

VII International Foundry Technical Forum

“Claves de innovación y competitividad en la Industria de Fundición”

Bilbao Exhibition Center, 28 y 29 de Septiembre de 2011

La difícil situación actual y los constantes retos a los que tiene que hacer frente la industria de fundición requieren de una serie de estrategias que le permitan maximizar su nivel de competitividad. En definitiva, “una forma diferente de pensar y de hacer las cosas” ante un escenario incierto y desconocido hasta la fecha, que comparte a través de este evento internacional un espacio para la innovación, el desarrollo y la competitividad en el sector de la fundición

La propuesta de trabajo planteada por el Centro de Investigación Metalúrgica AZTERLAN y por el Instituto de Fundición TABIRA es una clara apuesta por el desarrollo del conocimiento y la tecnología, así como por el intercambio de experiencias con especialistas del más alto nivel internacional dentro del VII Forum Técnico Internacional de Fundición.

Destacar el completo programa de trabajo, para el cual se han seleccionado espacios de conocimiento de máxima actualidad, contando para su desarrollo con la participación de reconocidos especialistas nacionales e internacionales pertenecientes a empresas líderes en el sector (GAMESA, RIO TINTO IRON & TITANIUM, INSERTEC, ELKEM, FERROPEM, FOSECO, ILARDUYA, HÜTTENES ALBERTUS, ASK CHEMICALS, ESI GROUP, ESFEMETAL, ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE BILBAO y AZTERLAN). Un total de 14 ponentes nacionales e internacionales, que dieron a conocer trabajos y desarrollos técnicos avanzados en distintas áreas del proceso de fundición.

Sin duda alguna, uno de los elementos determinantes para el éxito del evento ha sido la implicación y el trabajo conjunto de todas las realidades que forman parte del Sector de Fundición. En este sentido, destacar la elevada participación, con la asistencia de más de 170 profesionales y técnicos pertenecientes a 73 empresas, universidades y centros tecnológicos, procedentes de distintos países de Europa, durante las jornadas de trabajo que se han desarrollado del 28 al 29 de septiembre en el Bilbao Exhibition Center de Barakaldo.

A continuación se detallan los contenidos del Fórum, con un destacado interés técnico a lo largo de las distintas sesiones de trabajo.

El encuentro comenzó con una serie de reflexiones previas por parte del Sr. Juan José Leceta, antiguo presidente de la Organización Mundial de Fundidores y moderador de las sesiones de trabajo, centradas en la necesidad de adaptarse a un entorno constantemente cambiante, apostar por el conocimiento, la innovación y el desarrollo tecnológico como herramientas clave para el avance y la supervivencia de la actividad industrial *“Science is all about asking questions and finding the right answers through hard work and research into laws of nature”* (reflexión inicial de Mr. Abdul Kalam compartida con los asistentes).

La primera ponencia corrió a cargo del Sr. Julián Izaga, Director de Innovación y Tecnología de AZTERLAN. Al inicio de su presentación, el Sr. Izaga ha desgranado el nuevo rol, que a su entender, debe cumplir la fundición esferoidal para ser competitiva en términos de calidad, servicio y precio, prestando especial atención al ajuste de terminados elementos de la composición química (carbono y silicio) y del carbono equivalente, para aprovechar la energía de grafitización y poder llegar a fundir piezas sin mazarotas ni enfriadores.

Se introducen importantes reflexiones acerca de los tres nuevos grados de fundición esferoidal que presenta en el anexo A la Norma EN-1563:2010, con el principal objetivo de dar respuesta a algunas de las demandas/necesidades de los mecanizadores. El Silicio es un elemento a tener en cuenta en estos nuevos grados, desde la perspectiva del cambio estructural y de sus efectos sobre el conjunto de propiedades mecánicas. Las oportunidades que presentan los nuevos grados desde el punto de vista del binomio Resistencia/Ductilidad, pueden calificarse de interesantes, si bien no hay que perder de vista los distintos factores asociados a estos nuevos niveles de Si (Carbono Equivalente, cambios en la viscosidad del metal, demandas de alimentación, homogeneidad estructural, consideraciones económicas, ... etc).

El responsable de materiales metálicos del Dpto. de Tecnología de GAMESA, Sr. Miguel Cantó, hizo una extraordinaria presentación acerca de las demandas presentes y futuras de componentes fundidos para el Sector Eólico.

Tras una breve descripción de la compañía, el Sr. Cantó dio una detallada visión de los componentes (tipo de piezas), materiales y procesos de certificación y homologación empleados en la actualidad por la ingeniería de GAMESA para los distintos modelos de aerogenerador en producción. La mejora de propiedades mecánicas y la optimización de la calidad superficial (mejora del comportamiento a fatiga), junto con la introducción de nuevos materiales (grados ADI), son algunas de las tendencias en lo que a nuevas demandas se refiere. Para concluir, el Sr. Cantó introduce algunas de las claves del nuevo modelo de aerogenerador “offshore” en el que su compañía trabaja, con una capacidad de generación de 7,0 MW. El G14X entraría en funcionamiento en el 2015 en las costas del Reino Unido. Un nuevo reto para el sector de fundición, dadas las dimensiones y pesos algunos de los componentes de hierro que incorpora.

Tras la pausa café, el Director del servicio técnico de SORELMETAL, Mr. Pierre Marie Cabanne (Francia), ha dado a conocer los resultados de sus trabajos acerca del efecto de la carga metálica y la composición química en las propiedades mecánicas de piezas ferríticas de fundición nodular de grandes espesores.

La base de sus investigaciones está centrada en el análisis de distintas cargas metálicas, composiciones químicas (mostrando al Si y el P como elementos determinantes), y distintas ubicaciones de las probetas test para las posteriores caracterizaciones metalográficas y de propiedades mecánicas (a -20°C y a -40°C, tal y como empiezan a solicitar algunas especificaciones del sector eólico). La calidad del hierro y el propio control del proceso de fundición (fusión, tratamiento FeSiMg e inoculación) son a su vez determinantes a la hora de lograr piezas de calidad que cumplan las nuevas demandas de los fabricantes de aerogeneradores.

El Sr. Gabriel Agudo, responsable de Fundición de la división de refractarios de la empresa INSERTEC, hizo un detallado análisis de algunas de las incidencias asociadas a los materiales refractarios en la fabricación de componentes fundidos de hierro y acero. Una intervención marcadamente práctica, orientada a los problemas de grietas, bóvedas, secado incorrecto de las masas refractarias y saturación (depósitos carbonosos y penetraciones de Zn), donde la seguridad en primer lugar, y la buena marcha fusora, son determinantes en los procesos de fundición.

La siguiente intervención ha corrido a cargo del Sr. Jonan Aguirre, responsable de la división de refractarios de INSERTEC, quien ha presentado una nueva generación de hormigones para revestimientos de cucharas de fundición de hierro. En su presentación, se han introducido las claves de los hormigones refractarios SOL-GEL, sus propiedades y ventajas sobre otro tipo de mezclas. El SOL es una solución coloidal que actúa como precursor de una red integrada (GEL), que soporta el resto de agregados y matriz, y que da resistencia al refractario. Entre otras características, la nueva mezcla presenta una mayor vida de uso, gracias a una mejor resistencia térmica.

La ponencia del Sr. Jonas Alberg (Noruega), investigador de la división de productos de fundición de la empresa ELKEM tuvo como base el desarrollo de nuevos productos nodulizantes orientados a la reducción del contenido de tierras raras en las aleaciones FeSiMg. Este trabajo es el resultado de más de 15 años de investigación sobre los efectos de las tierras raras en la metalurgia del hierro.

Tras una breve introducción a la situación actual de las tierras raras (La, Ce, Pr, Nd,etc), su efecto sobre la nucleación y el desarrollo de los nódulos de grafito, el Sr. Alberg presenta la vía del Lantano como una alternativa frente al Cerio, que permite un incremento de la nodularidad, la reducción de la formación de microrechupes y la minimización de la formación de carburos. Se presentan 4 experiencias prácticas en diferentes fundiciones, con resultados positivos, tanto desde el punto de vista técnico, como económico.

Mr. Alberto Giacomoni (Italia), Director Técnico de la División de Productos de Fundición de la empresa FERROPEM, cerró la primera sesión de trabajo del Fórum con una presentación acerca de las consideraciones metalúrgicas, propiedades y nuevos desarrollos de los materiales ADI.

Tras una breve introducción a las claves de estos materiales, el Sr. Giacomoni destaca las características más importantes de los distintos grados ADI -mejora en valores de resistencia, límite elástico, fatiga, comportamiento al desgaste, etc.-, que suponen una verdadera oportunidad (reducciones de peso a través de diseños optimizados con unas mejores propiedades), frente a la utilización de componentes y subconjuntos de acero, sí como de fundiciones esferoidales estándar.

Una de las claves del ADI parte de la necesidad de un proceso de fundición optimizado y robusto, que permita garantizar la estabilidad a lo largo de todas las etapas de la fabricación de componentes fundidos (fusión, preacondicionado del metal, tratamiento FeSiMg, inoculación, colada,). La mejora de propiedades mecánicas, las oportunidades de reducción de peso y las consideraciones económicas asociadas a estos componentes (con los consiguientes ahorros de costo), son los principales drivers que están guiando el incremento de la demanda de estos materiales, como se aprecia en la gran variedad de ejemplos de aplicación mostrados al final de la ponencia.

La primera sesión de trabajo del VII Fórum Técnico Internacional de Fundición concluyó con una visita a la Cumbre Industrial y Tecnológica, en cuyos espacios tuvo lugar el lunch para los asistentes.

El director general de COMIMSA, Sr. José Antonio Lazcano (México), inició la segunda jornada de trabajo del Fórum para compartir con la audiencia detallada información sobre la celebración del próximo 70 Congreso Mundial de Fundición, que tendrá lugar del 25 al 27 de abril en la ciudad de Monterrey.

El Sr. Ramón Suárez y el Sr. Peio Larrañaga, Director e Investigador del Área de Ingeniería y Procesos de Fundición de AZTERLAN, realizaron una brillante presentación sobre el papel del Magnesio activo en la fabricación de componentes de fundición esferoidal.

Tras una breve introducción a los conceptos metalúrgicos básicos asociados a la precipitación del grafito -etapas de nucleación y crecimiento- y a los mecanismos de esferoidización, el Sr. Larrañaga centró su conferencia en el papel determinante del Magnesio y en la diferencia existente entre magnesio residual (Mg total, tanto libre, como combinado) y magnesio activo (Mg que se encuentra exclusivamente en forma libre, no combinado con otros elementos).

Las actuales técnicas de control mediante análisis térmico desarrolladas por este importante centro de investigación, permiten conocer los niveles de Mg activo a partir del modelo de solidificación del metal, con la consiguiente optimización de la metalurgia del hierro producido. La presentación concluyó con la descripción de una serie de prácticas metalúrgicas avanzadas que permiten minimizar esas diferencias entre Mg activo y Mg residual, orientadas a la optimización de la calidad metalúrgica del hierro, con el correspondiente ahorro en costos.

Los desarrollos presentados por Mr. David Hrabina (República Checa), Product Manager for Ferrous Foundries de la empresa FOSECO, están orientados a la optimización de los sistemas de filtrado y llenado de piezas de hierro de gran tamaño.

El empleo de nuevos materiales -celulosas con fibras minerales y aglomerantes orgánicos- frente a la tradicional chamota cerámica, supone un verdadero avance, facilitando el montaje de los sistemas de llenado y minimizando el impacto de los materiales cerámicos en la recuperación de arena.

De igual forma, el Sr. Hrabina presentó un nuevo concepto de filtrado del metal, que mejora sustancialmente los métodos tradicionales para la retención de inclusiones tras el paso por la cámara de centrifugado, obteniendo un flujo más regular y un metal más limpio. Dos casos prácticos de componentes fundidos de acero acompañaron la presentación de estos desarrollos.

Mr. Manuel Vargas (Francia), Binder Product Manager de la empresa HÜTTENES ALBERTUS ILARDUYA, dio a conocer los últimos desarrollos de sistemas aglomerantes para la producción de aceros inoxidables dúplex y superdúplex. Se trata de un sistema fenólico uretano autofraguante basado en tres componentes, que permite altas productividades. La cantidad necesaria de aglomerante es baja y, comparativamente con los otros procesos autofraguantes, es el que menor diferencial presenta entre la vida de banco y el tiempo de desmodelado (no contiene ni azufre, ni fósforo).

Sin duda alguna, un gran avance para la fabricación de componentes fundidos de alto valor añadido (aceros aleados y super-aleaciones), en donde las nuevas demandas del mercado y las crecientes exigencias funcionales, obligan a desarrollar materiales y productos fundidos de nueva concepción, induciendo a desplegar importantes esfuerzos en materia de desarrollo.

La presentación del Sr. Jaime Prat, Director General de ASK Chemicals España, ha estado orientada a dar a conocer a los asistentes la tecnología de fabricación de machos y moldes con aditivos de micro esferas de silicato de alúmina. Es el resultado de un exhaustivo trabajo de investigación que contempla los resultados obtenidos con distintos niveles de mezcla (arena de sílice - micro esferas) y sistemas aglomerantes, optimizando la colabilidad del metal y eliminando la generación de micro rechupes y penetraciones.

Los distintos sistemas aglomerantes son más o menos tendentes a producir grietas, en función de su colapsabilidad, capacidad de enfriamiento y contenido en Azufre para la producción de piezas de acero. Este desarrollo, se muestra como una excelente solución para evitar la formación de grietas en caliente.

En la segunda parte de su intervención, el Sr. Prat ha presentado los interesantísimos resultados de nuevas aplicaciones de estos aditivos inorgánicos basados en la incorporación de microesferas de silicato de alúmina, que colapsan o deforman de manera controlada, compensando la expansión de la sílice, lo que a su vez hace de barrera al metal, evitando la penetración. Esto permite la fabricación de piezas fundidas para el sector de automoción sin la necesidad de la aplicación de recubrimientos sobre moldes y machos (siendo crítica la granulometría de la arena), con la ventaja técnica y competitiva que ello representa.

El Catedrático del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao (UPV-EHU), el Sr. Norberto López de Lacalle, ha desglosado a lo largo de su pedagógica intervención los resultados de una amplia investigación sobre mecanizado de materiales ADI (operaciones de torneado, fresado, taladrado, roscado y bruñido), a través de la monitorización y control de los diferentes parámetros de proceso y un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos. Resultados que ponen de manifiesto que se van resolviendo algunas de las dificultades iniciales con las que se encontraban los mecanizadores a la hora de trabajar con este tipo de materiales.

Remarcar los intensivos ensayos de torneado y fresado con insertos de metal duro y con insertos cerámicos, que indican que los insertos cerámicos de alta calidad ofrecen mejores resultados y suponen una ventaja económica en las operaciones de mecanizado de los materiales ADI Grado 900. De igual forma, se han expuesto conclusiones sobre distintos materiales y recubrimientos en herramientas de taladrado y roscado.

En cualquiera de los casos, se plantea la necesidad de analizar en detalle la posible realización de las operaciones de mecanizado antes o después del tratamiento térmico, en función de los requisitos individuales de cada componente.

De "ciencia ficción, y herramienta fascinante" ha catalogado el moderador del Forum, Sr. Juan José Leceta, la simulación en fundición.

Minutos antes, el Sr. Carlos Terrés, Director Técnico de ESI Group Hispania, dio a conocer los últimos desarrollos en materia de simulación para los procesos de fundición, que contemplan la incorporación de del ciclo completo de diseño, incluyendo el cálculo estructural y el análisis funcional de componentes. Las herramientas de simulación ofrecen la posibilidad de predecir el comportamiento del llenado, el análisis de solidificación, la identificación de zonas críticas de defectos, análisis de tensiones y su predicción sobre la pieza, además un análisis microestructural y de propiedades mecánicas, con un alto grado de efectividad.

La oportunidad de intercambiar conocimientos y experiencias técnicas a lo largo del Fórum ha supuesto, sin duda alguna, un importante paso hacia delante en la mejora competitiva de nuestra industria de fundición. Los contenidos de este relevante evento internacional ponen de manifiesto algo muy conocido por los fundidores; la extrema complejidad y el gran número de parámetros que intervienen en el proceso. La buena noticia viene de la mano de los constantes desarrollos tecnológicos e investigaciones, así como de las herramientas que aportan las nuevas tecnologías, que permiten mejorar la dura, pero fascinante, vida del fundidor.

Desde el Instituto de Fundición TABIRA nos gustaría transmitir un especial agradecimiento a los especialistas y empresas colaboradoras, que han hecho posible la organización de este importante marco de trabajo.



*VII International Foundry Technical Forum
Bilbao, 28 y 29 de Septiembre de 2011*



*Sr. Julián Izaga
AZTERLAN*



*Sr. Miguel Cantó
GAMESA*



Mr. Pierre Marie Cabanne
RIO TINTO IRON & TITANIUM (France)



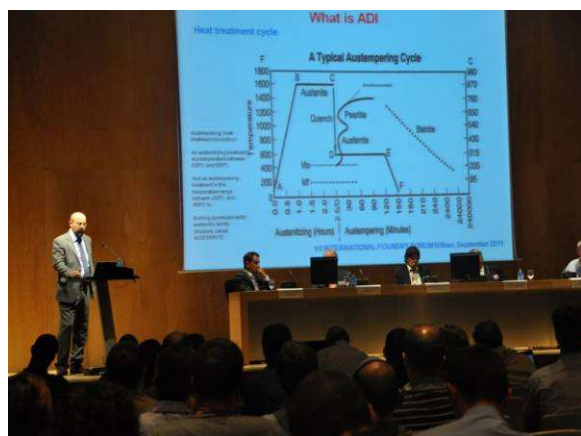
Sr. Gabriel Agudo
INSERTEC



Sr. Gabriel Agudo
INSERTEC



Mr. Jonas Aberg
ELKEM AS (Norway)



Mr. Alberto Giacomoni (Italy)
FERROPEM



Sr. José Antonio Lazcano (México)
COMIMSA



Sr. Peio Larrañaga
AZTERLAN



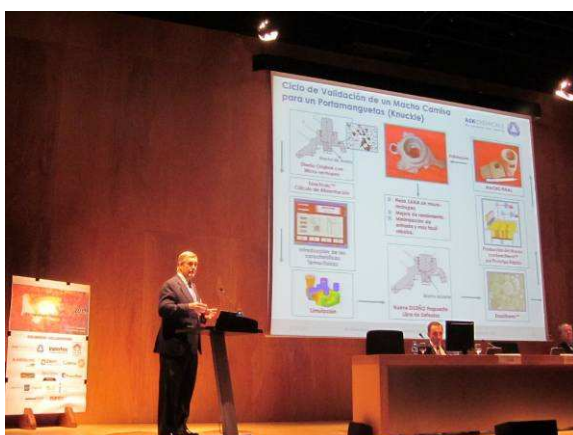
Sr. Ramón Suárez
AZTERLAN



Ms. David Hrabina (Czech Republic)
FOSECO



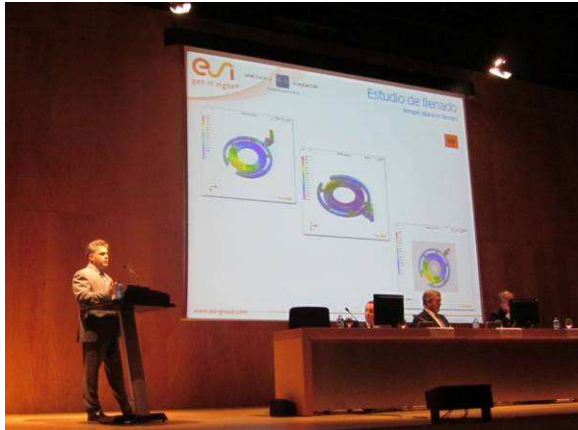
Ms. Manuel Vargas (France)
HUTTENES ALBERTUS - ILARDUYA



Sr. Jaime Prat
ASK Chemicals



Sr. Norberto López de Lacalle
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA DE BILBAO**



*Sr. Carlos Terrés
ESI GROUP*



*Cumbre Industrial y Tecnológica
BILBAO EXHIBITION CENTRE*



Entidades colaboradoras