A empresa de fundição de aço alterou a sua gama de produção e avançou para o seu futuro através dos campos de areias oleaginosas de Alberta;
- O papel do carpinteiro de moldes na ajuda ao fabricante de motocicletas POLARIS no desenvolvimento conjunto dum conceito vencedor;
- As ligas de alumínio-silício são utilizadas para as caixas de válvulas dos blocos de cilindro do motor, e devem ser manuseadas de forma adequada para desempenharem um bom papel;
- No encontro anual de fundidores encontrou-se no topo a recessão económica mas saiu ileso;

Maio 2009



## LÍNGUA INGLESA



## MODERN CASTING

## SUMÁRIOS

- A administração de Obama nos primeiros 100 dias estava agitada com uma série de questões que afectaram directamente os fundidores;
- Wolverine Bronze entrou em águas desconhecidas com a construção de uma unidade de desenvolvimento de fundição, no entanto, águas desconhecidas já são familiares para a versatilidade da empresa;
- Agora existe um método que pode ajudar a identificar se as moldações estão livres de compostos voláteis;
- Deixar uma peça de ferro fundido parada apenas por alguns dias pode facilitar a o processo de maquinagem;
- Pode poupar dinheiro nos impostos através do acompanhamento das actividades de I&D e auditando quem contrata;
- Os investigadores examinam as propriedades do aço modificado com uma variedade de elementos;

Junho 2009

## MODERN CASTING

## SUMÁRIOS

## Educação e Formação: Onde se Insere na Empresa?

- **De regresso ao ensino médio** – Vários fundidores e professores estão envolvidos num estudo para a melhoria da fundição;
  - **Fundição na Universidade** – Como é que se pode envolver e beneficiar de investigações nas universidades?
  - **Manutenção da Educação** – A educação permanente é uma despesa ou um investimento?
- No ano passado, Brett Guthrie trabalhava com o pai na área de modelação. Hoje, é o deputado Brett Guthrie da República do Kentucky e fala da fundição moderna;
- O novo equipamento instalado no Landers Foundry não funciona corretamente sem que o fundidor coloque os valores reais do teste à areia;

Julho 2009



## CHINA FOUNDRY

## SUMÁRIOS

- Análise da fractura em ferro fundido e com amolecimento;
- Efeito dos compostos das ligas resistentes ao calor na resistência à oxidação a alta temperatura da liga Fe-Di-Ni;
- Refinação da estrutura fundida da liga de Ti-46Al através de háfnio e adições de boro;
- Preparação da resina fenólica modificada pela montmorilonita para o processo shell;
- Propriedades mecânicas e microestruturada da liga de Mg-6Al, liga de magnésio com elementos de fin e de neodímio;
- Variação da microestrutura e mecanismo de crescimento da liga hipoeutética de Al-Si solidificada sob alta pressão;
- Compostos Mg<sub>2</sub>Si/Al-Si com diferentes composições;

Volume 8, Nº 2, Maio 2009



## LÍNGUA INGLESA



## FOUNDRY – TRADE JOURNAL INTERNATIONAL

## SUMÁRIOS

**Perfil da Empresa**

» Uma década depois Meltech foi criada, os fundadores que reconstruíram a empresa reflectem sobre o sucesso da empresa e o que o futuro lhe reserva;

**Teste e Controlo da Areia**

» A areia é um ingrediente fundamental para o sucesso do processo de fundição » podemos ver os recentes desenvolvimentos e o que já se encontra disponível para testar o material;

**EICF Notícias**

» As últimas informações sobre o Banco Europeu de Investimento da Federação de Fundição;

» Economia de recursos, optimizando as condições do processo de fundição por Niels Skat Tiedje, Christian Drivshøj and Rudolf Črepaz.

Volume 182, Nº 3665, Junho 2009

## INTERNATIONAL JOURNAL OF METALCASTING



## SUMÁRIOS

» Análise do enchimento do molde de cera perdida na fundição de alumínio: Parte 2 – Exemplo de aplicações;

» Estudo comparativo da porosidade e morfologia do poro na solidificação direccionada da liga A356;

» A adição mais eficiente para aumentar a número de nódulos no ferro fundido dúctil.

Volume 3, 1ª Edição, inverno 2006

## LÍNGUA ESLOVACA



## LIVARSKI VESTNIK

## SUMÁRIOS

» Fundição da liga de Al-Mn-Be-Cu;

» Influência da reciclagem na solidificação e desenvolvimento da microestrutura na liga AlSi9Cu3;

» Filtragem das ligas de alumínio;

» Convite para a 49ª Conferência Internacional de Fundição;

» Programa da 49ª Conferência Internacional de Fundição.

Volume 66, Nº 2, 2008



## LÍNGUA ESPANHOLA



## EL FUNDIDOR

## SUMÁRIOS

- Estrutura de solidificação do ferro fundido com grafita livre – avanços científicos e importância tecnológica;
- Micro rechupes: Influência do tempo de solidificação e do aumento de pressão;
- Produtividade: o desafio rumo à competitividade;
- Caracterização microestrutural de ferros utilizados a altas temperaturas – Fe-Cr-Ni;
- Vantagens do processo de fundição de precisão por micro-fusão;
- A "Dry Ice Blasting" para limpeza dos moldes de fundição;
- Centro tecnológico CENSABELLA – Uma instituição que apoia o crescimento das indústrias regionais;
- Estatísticas de produção e consumo de 004 – 2008;
- Eventos internacionais;

N° 127, Maio - Junho 2009



## REVISTA DE METALURGIA

## SUMÁRIOS

- Remoção do arsénico por flutuação por adsorção coloidal utilizando flocos de  $Fe(OH)_3$  num sistema de flutuação de ar dissolvido;
- Estudo na célula de Hull de um banho electrolítico de NiW e avaliação das suas propriedades;
- Combustão de óleos residuais simulando a sua injeção nas tuberias do alto-forno;
- Desgaste de revestimentos NiCrBSi refundidos parcialmente com laser;
- Processo de fabrico de metais celulares. Parte I: Via sólida, deposição de metais, outros processos;
- Medida do ruído electroquímico para o estudo de processos de corrosão de ligas metálicas.

Volume 45, N° 3, Março/Abril 2009



## REVISTA DE METALURGIA

## SUMÁRIOS

- Influência da atmosfera controlada e do tempo de moagem na morfologia e microestrutura de pós de cobre puro e cobre – 2,5% lítio;
- Síntese autopropagada a alta temperatura (SHS) de "master alloy" Fe(TiMo)C utilizando ferroligas;
- Uma estratégia de ecodesign de peças obtidas a partir de modelo de precisão: análise microestrutural;
- Recuperação de cobre em escórias por bio(bio)lixiviação indirecta;
- Racionalização de misturas minerais de ferro para a obtenção de sinterizados de qualidade óptima;
- Análise das principais variáveis do processo que influenciam na rejeição dos cátodos durante a electrolise do cobre.

Volume 45, N° 3, Maio/Junho 2009

## LÍNGUA ALEMÃ



## GISSEREI

## SUMÁRIOS

- › Desenvolvendo códigos de matriz permitem uma rastreabilidade segura dos componentes;
- › Dados físicos precisos para a simulação da produção de base, é muito importante;
- › Procedimentos para a marcação de peças durante o processo de protótipagem;
- › Estudos experimentais sobre a cobertura dos principais processos de produção de forma eficiente, gestão e desenvolvimento de núcleos de produção de areia;
- › Liga de fundição para fundição em areia e fundição em coquilha;
- › A solução prática em robótica para Fundição injectada.

Junho 2009

## GISSEREI

## SUMÁRIOS

- › Os autores descrevem o uso de modelos virtuais de estatística experimental (DoE) na optimização da técnica de fundição;
- › Com um processamento de areia moderno e eficiente, permite a criação duma metodologia para minimizar o desperdício;
- › Projectos experimentais na simulação da técnica de fundição;
- › Conservação dos recursos pelos ciclos materiais.

Julho 2009

## GISSEREI

## SUMÁRIOS

- › Os autores descrevem a influência dos parâmetros de fundição e procedimentos diferentes na fundição de ligas de magnésio;
- › A força de fundição de ligas de magnésio;
- › Coloque a recuperação de materiais recicláveis após a queima do magnésio.

Agosto 2009

## LÍNGUA ITALIANA

## INDUSTRIA FUSORIA



## SUMÁRIOS

• A importância da metalurgia – primeira parte.

N° 2, Março/Abril 2008

## INDUSTRIA FUSORIA

## SUMÁRIOS

• A importância da metalurgia – “Metalurgia geral” (segunda parte).

N° 2, Março/Abril 2008



## LÍNGUA JAPONESA

## JOURNAL OF JAPAN FOUNDRY ENGINEERING SOCIETY

鑄造工学

4E



Volume 81, Abril 2009

鑄造工学

6E



Volume 81, Junho 2009

## 10º Congresso Nacional de Manutenção



A Associação Portuguesa de Manutenção Industrial realizou, no Centro de Artes e Espectáculos da Figueira da Foz, nos dias 19 e 20 de Novembro de 2009, o 10º Congresso Nacional de Manutenção.

Nesta edição foram abordados os temas da gestão da manutenção, novas tecnologias na manutenção e formação na manutenção. Foi, ainda, abordado um painel temático sobre os Transportes.

Paralelamente foi realizada uma feira técnica, aberta à participação de Empresas da Especialidade constituindo, assim, uma excelente oportunidade para a promoção de produtos, serviços e tecnologias.

Outros eventos foram, ainda, realizados no dia anterior ao Congresso e no dia seguinte a este, tal como Cursos de Formação, um Workshop sobre a Internacionalização das Empresas de Manutenção e algumas visitas técnicas.

## SEMINÁRIO "PROCESSOS DE SOLDADURA EMERGENTES – FRICTION STIR WELDING"



O INEGI realizou, no passado dia 26 de Outubro, no seu auditório, e em colaboração com o IDMEC e a FEUP, um seminário intitulado "Processos de Soldadura Emergentes – Friction stir

welding" e que abordou temáticas relativas aos processos de soldadura e ao desenvolvimento de novas tecnologias que permitem, para além de menores custos, a realização de novos tipos de estruturas. A participação foi gratuita.

A procura da redução de custos de produção relativos aos processos de soldadura levou ao desenvolvimento de novas tecnologias que permitem, para além de menores custos, a realização de novos tipos de estruturas.

É uma das técnicas que se tem afirmado nos últimos anos é a soldadura por fricção linear - friction stir welding (FSW), que surgiu como uma técnica capaz de soldar ligas leves, como o alumínio, até então difíceis de soldar pelos processos convencionais.

Através da FSW torna-se possível realizar uma ligação sem envolver a fusão do material o que, aliado à ausência do uso de materiais de adição ou gases protectores, tem despertado cada vez maior interesse em diferentes indústrias.

Apesar de o FSW ter sido desenvolvido para aplicação em ligas leves, o seu uso tem vindo a ser disseminado e existem já aplicações para aço ou mesmo ligas de titânio. Para além disso salienta-se que, ao contrário da maioria dos processos convencionais de soldadura, esta nova técnica é amiga do ambiente.

O grupo INEGI/IDMEC/FEUP tem realizado diversos projectos de investigação para caracterização deste novo tipo de juntas e procura agora, em parceria com a indústria nacional, realizar a transferência dos conhecimentos até agora adquiridos de modo a transportar know-how para o tecido industrial português.

Com este seminário pretendeu-se apresentar as características deste novo processo de soldadura e identificar possíveis aplicações junto da indústria portuguesa.

[www.inegi.up.pt](http://www.inegi.up.pt)

## A fundição que faz soar os sinos da Basílica da Estrela

*A Fundição de Braga é a única de alguma dimensão em Portugal a fabricar e a restaurar sinos de todos os tamanhos imagináveis. Um trabalho minucioso que passou de geração em geração. O restauro dos 12 sinos da Basílica da Estrela constitui a obra emblemática desta empresa familiar.*



Mãos calçadas, mas cuidadosas, vão colocando, pacientemente, sobre o molde de cera os vários elementos do perfilado em alto relevo que ficará gravado na decoração do sino que, dentro de dias, virá a ser fundido. Estamos na Fundição de Sinos de Braga, praticamente a única de dimensão a dedicar-se a esta arte.

Ao lado, o local da fundição é preparado meticulosamente, com a terra a ser compactada com martelos eléctricos. "Um sino de 40 quilogramas de peso exerce uma pressão correspondente a 400 quilogramas enquanto o bronze, a 1140 graus, é vertido nas formas", explica diz Arlindo Jerónimo, sócio-gerente da empresa.

Mas é no restauro que a Fundição Jerónimo se tem destacado. A sua obra mais emblemática foi a recuperação dos 12 sinos da Basílica da Estrela, que datam de 1788. "Foi soberba", diz Arlindo Jerónimo. "Pediram-nos uma réplica dos sinos, mas propusemos o restauro, garantindo a qualidade, o aspecto e som original. Ficou mais caro, mas a Basílica tem hoje os sinos primitivos."

Um trabalho que se prolongou ao longo de um ano, atendendo ao estado de grande degradação em que se encontravam alguns deles, com fracturas, fendas e deformações várias. "O restauro

é uma coisa linda, dar vida ao que está morto... E a Basílica da Estrela renasceu, quando ninguém acreditava que os sinos partidos ficassem a tocar bem", diz, visivelmente orgulhoso.

É mesmo a afinar um sino que Arlindo Jerónimo se deixa levar e "perde" a noção do que o rodeia. "O sino tem cinco notas parciais para afinar e sempre que mexo numa tenho de ajustar as outras", explica. Uma arte de grande precisão, que poucos dominam, garante. Fundada em 1932, por Serafim da Silva Jerónimo, a Serafim da Silva Jerónimo & Filhos, Lda, mais conhecida como a Fundição de Sinos de Braga é hoje gerida pelo filho, que é, na verdade, a terceira geração a a dedicar-se à actividade. E tem um filho com uma pequena empresa concorrente.

Ser líder ibérico é a meta de Arlindo Jerónimo, o que espera conseguir graças à certificação da empresa, desafio que tem em curso. "Queremos 10% do mercado espanhol em três anos. A partir de Espanha é fácil dar o salto para a Venezuela e outros países da América do Sul", diz o gestor. Os EUA são também um objectivo, porque "é um mercado enorme", bem como o Brasil, embora seja "complicado" em termos fiscais. "Podemos exportar só os relógios", refere.

A empresa, que em 2008 facturou dois milhões de euros e este ano espera encerrar o exercício com "um ligeiro crescimento", já vende os seus artigos para Espanha, França, Suíça, Andorra, Canadá e países de língua oficial portuguesa, entre outros.

Crise Arlindo Jerónimo ainda não sentiu... a não ser nos pagamentos. "Pagamos tudo a prazo, e o cliente paga a seis meses, um ano, dois, com cheques pré-datados... Não me lembro que há um ano fosse assim", lamenta.

Foto: Diário de Notícias Rolê