

aimen technology bulletin

boletín tecnológico

Número 8 - Año III

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE MATERIALES Y TECNOLOGÍAS DE UNIÓN - TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - LABORATORIOS - FORMACIÓN - CONSULTORÍA - PROYECTOS INDUSTRIALES - PROYECTOS I+D+I



Lugar del Asociado

Entrevista Ganomagoga

Centro Tecnológico AIMEN

Área de Gestión de Programas de Financiación: GPF

Actualidad I+D+i

Cálculo de tensiones residuales en procesos de tratamiento de materiales con láser. Desarrollo de un modelo numérico basado en elementos finitos, aplicación al recargue láser

AIMEN Noticias

Presentación de PLATEA

Tres grandes jornadas de transferencia del conocimiento

Presentación en ferrol de la Plataforma MPF2020

Índice

Editorial	3
Lugar del Asociado	
Entrevista D. Cándido González Lorenzo, Gerente de Gaomagoga	4
El Centro Tecnológico AIMEN	
Área de Gestión de Programas de Financiación: GPF	8
AIMEN, Actualidad I+D+i.	
Cálculo de tensiones residuales en procesos de tratamiento de materiales con láser.	
Desarrollo de un modelo numérico basado en elementos finitos, aplicación al recargue láser	10
AIMEN Noticias	
Presentación de PLATEA.....	13
Tres grandes jornadas de transferencia del conocimiento.....	15
Presentación en Ferrol de la Plataforma MPF2020	17

Depósito legal: VG.115-2007

- Difusión: 700 ejemplares

- Coordinación y Realización: Centro Tecnológico AIMEN

- Diseño Gráfico: Marcet Comunicación Gráfica, S.L.

- Fotografía: Archivo Aimen, Marcet, GTI.

- Impresión: C.A. Gráfica, S.A.

Nota: El Boletín Tecnológico de AIMEN no se identifica necesariamente con las opiniones de sus entrevistados

Editorial

Estimado lector,

Nuevamente me complace darle la bienvenida al último número de 2008 del boletín tecnológico de AIMEN. En sus dos primeros años de existencia, este boletín ha mostrado las actividades desarrolladas por el Centro Tecnológico, así como todas aquellas noticias de interés en I+D+i.

El octavo número de esta publicación dedica el espacio para nuestros asociados a GANOMAGOGA, S.L., una entrevista en profundidad con el grupo empresarial vigués puntero en el sector de la energía eólica. Sus más de 30 años de experiencia internacional, le confieren la capacidad tecnológica suficiente para afrontar cualquier tipo de proyecto.

En este número nos gustaría resaltar la multitud de eventos que hemos celebrado en el último trimestre en nuestras instalaciones: la presentación en Galicia de la Plataforma Tecnológica Española del Acero-PALTEA, así como la segunda edición de nuestra jornada de Adhesivos y la quinta de la Jornada Láser, entre otras. Unos hechos que evidencian el compromiso de AIMEN con la transferencia de tecnología y el apoyo constante a los agentes de la innovación.

Esperamos que el último número de 2008 sea de su agrado.

Saludos cordiales

Jesús Lago

Director Gerente



Lugar del Asociado Ganomagoga

Entrevista a D. Cándido González Lorenzo
Gerente

Puntero en el sector de la energía eólica, el grupo empresarial vigués Ganomagoga S.L., fundado en 1974, con sede en Ponteareas (Pontevedra), se dedica a la realización de proyectos completos, desde el diseño hasta la puesta en marcha final, realizando todo tipo de calderería y elaborando y montando estructuras metálicas así como toda clase de montajes industriales. En la actualidad esta empresa que dirige Cándido González Lorenzo centra su actividad sobre todo en la fabricación de torres eólicas y en el sector de la automoción, si bien también se mantiene en su primitiva actividad orientada al sector naval. La capacidad tecnológica que desarrolla la compañía le permite afrontar cualquier tipo de proyecto, respaldado por 30 años de experiencia y unos medios técnicos siempre en constante renovación.

P- Ganomagoga ha afrontado en los últimos tiempos la ampliación de sus instalaciones con nuevas naves en Ponteareas, Mos y O Carballiño. ¿Está la compañía en su mejor momento?

Debido, sobre todo, al crecimiento del sector eólico, estamos en un momento de fuerte crecimiento con una ampliación de nuestra fábrica de Carballiño, y una gran re-estructuración de nuestra fábrica de Ponteareas para consolidarnos como uno de los primeros fabricantes de torres.

P-¿Cómo ha afrontado la deslocalización forzosa provocada por falta de suelo industrial en Vigo?

Cuando nos vimos en la necesidad de crecer hemos buscado diferentes alternativas. En el caso de suelo industrial en Vigo, no solo la falta de suelo, sino el elevadísimo precio del mismo, nos obligó a buscar otras opciones, barajando incluso el norte de Portugal y el norte de Galicia, ubicándonos al final en O Carballiño.

Debe agregar que es prácticamente imposible encontrar una zona industrial para empresas como la nuestra en el entorno de Vigo, ya que en O Carballiño hemos tenido que juntar 4 parcelas y arrendar 50.000 m² para obtener una superficie en torno a los 100.000 m², que nos son imprescindibles para desarrollar nuestra actividad de un modo adecuado.

P-¿Tienen previsto ampliar aún más la capacidad productiva de Ganomagoga?

Con las ampliaciones y reorganizaciones que estamos llevando a cabo, esperamos aumentar en torno a un 30% nuestra productividad en el plazo de un año.

P- Trabajan para los sectores de la automoción, naval, eólico e industrial en general. ¿Qué sector es el que mayor trabajo genera a la empresa? ¿Tienen previsto diversificar su actividad hacia otras nuevas líneas de negocio?

El que mayor carga de trabajo nos proporciona es sin duda el sector eólico, por un lado debido al crecimiento del sector, y por otro debido a la actual crisis en el automóvil.



En cualquier caso, siempre estamos buscando alternativas para poder diversificar, porque creo que es el principal motivo de la estabilidad de Ganomagoga.

P-En su carga de trabajo para este año figuran firmas como la española Gamesa o la danesa Vestas, ¿con qué recursos humanos cuentan para atender esta demanda?

En estos momentos disponemos de una plantilla de 250 personas dedicadas al sector eólico de modo directo, a los que tenemos que sumar el personal de mantenimiento, administración,... Llegando a unas 270 personas en total.

Debemos indicar que en los próximos meses, con la finalización de la ampliación de la planta de O Carballiño, debemos incorporar todavía 50 personas más a nuestra actividad.

P- Ganomagoga fabrica torres de aerogeneradores y piezas para la Agencia Especial Europea, así como también se ha ocupado de la construcción de la cúpula del primer observatorio astronómico público de Galicia. ¿Cómo hace Ganomagoga para ofrecer ese valor añadido que supone el tan alto nivel tecnológico?

En Ganomagoga, siempre buscamos la diferenciación respecto a nuestra competencia por diferentes caminos, por un lado, manteniendo un estándar de calidad superior a la media, y por otro, buscando las realizaciones de mayor valor añadido, tanto por las dificultades de las máquinas o instalaciones, como por el

servicio personalizado a cada cliente.

P- ¿Cuánto peso se le concede a la I+D+i en el desarrollo empresarial de Ganomagoga?

En Ganomagoga, contamos con servicio propio de ingeniería desde hace más de diez años, trabajando en dos vertientes, por un lado, es necesario para poder dar un trato personalizado a las necesidades de cada cliente, y por otro lado, nos permite desarrollar nuevos productos y adaptaciones, en este punto, nuestro enfoque de I+D+i va dirigido hacia las mejoras de seguridad, productividad y fiabilidad, avalando proyectos que se traducen en realizaciones concretas en más del 80% de los casos.

P- Para terminar, ¿podría describirnos los beneficios que obtiene Ganomagoga de su asociación al Centro Tecnológico AIMEN?

Llevamos muchos años colaborando en diferentes proyectos, tanto de trabajos sobre instalaciones existentes, como de desarrollos sobre nuevos proyectos.

En la línea de mejoras de instalaciones, podemos destacar los ensayos de tratamientos de materiales y lubricantes para reducir el desgaste a la fricción en rodadura, y en la línea de nuevos desarrollos, destacamos la aplicación de un automatismo para el soldeo de paneles de diferentes dimensiones.

Centro Tecnológico AIMEN

Área de Gestión de Programas de Financiación

Las actividades de I+D+I se plantean como solución a la competitividad de las empresas y como motor de la economía global. Sin embargo, llevar a cabo estas actividades requiere de un esfuerzo en la aplicación de recursos, sobre todo de carácter económico, que no siempre están disponibles en los departamentos financieros de las empresas y centros de investigación. En este sentido, desde las distintas administraciones se trabaja en el desarrollo de programas de financiación que estimulen la realización de proyectos de I+D+I y faciliten así el camino del sector empresarial, y sobre todo de las PYMES, hacia la innovación tecnológica y la mejora competitiva.



La efectividad de estos programas de financiación pasa por una aplicación real de las convocatorias de ayudas en las que se traducen estos programas de financiación, lo que requiere disponer, en el sistema ciencia-tecnología-empresa, de un **conocimiento** de las ayudas públicas disponibles, así como disponer de la **capacidad necesaria para su gestión**.

Conscientes del reto que esto supone, el Centro Tecnológico AIMEN ha centrado parte de sus esfuerzos en disponer de un área de Gestión de Programas de Financiación que le permita acercar a AIMEN todos aquellos mecanismos de financiación que favorezcan el desarrollo de sus actividades de I+D+I, y que además le permitan poner en conocimiento de las empresas todas aquellas medidas financieras de apoyo a su actividad empresarial.

El área de Gestión de Programas de Financiación del Centro Tecnológico AIMEN es el departamento encargado de la búsqueda, difusión y gestión de los programas de financiación afines a las actuaciones del centro, bien para el desarrollo de actuaciones de carácter individual o para aquellas que se realizan en colaboración con las empresas u otras entidades que conforman el sistema ciencia-tecnología- empresa.

Los **objetivos** fundamentales del Área de Gestión de Programas de Financiación se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Difusión, información y asesoramiento en planes de financiación.
- Captación y promoción de proyectos de I+D+I y Empresariales.
- Tramitación y gestión de los distintos programas de ayudas.

En aras de la consecución de estos objetivos, **las funciones** a desarrollar por el área son:

- Identificación de los programas de financiación de ámbito autonómico, nacional e internacional
- Estudio de las condiciones de participación de las diferentes convocatorias de ayudas
- Asesoramiento en la adecuación de los proyectos propuestos a los requisitos de la convocatoria- Gestión económica de los proyectos

- Tramitación de los expedientes de solicitud
- Seguimiento y justificación de los proyectos
- Auditorías de proyecto

Tradicionalmente, en función del número de proyectos presentados y a la capacidad de movilización de empresas, los **programas de financiación gestionados** por el Área han sido:

ÁMBITO AUTONÓMICO

- Plan Galego de I+D+i: INCITE
 - Programas de RRHH
 - Programas sectoriales I+D
 - Fomento a la innovación
 - Consolidación y estructuración de unidades de investigación
 - Movilización, dinamización y sistematización de la innovación
 - Comunicación y divulgación científica y tecnológica: DIVERCIENCIA
- Instituto Galego de Promoción Económica: IGAPE
- Plan Estratégico Galego da Sociedade da Información
- Fomento de la propiedad industrial

ÁMBITO NACIONAL

- VI Plan Nacional de I+D+i
 - Lia de RRHH
 - Lia de Proyectos de I+D+i
 - Lia de utilización del conocimiento y transferencia tecnológica
 - Lia de articulación e internacionalización del sistema
- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial: CDTI
- Fondo tecnológico

ÁMBITO INTERNACIONAL

- VII Programa Marco I+D+i
- RFCS (Research Fund for Coal and Steel)
- Programas de cooperación internacional
- ERA NET

Durante el ejercicio 2008, que se ha cerrado con un impulso importante de nuestras actividades, además de mejorar nuestras capacidades para la **gestión** de proyectos de I+D+i, actividad que ocupa una gran parte del tiempo y de los recursos del personal del área, el equipo ha trabajado en la identificación de **nuevas iniciativas y oportunidades de desarrollo** para AIMEN, no sólo en el campo de la I+D+i, sino también en la identificación de acciones de apoyo empresarial, tanto en el ámbito nacional como en el de la cooperación Internacional.

Importante ha sido la labor de difusión y asesoramiento del nuevo programa del Fondo Tecnológico, cuya gestión depende del CDTI en estrecha colaboración con las comunidades autónomas, y que nace con la finalidad de potenciar el desarrollo tecnológico en las PYMES gallegas. Los esfuerzos del Centro se han visto recompensados en la formalización de un consorcio para la ejecución de un proyecto de desarrollo para el sector naval, con la implicación de más de 10 empresas gallegas y centros de investigación.

Destacar como relevante la participación del Centro en la Red Extendida IGAPE, iniciativa que parte del Instituto Galego de Promoción Económica y que pretende que todos aquellos organismos intermedios participantes en la red colaboren en la difusión de las oportunidades que el IGAPE ofrece al sector empresarial para su mejora competitiva, en todos los ámbitos de su actividad empresarial. De igual modo, estos organismos intermedios actuarán como antenas tecnológicas para la detección de las necesidades del sector industrial, a fin de consensuar las medidas de financiación que ofrece el Instituto con la realidad empresarial.

Centro Tecnológico AIMEN Área de Gestión de Programas de Financiación

La experiencia y capacidad de área a lo largo de los últimos años ha actuado, durante el ejercicio 2008, como carta de presentación para la adjudicación de AIMEN como entidad colaboradora de la Oficina de Financiación de Proyectos del Parque Tecnológico de Galicia: Tecnópole, como entidad especialista en la gestión de programas de financiación de la I+D+I empresarial.

Geográficamente, este ha sido el año del impulso internacional, donde, además de seguir aplicando sus esfuerzos en potenciar la participación del sector empresarial en los programas europeos de I+D+I, el Centro ha abierto una puerta a la cooperación iberoamericana. Durante 2008 se han realizado contactos con entidades en diferentes regiones iberoamericanas, en las que se han detectado unas necesidades tecnológicas afines a las capacidades del Centro, contactos que han derivado en visitas a centros empresariales de Chile, México y Uruguay, con un resultado más que satisfactorio para el inicio de una colaboración tecnológica del Centro con estos países.

Todas estas actuaciones, que favorecen el crecimiento del área, tendrán una especial dedicación en los años futuros por considerarse medidas que, al alcance del Centro, actúan de una forma directa en la mejora competitiva del sector empresarial, máxima que define el objetivo último del Centro Tecnológico AIMEN.

Como resultado de todas estas actuaciones, las cifras del año 2008 dan una idea del grado de trabajo y compromiso del área en el propósito del Centro para el desarrollo tecnológico del sector industrial. Así, se han gestionado 105 expedientes de proyectos en curso y se han tramitado 145 expedientes de nuevos proyectos, lo que supone un ratio de éxito del 60%.

En cuanto al resultado de las convocatorias de 2008, las cifras muestran que más del 50% de las solicitudes autonómicas y nacionales fueron concedidas.



En lo referente a la movilización en empresas, la actividad del área se ha centrado en las pequeñas y medianas empresas.



Actualidad I+D+i

Cálculo de tensiones residuales en procesos de tratamiento de materiales con láser. Desarrollo de un modelo numérico basado en elementos finitos, aplicación al recargue láser

Este proyecto, sobre la modelización mediante elementos finitos del proceso de recargue por láser, ha sido desarrollado como una colaboración entre el Laboratorio de Aplicaciones Industriales del Láser de la Universidad de la Coruña en Ferrol y el Centro Tecnológico AIMEN. Surgió a partir de la detección por el Observatorio Tecnológico de AIMEN de una importante demanda en el sector de la reparación de moldes, matrices y otros utillajes industriales. Frecuentemente, pequeños defectos de desgaste o grietas, hacen que los moldes sean desechados, mientras que una adecuada reparación permitiría reutilizarlos. Por tratarse de piezas de alto coste, cualquier procedimiento que prolongue su vida útil incide favorablemente en los costes de producción.

Actualmente, las empresas que se dedican a la reparación de moldes tienen que enviarlos a otros países, donde son tratados mediante la aplicación de técnicas de soldadura por TIG, que conllevan un aporte térmico importante que produce distorsiones en la pieza y defectos metalúrgicos en la zona afectada térmicamente.

La tecnología del recargue por láser, objeto del citado proyecto, viene a solucionar algunos de esos problemas, porque permite aportar material sobre una superficie del molde a reparar con una gran precisión y un aporte térmico muy pequeño, de forma totalmente automatizada. Este aporte se suele realizar inyectando polvo del material deseado sobre el mismo punto de la superficie donde incide el haz del láser. Este material se funde, resolidificando junto con una pequeña zona de dilución con el material base, que le proporciona una adhesión óptima.

En el proceso de fabricación de moldes, las empresas se encuentran muchas veces con otro inconveniente: en algunos puntos el mecanizado ha sido excesivo y, antes que hacer el molde de nuevo, es preferible aportar una pequeña cantidad de material y volver a mecanizar nuevamente la zona. A veces las empresas usuarias de este utillaje necesitan también introducir un ligero cambio de diseño. También en estos supuestos la tecnología de recargue por láser representa una solución, porque permitiría construir la nueva geometría sobre el molde antiguo.

Con ciertos materiales base es común que las reparaciones

mediante recargue por láser den lugar a grietas, ocasionando otra incidencia difícil de solucionar. Sin embargo, el uso del modelo predictivo desarrollado en este proyecto de acumulación de tensiones residuales permite una mejor selección del material de aporte y de los parámetros de proceso.

En este proyecto se han alcanzado una serie de hitos:

1. Se ha desarrollado un modelo numérico del mecanismo de aporte térmico a través del haz láser, realizándose para ello una caracterización de las fuentes láser a utilizar (Nd:YAG y CO₂) y su interacción con la materia, entendiéndose por esta interacción el aporte térmico efectivo sobre los materiales que están siendo tratados. Para ello, se han realizado pruebas de dispersión de potencia por el polvo de aleación inyectada, simulando su efecto. También se ha tenido en cuenta la energía aportada por las partículas de material que inciden sobre la superficie. El resultado final no responde a una expresión analítica, por lo cual ha sido necesaria la integración en el software de elementos finitos del modelo matemático obtenido en forma de subrutina, con el objeto de generar el flujo de calor correspondiente a esas situaciones.

2. Desarrollo de un modelo termomecánico-metalúrgico del material procesado y la capa de recargue a partir de los resultados anteriores. Las actividades de esta fase del proyecto se han encaminado a la obtención de los aspectos fundamentales del modelo. Se han confirmado las expectativas previas en cuanto a la capacidad que tiene el método de los elementos finitos para dar respuesta a los problemas de tipo termomecánico. Se han observado fenómenos como la influencia del precalentamiento de las piezas en la reducción de las tensiones residuales en el cuerpo de la pieza tratada, fenómeno que se ha verificado en situaciones de tratamientos reales.

3. Establecimiento de la influencia de los parámetros de proceso en la aparición de tensiones residuales, y las consecuencias que tienen éstas en la aparición de deformaciones, poros y grietas. Este hito, a su vez, ha servido de apoyo para la consecución de los dos anteriores, ya que ambas fases de modelización se deben basar en experiencias sobre probetas reales para así llegar a su validación.

Actualidad I+D+i

Cálculo de tensiones residuales en procesos de tratamiento de materiales con láser.
Desarrollo de un modelo numérico basado en elementos finitos, aplicación al recargue láser

Dentro de las tareas previstas se han realizado tareas de monitorización y control de los ciclos térmicos inducidos en el material base, mediante el empleo de un sistema digital de captura de datos de diferentes termopares con la idea de registrar la evolución temporal de la temperatura en puntos relevantes. Posteriormente, se han comparado con los resultados obtenidos de la simulación. También se han comparado con el registro de un pirómetro.

Se han diseñado una serie de experimentos para evaluar la influencia del precalentamiento en los procesos de recargue, a la vez que se han realizado simulaciones empleando el modelo en desarrollo. En materiales con y sin precalentamiento, se han caracterizado varios tipos de recubrimientos con series de medidas de dureza Vickers y evaluando la aparición de grietas o poros, ya que son defectos que denotan la existencia de tensiones residuales.

Con respecto al estudio del chorro de partículas, con la ayuda de una cámara CMOS se han tomado imágenes del mismo. Esas imágenes han sido analizadas obteniéndose datos que ayudan a conocer cual es la distribución de partículas de polvo.

4. Validación del modelo térmico y del modelo termomecánico-metalúrgico, y un apoyo a la realización de los procesos, realizándose un contraste sistemático entre los resultados de procedentes del análisis numérico y los datos calculados a partir de los ensayos. También ha sido necesario determinar las propiedades mecánicas y térmicas de los materiales de aporte y del metal base para ser introducidos en el modelo.

5. Planteamiento de una herramienta que ayude a superar las barreras detectadas en la implantación de recargue por láser en la industria gallega. De hecho la divulgación de los resultados del proyecto entre las empresas gallegas está desembocando en una serie de colaboraciones y nuevos proyectos.

El Laboratorio de Aplicaciones Industriales del Láser de la Universidad de la Coruña poseía una amplia experiencia previa en la tecnología del recargue por láser, y este proyecto les ha permitido profundizar en el conocimiento básico de este proceso y desarrollar este modelo termomecánico-metalúrgico. Para el

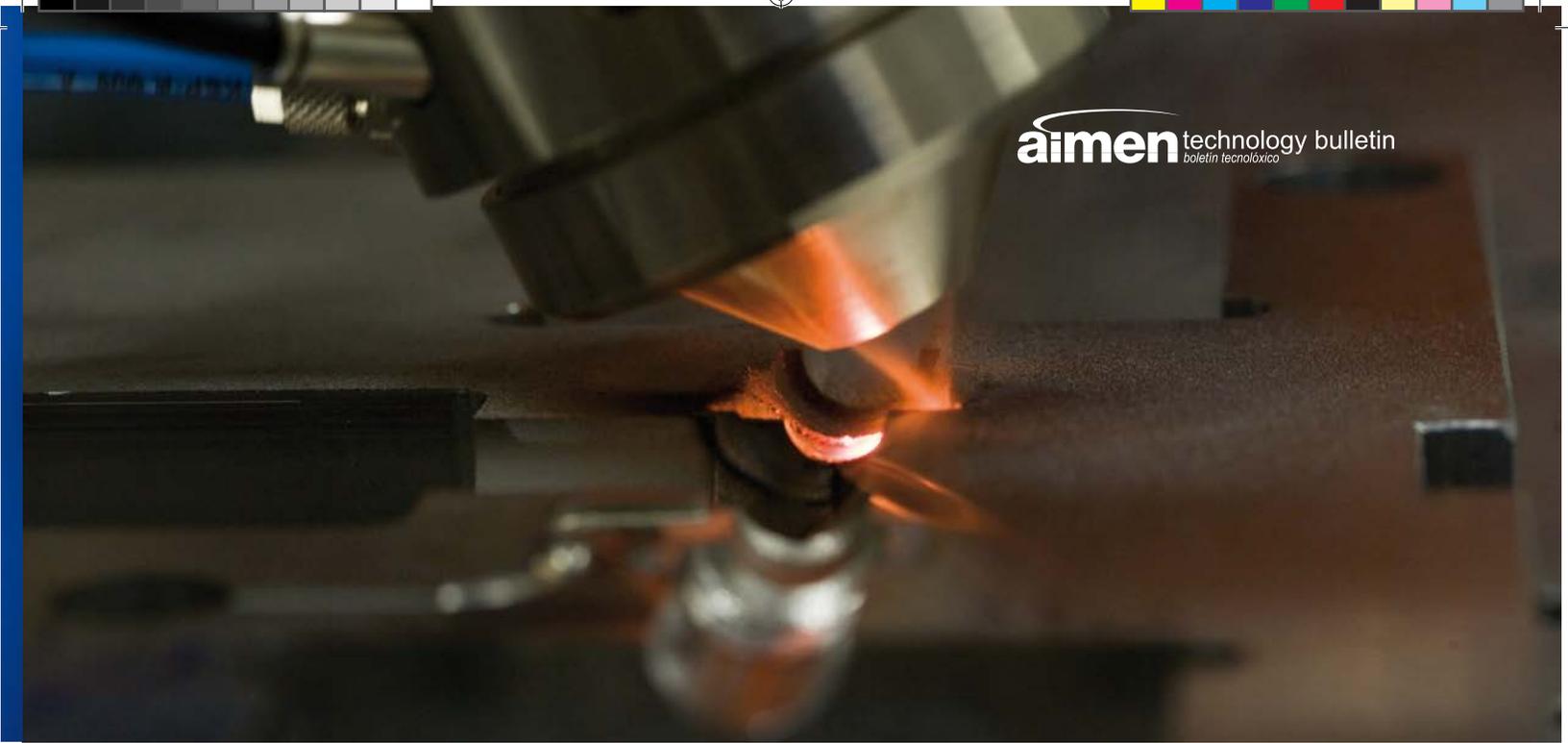
Centro Tecnológico AIMEN ha supuesto adquirir un profundo conocimiento de esta tecnología con el fin de transferirlo al tejido industrial gallego.

La contribución del Centro Tecnológico AIMEN a este proyecto ha consistido en la caracterización de las fuentes láser que posee en su Centro de Aplicaciones Láser, así como caracterización de los diferentes materiales base y materiales de aporte, utilizando esta información para introducirlas en el modelo termomecánico-metalúrgico. Con el fin de validar el modelo se han realizado diferentes pruebas de recargue por láser, monitorizándose la temperatura del proceso mediante pirómetros, y la radiación emitida y la anchura del baño de fusión mediante una cámara CMOS. También se ha determinado la microestructura y propiedades mecánicas de los recargues, así como el campo superficial de tensiones residuales.

A partir de la experiencia adquirida en este proyecto, el Centro Tecnológico ha apoyado a diferentes empresas en nuevos proyectos de reparación mediante recargue por láser:

- Proyecto de reparación selectiva mediante láser de estampas de alto coste para forja de piezas de automoción.
- Proyecto de reparación de moldes y matrices mediante tecnologías de unión avanzadas: TIG, PAW y láser.
- Proyecto de reparación de componentes de moldes de inyección mediante recargue por laser.
- Proyecto de recuperación de moldes, matrices y troqueles mediante *laser cladding*.
- Proyecto CENIT, desarrollando protocolos de reparación de diferentes utillajes de trabajo en caliente y trabajo en frío para un consorcio de empresas.

Así mismo, el Centro Tecnológico se encuentra inmerso en el desarrollo de proyectos de investigación en los cuales se aplica la tecnología del recargue por láser para la obtención de recubrimientos que mejoren el comportamiento a desgaste y a corrosión de diferentes componentes. Se ha comenzado por el estudio de recubrimientos de gradiente funcional, cuya composición



o estructura varía desde el material base hasta la superficie del recubrimiento, permitiendo, no sólo mejorar el comportamiento a desgaste o corrosión, sino también ir acomodando la estructura y propiedades mecánicas del material base a las de la superficie modificada. Ello permite, por ejemplo, evitar la acumulación de tensiones residuales, que de lugar a la aparición de grietas o del fallo a fatiga del recubrimiento durante la vida útil del componente.

Más recientemente se ha lanzado un proyecto para la obtención de recubrimientos nanoestructurados mediante recargue por láser para componentes que trabajen bajo condiciones extremas. En este caso se trata de reducir el tamaño de grano de los recubrimientos "convencionales" obtenidos mediante recargue por láser, desde un tamaño micrométrico a uno nanométrico, esperando con ello aumentar radicalmente la resistencia a desgaste y corrosión.



Figura 1. Imagen del chorro de partículas de polvo registrado con una cámara CMOS.

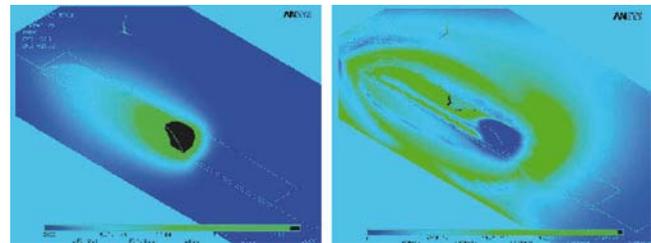


Figura 2: (Arriba) Muestra del campo de temperaturas durante el proceso de recargue por láser. (Abajo) Correspondientes tensiones de Von Mises desarrolladas durante el proceso.

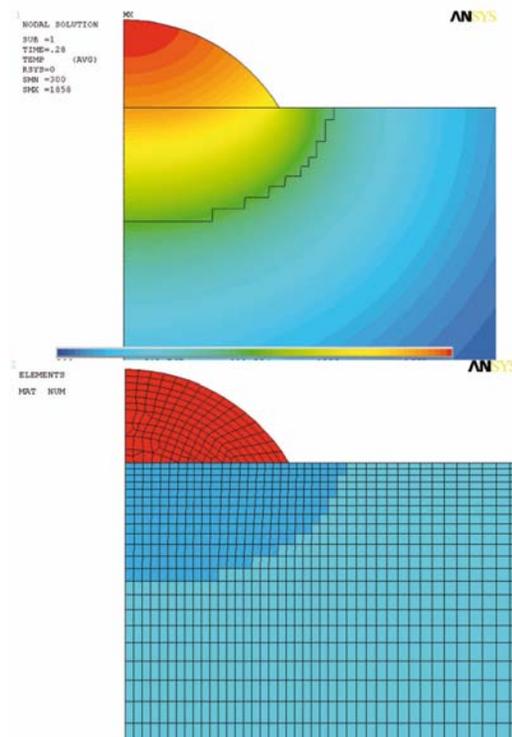


Figura 3: Temperatura poco después de depositar el cordón y extensión de la zona austenizada.

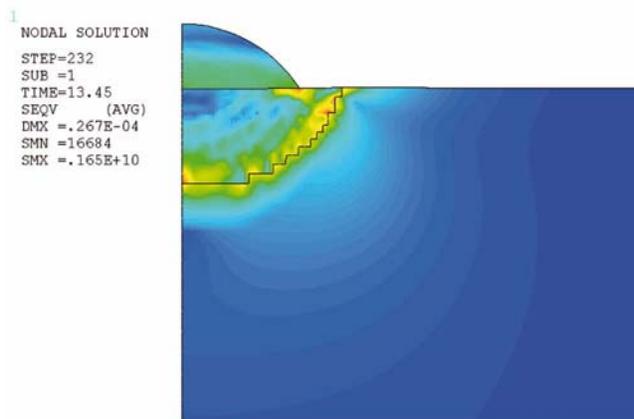
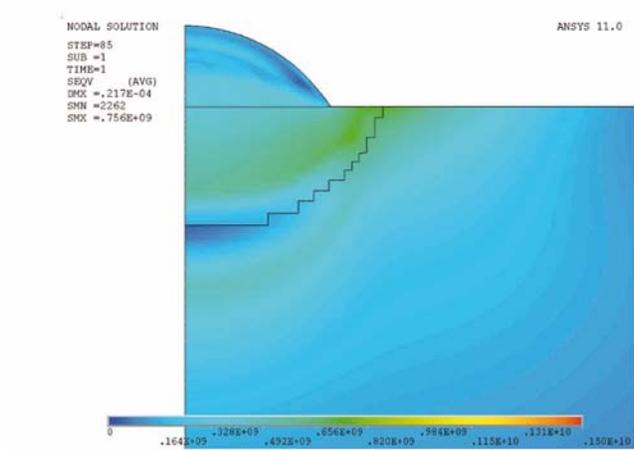
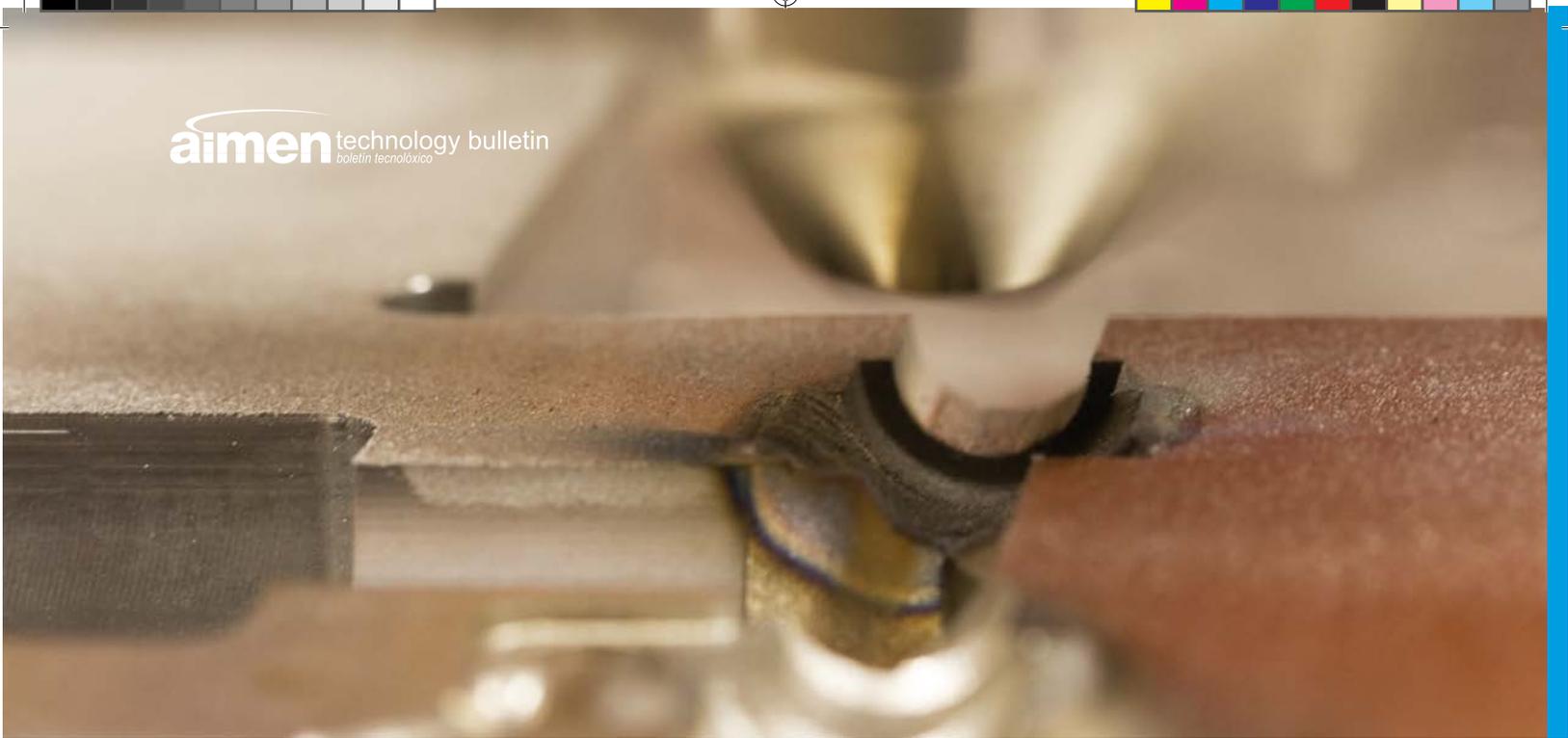


Figura. 4: Tensiones de Von Mises antes de la transformación martensítica y al final del análisis (misma escala).



Figura. 5: Validación experimental del modelo obteniéndose cordones de geometría semejante pero con la aparición de grietas (arriba), por acumulación de tensiones residuales, y evitando la aparición de las mismas (abajo).

AIMEN Noticias

Presentación de PLATEA

La Plataforma del Acero "PLATEA" elige AIMEN para su presentación en Galicia

La Plataforma Tecnológica Española del Acero, PLATEA, realizó su presentación en Galicia en las instalaciones del Centro Tecnológico AIMEN, en Porriño, en un acto celebrado el 21 de octubre, presidido por el director general de I+D+i, Salustiano Mato, y el director gerente de AIMEN, Jesús Lago, y al que asistieron los máximos responsables de PLATEA. El acto estuvo organizado por AIMEN y la Plataforma Tecnológica Galega de Materials e Procesos de Fabricación MPF2020.



AIMEN es miembro de la Plataforma PLATEA, integrada por empresas del sector, universidades, centros tecnológicos y administraciones, representa un entorno de investigación y conocimiento orientado al desarrollo de nuevos avances y soluciones para el sector industrial del acero. Tiene como principales objetivos contribuir a la evolución del sector de acuerdo a las estrategias de desarrollo sostenible, potenciar nuevos y avanzados productos y procesos con tecnología propia, de forma que la posición de la siderurgia española se vea potenciada en el mercado global. Además, PLATEA pretende establecer un entorno de cooperación fluida entre el sistema ciencia-tecnología, el tejido empresarial y las administraciones, así como establecer las líneas estratégicas de investigación encaminadas a crear valor añadido.



La innovación en la siderurgia

La industria del acero ocupa en España al 2,2 % de la población activa y supone el 3,4% del total de exportaciones españolas. Es un material importante en sectores fundamentales de la economía, como la construcción, el transporte o la energía y tiene un gran margen para la innovación. Como ejemplo, se puede destacar que el 50% de los aceros que se utilizan actualmente en el mercado, no existían hace diez años. La chapa de acero empleada hoy en la industria del automóvil pertenece a un grupo de calidades que hace un lustro no existía, por ejemplo. Se trata de una chapa de mayor resistencia mecánica, más fina, y de mayor resistencia a la corrosión, características que permiten fabricar vehículos más seguros y más duraderos. Es decir, se trata de un sector de la industria en el que la investigación y la innovación pueden desempeñar en el futuro un papel muy relevante.



AIMEN, miembro de los seis comités técnicos de PLATEA

En virtud de los subsectores de actividad, la plataforma tiene estructurada su labor investigadora en seis comités técnicos: innovación, automoción, construcción, energía, medio ambiente y recursos humanos. El Centro Tecnológico AIMEN forma parte de todos ellos. Además, el Centro también está presente en el grupo de Coordinación.

En innovación, las prioridades pasan por tender a la fabricación inteligente, ya que las actuales técnicas de inteligencia artificial apuntan a un futuro con un alto grado de automatización de la cadena de producción.

El comité técnico de automoción orienta sus tareas al menor consumo de combustible, mediante una mayor eficiencia y menor peso del vehículo, y una mayor seguridad y fiabilidad. También tiene entre sus prioridades desarrollar nuevos aceros para carrocería, para sistemas de propulsión y para chasis. En el ámbito de la construcción, es destacable la búsqueda de soluciones modulares de acero en infraestructuras de carácter inteligente, tanto para edificios de uso residencial como comercial.

El comité técnico de energía de 'PLATEA' tiene, entre otras misiones, la exploración de nuevos productos y calidades para el transporte de gas y petróleo, nuevos componentes de acero para las centrales eléctricas avanzadas y nuevos aceros para las

instalaciones de generación de energías renovables. Sobre medio ambiente, 'PLATEA' fomenta la investigación relativa a incipientes tecnologías que deriven en un aprovechamiento industrial excelente de las materias primas y los recursos energéticos, la reducción de las emisiones de CO₂ y la minimización del impacto de la industria siderúrgica en el aire, en el agua y en el suelo. Por último, el comité técnico de recursos humanos tiene como objetivo convertir a los profesionales del sector en "trabajadores del saber", con la capacidad necesaria para desarrollar la innovación, de manera que se avance en la interrelación entre los trabajadores de las empresas y el resto de organismos del entorno ciencia-tecnología, tales como universidades o centros tecnológicos. También, son objeto de atención de este comité las áreas de seguridad y salud laboral.



AIMEN Noticias

Tres grandes jornadas de transferencia del conocimiento

Segunda edición de la Jornada de Adhesivos

El Centro Tecnológico AIMEN organizó, por segundo año consecutivo, la Jornada de Adhesivos.

Actualmente el empleo de adhesivos abarca un gran número de sectores, con aplicación a diferentes materiales y solicitaciones. Por ello, uno de los principales objetivos de esta jornada celebrada en AIMEN el 23 de octubre fue difundir el conocimiento sobre adhesivos entre la industria gallega, especialmente en los sectores fundamentales de nuestro entorno más inmediato, como son el sector automoción y de construcción naval.

Por otro lado, con la celebración de la segunda edición de esta jornada, el Centro Tecnológico gallego pretende convertirse en punto de encuentro para industrias, empresas, universidades y centros tecnológicos interesados en las uniones con adhesivos; además de servir de plataforma para fomentar la divulgación de los avances en la tecnología de adhesivos, y facilitar así la puesta en común de resultados y experiencias.



Reunión de expertos nacionales e internacionales

La unión mediante adhesivos de materiales compuestos, la importancia del uso de las resinas en el desarrollo de nuevos materiales, las ventajas de las uniones híbridas y novedosos procesos de aplicación, son algunos de los temas sobre los que versó la jornada que, al igual que en su primera edición, en 2008 reunió a expertos en uniones con adhesivos de alto nivel. Participaron como ponentes miembros de la Universidad

Politécnica de Madrid y de las empresas Sika y Nordson; así como técnicos del The Welding Institute (TWI), uno de los centros de mayor prestigio internacional en tecnologías de unión.

Expertos de toda España se reúnen para evaluar nuevos tratamientos que prolonguen la vida útil de los materiales industriales

El día 30 de octubre se dieron cita en AIMEN algunos de los mejores expertos en materiales y sus procesos de transformación, procedentes de toda España, para participar en la jornada sobre materiales que el centro tecnológico organiza bajo el título 'Soluciones para la mejora de la vida útil de componentes industriales'. En la sesión se presentaron diversas técnicas y tratamientos aplicados sobre aceros de herramientas y componentes industriales, con la finalidad de aumentar su vida útil frente al desgaste y la corrosión.



Encuentro de especialistas en materiales

El Centro Tecnológico AIMEN, en su afán de desarrollar y fomentar la ejecución de actividades de I+D+i, reunió en esta jornada a expertos en materiales de otros centros tecnológicos, universidades y empresas procedentes de todo el territorio español, de cara a fortalecer la prestación de servicios tecnológicos de valor añadido. Además de investigadores de AIMEN, participaron como ponentes técnicos de Dayco Ensa, la Fundación Tekniker y Asociación de la Industria de Navarra-AIN; investigadores de Cryobest Internacional, del Centro de Proyección Térmica de la Universidad de Barcelona, del Grupo TTC y de la empresa Rovalma.



Se abordaron temas relacionados con tratamientos superficiales ya conocidos, como el PVD y el CVD (aplicados sobre todo en herramientas de corte y conformado) y su evolución; y otros más novedosos como el tratamiento criogénico, donde el material a tratar se somete a un ciclo térmico multietapa alcanzando temperaturas cercanas a los -196°C . Este tratamiento se aplica en la actualidad a diferentes aceros de herramientas (de trabajo en frío, en caliente y rápidos) con muy buenos resultados. Además, se presentaron aplicaciones directas en la industria, como la selección específica de materiales realizada para combatir la corrosión en los sistemas EGR de recirculación de gases del motor fabricados por DAYCO-ENSA. Otra de las soluciones que se analizó fue el recubrimiento de materiales mediante proyección térmica, donde al material utilizado para recubrir (ya sea en forma de polvo o hilo) se le dota de una energía térmica y cinética suficiente como para que al llegar al sustrato forme un recubrimiento compacto por agregación de partículas. También se presentaron nuevos aceros utilizados en herramientas (tanto en frío como en caliente) y se debatió sobre diferentes tipos de lubricantes utilizados en embutición.

En este foro, AIMEN expuso los resultados de un proyecto propio, financiado por la Dirección Xeral de I+D+i, acerca del recubrimiento de aceros con distintos tipos de partículas, entre ellas las cerámicas, mediante la técnica de laser-cladding.

AIMEN, líder nacional en materiales y sus procesos de fabricación

AIMEN se sitúa en la actualidad como el principal Centro de

Innovación y Tecnología en el área de los materiales, sus procesos de fabricación y tecnologías de unión. Por ello, ha concebido la organización de primera edición de la Jornada de Materiales para difundir los diferentes trabajos, desarrollados a nivel nacional, de cara a mejorar la vida útil de componentes y utillajes industriales y, de esta manera, promover acciones de I+D+i en el ámbito de la ingeniería avanzada de materiales.

Especialistas europeos participan en la V Jornada de Procesado de Materiales con Láser

El Centro Tecnológico AIMEN celebró el 20 de noviembre la quinta edición de la Jornada de Procesado de Materiales con Tecnología Láser, con el objetivo de dar difusión en el entorno industrial de la investigación que se realiza a nivel europeo sobre los procesos láser. En la sesión, que tuvo lugar en las instalaciones de AIMEN en Porriño, se dieron cita expertos de toda Europa para analizar las más importantes innovaciones sobre los procedimientos con este tipo de tecnologías. Además de los investigadores de AIMEN, entre los ponentes destacan técnicos de DENN, LZH e Innerspec, Matrigalsa, EasyLaser, del Center of Maritime Technologies y del Welding Institute of Mecklenburg (SLV Rostock).

En la actualidad, las tecnologías láser permiten explorar un amplio abanico de aplicaciones para el procesamiento de materiales, tanto metálicos como no metálicos. Desde la creación del Centro de Aplicaciones Láser, AIMEN ha venido desarrollando procesos de corte, recargue, tratamiento térmico y soldadura con las tecnologías láser de que dispone el Centro Tecnológico.

La jornada de Procesado de Materiales con Láser de AIMEN se ha consolidado como un punto de encuentro de referencia para todos los actores del tejido industrial directamente vinculados a procesos láser o empresas interesadas en conocerlos. La quinta edición se celebró con el apoyo de ASM internacional y del European Laser Institute.

Las tres jornadas contaron con la colaboración del IGAPE (Instituto Galego de Promoción Económica), y se enmarcaron dentro de las actividades de transferencia tecnológica que la Plataforma Tecnolóxica Galega de Materiais e Procesos de Fabricación-MPF2020 ha realizado a lo largo de 2008.

AIMEN Noticias

Plataforma Tecnológica Galega de Materiais e Procesos de Fabricación – MPF2020

AIMEN presenta en Ferrol la Plataforma Tecnológica Galega de Materiais

La Plataforma Tecnológica Galega de Materiais e Procesos de Fabricación (MPF2020) se presentó el día 12 de diciembre a empresarios, investigadores y tecnólogos en un acto celebrado en el edificio CIS-Galicia de Ferrol, que contó con la presencia de Pedro Merino, presidente de la MPF2020; Elías Bengoa, director gerente de la Fundación Centro Gallego del Plástico; Fernando Sánchez, director tecnológico de AIMEN; Patricia Blanco, miembro de la secretaría técnica de la MPF2020; y Rocío Alonso, responsable del área de gestión de ayudas de AIMEN.

El objetivo de la Plataforma MPF2020, cuya secretaría técnica ostenta el Centro Tecnológico AIMEN, es potenciar el I+D en el ámbito de la ingeniería avanzada de materiales con una perspectiva horizontal de la que se beneficiarán sectores como el aeronáutico, el metal-mecánico, el químico, el textil, el de la automoción, los de la construcción naval y civil, el de la fabricación de bienes de equipo y el de la fotónica.



En la actualidad, el consorcio estratégico cuenta ya con 64 entidades adheridas, de las que 46 son empresas, 11 grupos de investigación de las tres universidades gallegas, cinco centros e

institutos tecnológicos y dos OTRIs, con la posibilidad siempre abierta de que se sumen nuevos socios.

En el acto, inaugurado por el presidente de la Plataforma MPF2020, Pedro Merino, y el director gerente de la Fundación Centro Gallego del Plástico, Elías A. Bengoa, la secretaria técnica de la MPF2020, Patricia Blanco, expuso las primeras acciones del consorcio, entre las que destaca la definición de la Agenda Estratégica de Investigación de la plataforma, la activación de los grupos de trabajo, y la presentación de proyectos de I+D+i al fondo tecnológico. Este documento constituye una hoja de ruta que define el marco en el que deben establecerse las líneas de investigación sobre ingeniería avanzada de materiales en Galicia en el horizonte de los próximos 15-20 años.

Nuevos materiales para uso industrial

Por lo que respecta al I+D sobre los tipos de materiales, las necesidades detectadas apuntan a los cerámicos, metálicos, polímeros, textiles, de la construcción, vidrios y composites, con el objetivo de mejorar sus propiedades y prestaciones. Al mismo tiempo, se trabaja ya en el desarrollo de nuevos materiales y herramientas avanzadas de diseño, cálculo, modelado y simulación de materiales.

Por otra parte, la Agenda establece como líneas estratégicas el estudio de la degradación, envejecimiento, desgaste y corrosión de materiales y el análisis de su ciclo de vida. Cierran la lista de prioridades, en el mismo nivel de importancia que los anteriores, la investigación sobre el reciclaje y la reutilización y el desarrollo e implantación de nuevos ensayos de caracterización.

El papel de la plataforma como instrumento para potenciar el I+D+i en el ámbito de la ingeniería avanzada de los materiales en Galicia fue explicado polo director tecnológico de AIMEN y coordinador del grupo de trabajo de Procesos y Tecnologías de Fabricación de la MPF2020, Fernando Sánchez. En este sentido, enumeró como prioridades la respuesta a la demanda de la industria de materiales de máximo rendimiento, más ligeros, resistentes a la corrosión y a las altas temperaturas, así como materiales de

alto valor añadido y gran contenido en conocimiento, con mejores prestaciones y nuevas funcionalidades. Además, añadió que se tratará de desarrollar nuevos productos y procesos con un amplio rango de aplicaciones, desarrollo de superficies y materiales multifuncionales con propiedades y prestaciones predecibles.

Por último, Rocio Alonso, responsable del área de gestión de ayudas de AIMEN, explicó las ayudas del fondo tecnológico.

Interés estratégico

La industria relacionada con el sector de los materiales cuenta con 44.825 empresas en Galicia, el 22,05% del total según los datos del Instituto Gallego de Estadística correspondientes a 2006. El 99% de estas empresas son Pymes que generan cerca de la tercera parte del Producto Interior Bruto (PIB) de la comunidad y emplearon al 29,75% de la población activa (datos de 2007).

Estas cifras son la principal justificación del interés de la Consellería de Innovación e Industria por que los materiales fueran el objeto de una de las primeras plataformas tecnológicas potenciadas por el departamento que dirige Fernando Blanco.

Reunión de los grupos de trabajo de Materiales Metálicos y Procesos y Tecnologías de Fabricación

Los grupos de trabajo constituyen uno de los instrumentos para vertebrar proyectos consorciados de innovación tecnológica. En 2008, AIMEN reunió en sus instalaciones a los grupos de trabajo de Materiales Metálicos y Procesos y Tecnologías de Fabricación con el propósito de adaptarse a las nuevas directrices de ayudas de la Unión Europea para el desarrollo y la innovación tecnológica.

En la actualidad, MPF2020 cuenta con siete grupos de trabajo, sumándose a los anteriores los de Materiales Cerámicos, Materiales Poliméricos, Materiales Compuestos, Materiales de

Construcción Naval y Formación, Promoción y Gestión de la I+D+i. El grupo de trabajo se compone de empresas, centros tecnológicos y grupos de investigación universitarios, una composición que garantiza la participación de todos los estratos de interés para el desarrollo tecnológico dentro de la comunidad y que garantiza tanto la aplicación en los proyectos del conocimiento y la tecnología más avanzada disponible como la posibilidad real y productiva de implementar los resultados del proyecto dentro del tejido empresarial.



Estas reuniones han servido para empezar a trabajar en proyectos e ideas en las que muchas de las empresas han visto reflejados tanto problemas como posibilidades de mejora e innovación para ampliar sus capacidades tecnológicas. La respuesta de las empresas ha sido incondicional a pesar de estar inmersas en una dinámica más a corto plazo por la coyuntura económica mundial. La participación, así como el entusiasmo en torno a una serie de proyectos, auguran un futuro prometedor de cara a los resultados que puede ofrecer la estructura de la Plataforma Tecnológica de Materiales y Procesos de Fabricación para el desarrollo y la innovación tecnológica en Galicia.

AIMEN Noticias

Observatorio Medioambiental para el Sector Metal



Metal Ambiente, Observatorio Medioambiental para el sector metal

El Centro Tecnológico AIMEN ha creado un Observatorio Medioambiental específico para la industria de sector metal con el objetivo de promover la mejora ambiental de las empresas de este sector, enmarcado en proyecto de I+D en colaboración con la Consellería de Medio Ambiente.

Por medio de estudios personalizados de situación y acciones comunes entre las empresas que tomen parte en este proyecto, se establecerán planes de actuación de cara a implantar sistemas productivos de menor impacto ambiental. Además, se pondrá a disposición de las empresas participantes información medioambiental de interés. Se trata de crear una vía de comunicación entre empresas del sector que permita compartir experiencias y estar al día en los temas medioambientales. Este proyecto también contempla la realización de jornadas formativas en temas medioambientales.

El sector metal, uno de los más representativos de la industria gallega, realiza actividades productivas que causan todo tipo de efectos negativos sobre el medio ambiente. Cambiar esta situación

requiere una mayor implicación de empresarios y trabajadores en los problemas ambientales.

A través de este observatorio se llevarán a cabo diagnósticos medioambientales gratuitos que permitirán tener una visión de la problemática real de la industria, así como conocer sus necesidades y posibilidades de mejora. De esta forma se establecerá un seguimiento de la evolución de las condiciones ambientales de las empresas del sector metal, al tiempo que se les ofrece un espacio para compartir experiencias.

La plataforma de encuentro con la que cuenta el Observatorio será su página web (<http://metalambiente.aimen.es>), en la que las empresas relacionadas con el sector metal que lo deseen podrán realizar consultas o beneficiarse del asesoramiento ambiental de los expertos de AIMEN, compartir información, etc. En ella se podrá encontrar también información de actualidad, normativas, legislación, cursos y jornadas de formación.

El proyecto del Observatorio Medioambiental del Sector Metal está cofinanciado por la Consellería de Medio Ambiente de la Xunta de Galicia y el Centro Tecnológico AIMEN.



AIMEN Noticias

Semana de la Ciencia y la Tecnología 2008

Rotundo éxito de las actividades de 'Tecnología Divertida' en la Semana de la Tecnología de AIMEN

El Centro Tecnológico AIMEN organizó en 2008, en el marco de las actividades de la Semana de la Ciencia y la Tecnología, un circuito tecnológico por los centros de educación secundaria de O Porriño para acercar el I+D+i a los más jóvenes.



La actividad, organizada por primera vez este año, consistió en visitas didácticas a centros de educación secundaria del Concello de O Porriño para presentar el Centro Tecnológico AIMEN y dar a conocer a través de experimentos y proyecciones algunas de las actividades que se realizan en el centro. Bajo la denominación Tecnología Divertida, los más de cien alumnos de los IES Pino Manso y Ribeira do Louro pudieron conocer de primera mano la soldadura por arco revestido, y las aplicaciones industriales de la cámara de alta velocidad y de la termografía. Para dar a las sesiones el componente "divertido", AIMEN contó con la colaboración de la empresa Ciencia Divertida.

Soldadura, termografía y alta velocidad

Las actividades contempladas por AIMEN querían hacer llegar a los más jóvenes cómo la tecnología se aplica en muchos aspectos de nuestra vida diaria. Tecnología Divertida consistió en un circuito guiado por los tres experimentos planteados: "Aprendiendo a soldar", donde los alumnos podían realizar sus propias soldaduras con electrodo revestido y bajo la supervisión de un técnico del Centro tecnológico; "Midiendo la Temperatura", a través de la cuál se mostraba a los

alumnos el mundo de la termografía y sus aplicaciones; y "El maravilloso mundo de las imágenes", en donde se realizaron pruebas con la Cámara de Alta Velocidad y se mostró la aplicabilidad de estos equipos en AIMEN y en la industria.

Satisfacción de alumnos y profesores

Según indicaron los docentes "este tipo de actividades les enseña a los chavales la necesidad de las empresas de tener personal cualificado" y además "para el centro resulta una experiencia fantástica, puesto que sólo nos preocupamos de tener las instalaciones". Por su parte, los alumnos estaban totalmente fascinados descubriendo los puntos de calor de sus compañeros, viendo cómo explotaba un globo a cámara lenta o realizando sus primeras soldaduras.

Programa Innoescena

También enmarcada en las actividades de la Semana de la Ciencia 2008, AIMEN participó en el Programa Innoescena. Además de promover la investigación científica y tecnológica, Innoescena se planeó con dos grandes objetivos; por un lado, acercar a los entes educativos y tecnológicos, a través de canales de colaboración que promueven el conocimiento de el I+D+i; y por otro, transmitir cada uno de estos conceptos.

La actividad estuvo organizada por la Fundación Innovapyme Galicia en colaboración con la Consellería de Innovación e Industria, a través de la Dirección Xeral de I+D+i, con Caixanova y con los tres centros tecnológicos de referencia en Galicia: AIMEN, ANFACO-CECOPECA y CTAG.



AIMEN Noticias

Proyecto Prospectiva de las Tecnologías de la Unión



AIMEN presenta a debate las conclusiones del comité de expertos sobre el futuro de las tecnologías de unión, aplicadas al sector naval y sector metalmeccánico

El Centro Tecnológico AIMEN presentó en dos sesiones celebradas los días 3 y 4 de diciembre las conclusiones desprendidas de la primera reunión del comité de expertos en Soldadura y Tecnologías de Unión, celebrado en enero en Madrid.



El objetivo de estas sesiones fue exponer y debatir, a través de dos paneles consultivos compuestos por las principales empresas nacionales del sector naval y metalmeccánico, la aplicabilidad de las 23 tecnologías que fueron seleccionadas como "críticas" para el desarrollo industrial de dichos sectores en los próximos diez años, con el objetivo de que las empresas valoren su viabilidad e idoneidad para su aplicación.

Los paneles consultivos se celebraron en el marco de trabajo de un Proyecto Consorciado de Prospectiva Tecnológica, que AIMEN lidera y cuyo principal objetivo es determinar cuál será el futuro desarrollo de las tecnologías de unión en un plazo de 10-12 años en cuatro de los principales sectores industriales: automoción, construcción naval, metalmeccánico y aeronáutico.



Al panel metalmeccánico asistieron empresas del sector como Repsol YPF, Dinak, EMESA, ENSA, Vicinay Cadenas, IM Rías Bajas, Técnicas Reunidas, Gándara Censa y Sener. A lo largo de la jornada, los participantes destacaron aspectos relevantes dentro del futuro de su sector, como importar la experiencia de la automoción para la automatización de determinados procesos, la investigación en nuevos materiales, la necesidad de la formación adecuada de todos los profesionales del sector o la actualización de las normas y códigos vigentes en la Unión Europea. Al de naval,

asistieron los astilleros HJ Barreras, Navantia Ferrol, Factorías Vulcano, Astilleros Armon y Monesa. En la reunión surgieron toda una serie de problemáticas comunes para todas las empresas, como la gestión del conocimiento, la automatización de procesos y la rigidez de las normativas en un sector tradicionalmente conservador. Un desarrollo en estas áreas podría dar paso en un futuro a una mayor calidad, abaratamiento de costes y confianza por parte de los organismos certificadores de cara a la integración de la innovación.



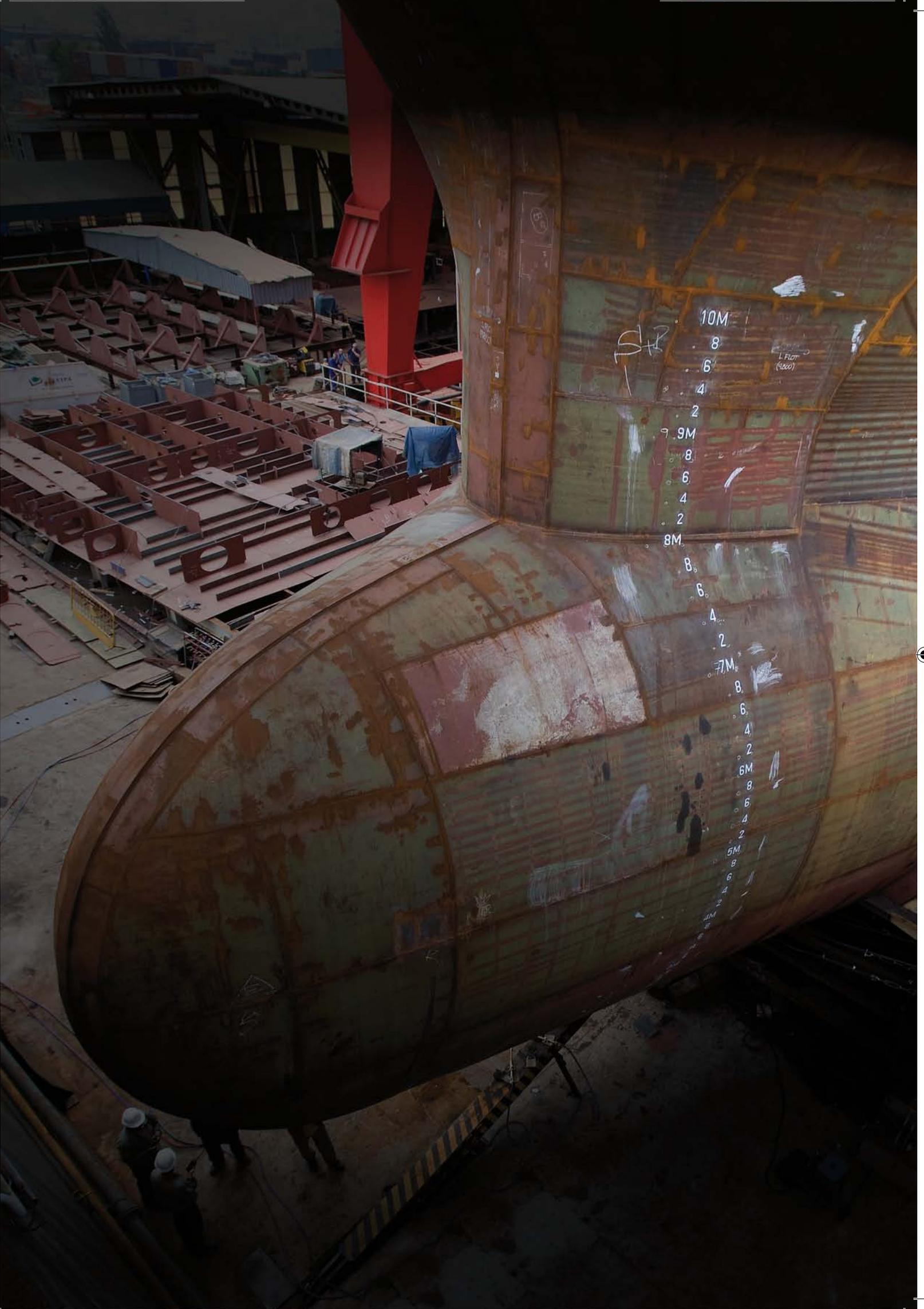
Los resultados de este estudio permitirán a AIMEN orientar su I+D para dar un mejor servicio a la industria y seguir siendo un centro de referencia en tecnologías de unión; y a las empresas, prever con la suficiente antelación el esfuerzo tecnológico y de innovación que deben planificar.

Junto a AIMEN, participan en este proyecto otros seis centros tecnológicos nacionales (AIMME-Instituto Tecnológico Metalmecánico-; AIDO-Instituto Tecnológico de Óptica, Color e Imagen-; AIMPLAS-Instituto Tecnológico del Plástico-; CTM-Centro Tecnológico de Manresa-; ITMA-Instituto Tecnológico de Materiales-; ROBOTIKER-Tecnalia); la Universidad Politécnica de Madrid); y el CENIM, Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, a través del Consejo Superior de Investigaciones



Científicas, CSIC. El proyecto también cuenta con la colaboración de la Fundación OPTI, máximo órgano responsable de la realización del Programa de Prospectiva Tecnológica de España, y el apoyo del Ministerio de Educación y Ciencia.

Los resultados finales del proyecto servirán de soporte para la definición de nuevas líneas de investigación y serán divulgados entre la comunidad científico-técnica-empresarial de ámbito nacional y regional. La primera jornada de presentación de resultados se celebrará en Vigo, a la que posteriormente se le sumarán jornadas de difusión por toda la geografía nacional.



aimen
CENTRO TECNOLÓGICO

Central y laboratorios

Relva, 27 A - Torneiros
E36410 PORRIÑO
Pontevedra - Spain
Telf. +34 986 34 40 00
Fax. +34 986 33 73 02

e-mail: aimen@aimen.es

www.aimen.es

Delegación Ourense

Parque Tecnológico de Galicia
E36290 SAN CIBRAO DAS VIÑAS
Ourense
Tel. +34 988 548 240
Fax. +34 988 548 243

Delegación Santiago de Compostela

Campus Universitario Sur
Edificio Feuga - D-3
Rúa Lope Gómez de Marzoa
E15705 SANTIAGO DE COMPOSTELA
A Coruña
Telf./Fax +34 981 525 503

Delegación A Coruña

Polígono de Pocomaco
Parcela D-22 - Oficina 20
E15190 A CORUÑA
Móvil +34 617 395 153