

## Lugar de la Empresa

Entrevista Amec Foster Wheeler Energía SLU

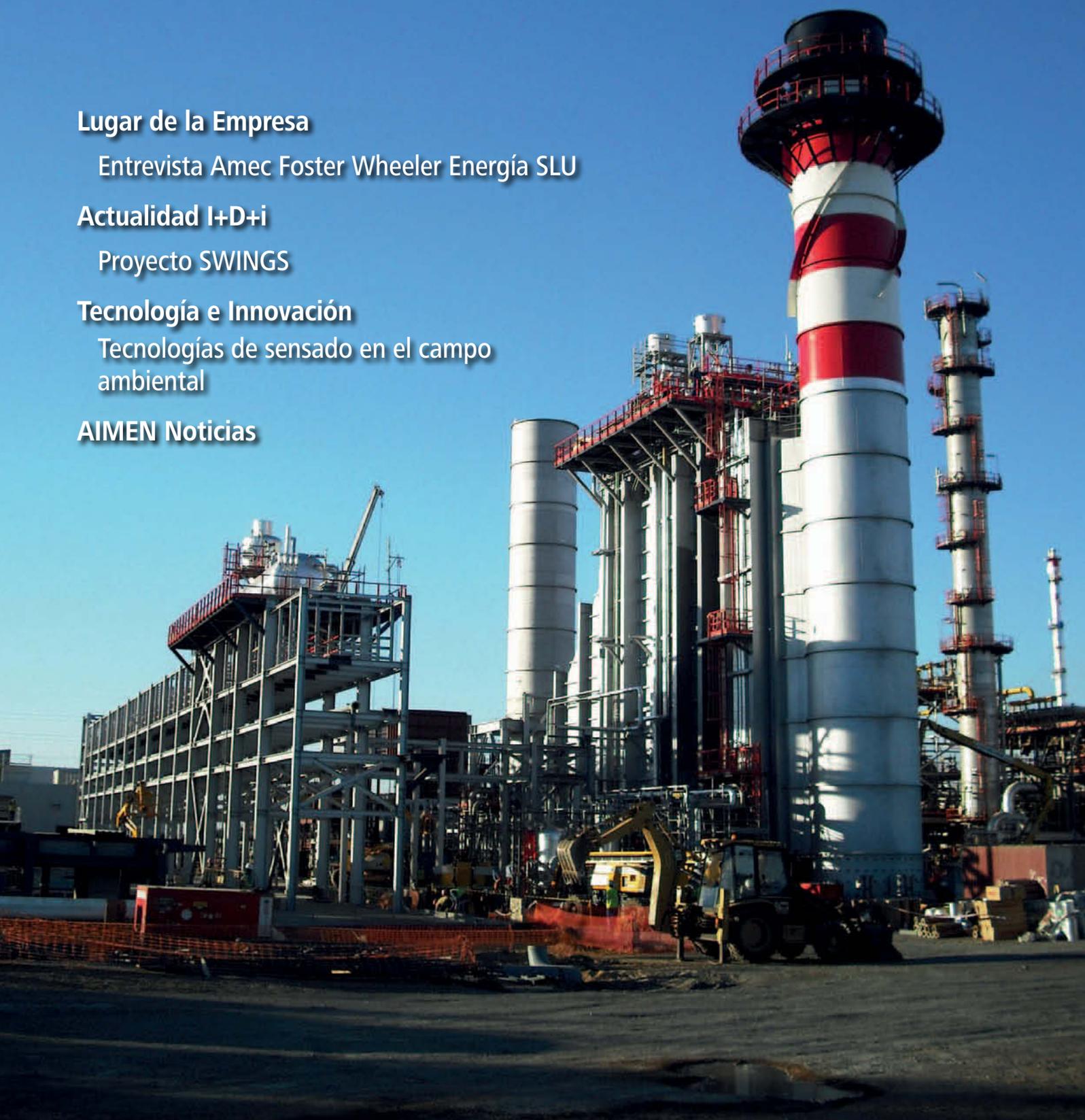
## Actualidad I+D+i

Proyecto SWINGS

## Tecnología e Innovación

Tecnologías de sensado en el campo ambiental

## AIMEN Noticias



Editorial.....	3
<b>Lugar de la Empresa</b>	
Entrevista a Alberto de la Sen Sanz, VP Boiler Operations de Amec Foster Wheeler Energía SLU .....	4
<b>Actualidad I+D+i</b>	
Proyecto SWINGS .....	7
<b>Tecnología e Innovación</b>	
Tecnologías de sensado en el campo ambiental .....	10
<b>AIMEN Noticias</b>	
La fabricación aditiva y la robótica colaborativa como principales tecnologías para avanzar hacia la Industria 4.0 .....	13
SHIPBUILDING 4.0 moviliza a los astilleros para dinamizar la capacidad innovadora de la industria naval gallega.....	14
AIMEN muestra junto a GKN Driveline Vigo, Wärtsilä Ibérica, Factorías Vulcano y el CETEC de GRUPO COPO, los avances desarrollados en las Unidades Mixtas de Investigación .....	15
HIGHPPE, la nueva Unidad Mixta de Investigación constituida entre AIMEN y GRUPO COPO para desarrollar innovadores materiales para automoción.....	17
AIMEN presenta su nueva delegación en Andalucía .....	18

Depósito legal: VG.115-2007

- Difusión: 850 ejemplares

- Redacción y Edición: AIMEN Centro Tecnológico

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

- Fotografía: Archivo AIMEN, Marcet, Amec Foster Wheeler Energía SLU.

- Impresión: Imprenta Feito, S.L.

- Fecha Publicación: Marzo 2017

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



El último trimestre del año ha estado marcado por la puesta en marcha de nuevas iniciativas de I+D+i entre las que cabe destacar la nueva Unidad Mixta de Investigación HIGHPPE constituida entre AIMEN, Copo Galicia y CETEC (Centro Tecnológico del GRUPO COPO) para el desarrollo de innovadores materiales para automoción. Además, desde septiembre AIMEN cuenta con una nueva Delegación en Andalucía que se suma a las dos ya existentes a nivel nacional, ubicadas en A Coruña y Madrid.

En la sección *El Lugar de la Empresa* hemos entrevistado a Alberto de la Sen Sanz, VP Bolier Operations en Amec Foster Wheeler Energía SLU, quien nos ha hecho un recorrido por la historia de esta empresa dedicada al negocio del petróleo, gas y energía y nos ha hablado sobre los proyectos en los que están trabajando en la actualidad y sobre el futuro de la compañía.

Por su parte, *Actualidad I+D+i* la hemos dedicado al proyecto SWINGS, una iniciativa de cooperación entre la Unión Europea y el Gobierno de la India cuyo objetivo ha sido desarrollar soluciones de bajo coste y sostenibles basadas en digestión anaeróbica, humedales construidos y sistemas solares de desinfección para el tratamiento de aguas residuales urbanas y su posterior reutilización en la India.

Estos avances han conseguido dar una solución a los problemas del agua en este país, derivados del cambio climático y la sobreexplotación. En este contexto, existen otras tecnologías que tratan de contribuir a mejorar la gestión de los procesos relacionados con el ciclo integral del agua. Se trata de las tecnologías de sensado y monitorización sobre las que os hablaremos en el apartado de *Tecnología e Innovación*.

El balance del 2016 ha sido positivo y ahora nos toca mirar hacia el 2017 con ilusión y grandes expectativas ya que estará protagonizado por la celebración de los 50 años de historia de AIMEN. Por ello, estamos trabajando en un amplio programa de actividades del que pronto os daremos más noticias.

Mientras tanto, esperamos que el contenido de este boletín os resulte de interés.

Un cordial saludo

Jesús Lago  
Director Gerente



**“Formar parte de un grupo líder a nivel mundial nos abre la puerta a numerosas oportunidades en muchos mercados y regiones y nos permite poder contar con grandes especialistas en cada una de las áreas industriales”**

## Amec Foster Wheeler Energía SLU

Entrevista a Alberto de la Sen Sanz

VP Boiler Operations



Amec Foster Wheeler Energía inicia su trayectoria en el año 1965 como filial española de Foster Wheeler, empresa estadounidense dedicada al negocio de petróleo y gas y de la energía. En 2014, la empresa fue adquirida por Amec, grupo de ingeniería y construcción del Reino Unido con gran presencia en los sectores de petróleo y gas y minería, formando el grupo industrial Amec Foster Wheeler.

La nueva compañía tiene presencia desde entonces en más de 50 países en los mercados de petróleo y gas, energía limpia, minería, medioambiente e infraestructura. Con una plantilla que ronda los 36.000 trabajadores, Amec Foster Wheeler ofrece servicios completos de ciclo de vida para proyectos de petróleo y gas tanto en upstream como en downstream.

En España, la compañía cuenta con dos grandes divisiones, el Grupo Global de Ingeniería y Construcción y el Grupo Global de Energía, con dos oficinas operativas en Madrid.

**P. ¿Cómo fueron los inicios de Amec Foster Wheeler Energía y cómo ha evolucionado en sus más de 70 años de actividad?**

Foster Wheeler se establece en España en 1965 como Generadores de Vapor Foster Wheeler S.A. pero sus inicios se remontan al año 1950 a través de una licencia a Maquinistas Terrestre y Marítima. Sus talleres propios de fabricación se abrirían en 1977 en Constantí, Tarragona. Inicialmente, se focalizó en el mercado nacional suministrando generadores de vapor y equipos auxiliares a más de 30 Centrales Térmicas. Actualmente, atendemos el mercado global desarrollando proyectos industriales.

**P. P. Cuentan con dos grandes divisiones: el Grupo Global de Ingeniería y Construcción y el Grupo Global de Energía. ¿Cuáles son los principales servicios que ofrecen?**

Nuestras oficinas de Madrid son el centro de tecnología de los productos industriales del Grupo de Energía para todo el mundo. Contamos con un amplio portfolio que incluye generadores de vapor para plantas solares, calderas de recuperación de calor,

calderas industriales, calderas de parrilla, condensadores y calentadores de agua de alimentación, así como servicios de postventa.

**P. Disponen de dos oficinas operativas en Madrid desde las cuales ejecutan proyectos tanto nacionales como internacionales. ¿En qué proyectos están trabajando en estos momentos?**

Desde Madrid desarrollamos proyectos para todo el mundo. Por citar algunos ejemplos, hemos desarrollado para Pakistán una caldera de parrilla para Fátima. Para Vietnam hemos fabricado unos condensadores para la central térmica de Vun-Gang. Para Arabia Saudí (KSA) hemos desarrollado varios trabajos de calderas de recuperación para el ciclo combinado de Hail y condensadores de vapor y calentadores de agua de alimentación para la central térmica de Yambu III. En México han sido varios los desarrollos realizados, entre ellos, las calderas de recuperación de calor para ciclos combinados de Valle de México y Noroeste Escobedo I y también unas calderas de recuperación de calor para las cogeneraciones de Bajío y Altamaria. En USA

hemos fabricado un condensador para el ciclo combinado de Pesqueira.

**P. Forma parte de una ingeniería mundial que suma la experiencia de dos grandes compañías. Como filial, ¿qué les aporta formar parte de Amec Foster Wheeler?**

Formar parte de un grupo líder a nivel mundial nos abre la puerta a numerosas oportunidades en muchos mercados y regiones. Además, nos permite poder contar con grandes especialistas en cada una de las áreas industriales.

A su vez, la pertenencia al grupo industrial con los recursos, experiencia y solvencia de que dispone Amec Foster Wheeler, es una garantía para muchos de nuestros clientes.

**P. “Cumplir las promesas, desarrollar todo el potencial al máximo y hacer lo correcto” son los valores esenciales de la compañía. ¿Qué hay detrás de estos principios?**

Amec Foster Wheeler busca ser un colaborador de confianza y eficaz de nuestros clientes a largo plazo. Para ello, la puesta en práctica e interiorización de los valores de la compañía es parte esencial.



©Oscar Fernández

P. Cuentan con una plantilla altamente especializada que ronda los 36.000 trabajadores. ¿Qué papel ocupan las personas en la compañía?

Las personas son uno de los activos más importantes que tiene la compañía, sino el que más. Amec Foster Wheeler cuenta con una red global de expertos conectados para conseguir la excelencia.

Es por ello y para ello que Amec Foster Wheeler pone a disposición de sus empleados diversas herramientas de comunicaciones globales, además de lo que llamamos la Academia. Se trata de una vasta base de datos y de programas de desarrollo.

P. En la actualidad están presentes en más de 50 países. ¿Cuáles son los principales mercados en los que operan?

Los principales sectores en los que operamos son petróleo y gas, energías limpias, minería, medioambiente e infraestructuras, ofreciendo servicios de consultoría, ingeniería, gestión de proyectos y equipos especializados de energía.

P. Para llegar a esos mercados, han desarrollado una estrategia mundial en la que

“Las personas son uno de los activos más importantes que tiene la compañía, sino el que más”



cobra especial importancia la relación con los clientes. ¿Cómo definiría esa relación?

Amec Foster Wheeler aspira a ser el socio de mayor confianza para nuestros clientes, entregando excelencia de manera consistente y reuniendo el conocimiento, experiencia y habilidades de nuestras personas a través de nuestra red global.

Llevamos más de 150 años en el mercado atendiendo de forma satisfactoria a nuestros clientes.

P. Con AIMEN Centro Tecnológico trabaja en varios de sus desarrollos. ¿Cómo valora su colaboración con el Centro?

Nuestra relación con AIMEN ha ido

haciéndose más amplia y cercana en los últimos años. Nuestro espíritu con nuestros colaboradores es el mismo que deseamos mantener con nuestros clientes, al ser todos parte de la cadena de suministro.

P. Para finalizar, ¿cómo prevé el futuro de la compañía a medio-largo plazo?

Nuestro amplio portfolio nos ayuda a mantener presencia y nos permite seguir trabajando duro en un mercado cada vez más globalizado y competitivo. Nuestro objetivo es mantener nuestra presencia global, evolucionando nuestros productos para adaptarnos con agilidad a un mercado sujeto a rápidos cambios. ■



## AIMEN desarrolla sistemas de bajo coste y sostenibles para tratamiento y reutilización del agua en India

Como resultado del cambio climático y la sobreexplotación de recursos, India, al igual que otras partes del mundo, se enfrenta continuamente a crisis relacionadas con el agua. Aunque en las últimas décadas el Gobierno de India ha mejorado la disponibilidad y calidad del agua, el subcontinente está camino de convertirse en el país más poblado del mundo en menos de una década, aumentando dramáticamente la demanda de agua. Además, el tratamiento de las aguas residuales es escaso y las instalaciones existentes muestran grandes deficiencias en su operación, descargando contaminantes a cursos naturales y, por lo tanto, poniendo en peligro la salud pública y el medio ambiente. En este contexto nace el proyecto *SWINGS Safeguarding Water Resources in India with Green and Sustainable Technologies*<sup>1</sup> con el objetivo de investigar soluciones de bajo coste y sostenibles para el tratamiento y reutilización del agua en India.

Se trata de un proyecto de cooperación financiado a través del Séptimo Programa Marco y el Departamento de Ciencia y Tecnología del Gobierno de India (DST) y está constituido por 20 socios que incluyen instituciones de investigación, PYMEs, ONGs y

### SWINGS

SAFEGUARDING WATER RESOURCES IN INDIA WITH GREEN AND SUSTAINABLE TECHNOLOGIES

organismos municipales locales de los cuales 10 son europeos, coordinados por AIMEN, y 10 de India, liderados por Aligarh Muslim University (AMU).

En el marco del proyecto se han diseñado, construido y operado varias plantas de tratamiento que utilizan diversas tecnologías, entre las que se incluyen los humedales construidos (CWs) para el tratamiento

secundario de aguas residuales urbanas, y tecnologías de desinfección, alimentadas con energía solar para el tratamiento terciario del agua, capaces de producir un efluente final que puede ser reutilizado en otras aplicaciones.

#### Plantas de tratamiento

Se han construido cuatro plantas piloto de tratamiento en territorio indio, dos de ellas en Aligarh (Uttar Pradesh), una en Kalyani (Bengala Occidental) y otra en Amarkantak (Madhya Pradesh).



Planta de Aligarh (1.900 m<sup>2</sup>)



Planta de Aligarh (60 m<sup>2</sup>)

El mayor sistema de tratamiento se construyó en la ciudad de Aligarh. Abarca una superficie de 1900 m<sup>2</sup> y consta de dos trenes de tratamiento paralelos, ambos con pretratamiento anaerobio seguido de humedales verticales y horizontales de flujo subsuperficial construidos en serie. El 80% del efluente final se reutiliza para riego mientras que el 20% restante se conduce a dos sistemas de desinfección, mediante oxidación anódica (AO) y luz ultravioleta (UV), alimentados con energía solar que funcionan en paralelo. Los humedales construidos se plantaron con seis especies vegetales autóctonas que puedan aportar algún beneficio económico tras su recolección o bien, únicamente, con fines ornamentales.

El sistema comenzó a funcionar en noviembre de 2015 y trata las aguas residuales generadas en el campus de la Aligarh Muslim University para unos 1.000 habitantes equivalentes. El rendimiento global muestra una eliminación de materia orgánica superior al 95% y del orden de un 45% para nitrógeno total y de un 70% para el fósforo. La concentración de sólidos en suspensión se reduce en un 99% siendo el contenido final de sólo 1 mg/L, lo que permite el uso del agua tratada para la desinfección. Las unidades de desinfección producen un efluente cuyos indicadores microbiológicos muestran valores muy por debajo de los recomendados por la OMS. Por este motivo, el vertido final puede utilizarse para riego y acuicultura.

El segundo sistema en Aligarh, de aproximadamente 60 m<sup>2</sup>, se basa en tecnología de humedales construidos de tipo francés con tres lechos verticales que se alimentan con aguas residuales sin pretratar. A continuación, el efluente pasa por un humedal de flujo horizontal y, ya depurado, se destina a acuicultura.

La planta piloto de KALYANI trata aguas subterráneas contaminadas mediante infiltración a terreno seguida de desinfección por oxidación anódica y por radiación ultravioleta alimentadas con energía solar. Los



Planta de Kalyani

sistemas de desinfección empleados pueden llegar a tratar hasta 1.000 L/h y eliminar los patógenos en un 99% produciendo un agua que cumple con los estándares de calidad para riego o agua potable.

La cuarta planta piloto se encuentra situada en Amarkantak en el campus de la universidad IGNTU y recibe las aguas parcialmente tratadas de una depuradora local. Este efluente se hace pasar por un lecho de grava y a continuación por la unidad de oxidación anódica dando lugar a un vertido final que se emplea para riego en el campus y en un huerto adyacente.

Además, en SWINGS se desarrolló un sistema de apoyo a la decisión (DSS) que ayuda a los usuarios potenciales (planificadores, autoridades locales, etc.) en la selección de las configuraciones de tratamiento de aguas residuales más apropiadas para un contexto o proyecto específico. Para identificar posibles soluciones, el DSS genera y evalúa las diferentes alternativas de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con los criterios tecnológicos, económicos, socioambientales y de planificación establecidos por el usuario.

### Beneficios y resultados del proyecto

Los principales resultados técnicos de SWINGS se centran en la mejora de la eliminación de contaminantes



Planta de Amarkantak

orgánicos a través del uso combinado de un pretratamiento, mediante digestión anaerobia, seguido de humedales construidos con distintas configuraciones; y en la posibilidad de reutilizar el agua tratada libre de patógenos para otros usos como el riego y la acuicultura. Los sistemas de desinfección alimentados con energía solar también suponen una alternativa para potabilizar el agua en zonas rurales remotas.

Además, las distintas plantas piloto implementadas en SWINGS han servido para validar diferentes tecnologías de tratamiento de bajo coste para aguas residuales y los procesos y conceptos desarrollados han sido adecuados para mitigar la escasez de agua segura en zonas de clima árido y tropical. Esto se traduce en la posibilidad de dar un servicio de saneamiento descentralizado a pequeñas comunidades, inferiores a 10.000 habitantes equivalentes, y adecuado a sus condiciones técnicas, económicas y sociales garantizando así su viabilidad. ■

Socios europeos



Socios indios



<sup>1</sup> This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme under grant agreement No 308502. Project funded under 2011 India- European Union Call for Proposals on Water Technology, Research and Innovation announced by Government of India, Department of Science & Technology (DST) in India on September 9, 2011 under the framework of India-EU S&T Cooperation Agreement. DST Sanction Order: DST/IMRCD/SWINGS/2012(G)



## Tecnologías de sensado en el campo ambiental

La publicación de legislación europea como la Directiva Marco del Agua o la Directiva de Responsabilidad Ambiental, unida a una mayor concienciación ambiental, ha fomentado la necesidad de disponer de sensores y tecnologías de monitorización y control que permitan una mejor gestión de procesos involucrados en el ciclo integral del agua tales como captación, potabilización, tratamiento de efluentes residuales o el propio mantenimiento de infraestructuras hidráulicas, entre otras.

La Plataforma Europea del Agua ha introducido recientemente, en su documento de Visión hasta el año 2030<sup>1</sup>, el concepto de "Agua Digital" que hace referencia al desarrollo de un mundo en el que las personas, las cosas y los procesos están conectados a través del "Internet-de-todo" (Internet of everything). Esta interconexión será posible a partir de redes de sensores y medidores que obtendrán

un gran volumen de datos (Big Data), desde el nivel de usuario individual o consumidor hasta el de grandes gestores del agua, que alimentarán sistemas de apoyo a la decisión y gobernanza, enfocados a optimizar este recurso cada vez más afectado por el cambio climático y la sobreexplotación. Actualmente, la escasez de agua es un problema real en Europa que afecta al 11% de su territorio y se estima que crezca hasta un 30% en el año 2030<sup>2</sup>. Por otro lado, la ausencia de métodos sencillos de determinación y monitorización adaptados a los contaminantes emergentes y prioritarios implica que en el 2012 se desconociese el estado químico en un 40% de las masas de agua superficial europeas<sup>2</sup>.

Este contexto ha propiciado el desarrollo de diversas tecnologías de sensado y monitorización que contribuyen a alcanzar estos objetivos y a aportar los datos necesarios para el concepto de "Agua digital".

### Biosensores

Los biosensores proporcionan información analítica cuantitativa mediante el empleo de un elemento de reconocimiento biológico ligado a un sistema transductor. El transductor detecta el acoplamiento del elemento biológicamente activo, inmovilizado con el analito diana, generando una señal cuantificable que se registra como una salida digital. Se clasifican de acuerdo con el proceso físico mediante el que se traduce la adsorción del analito en una señal medible (eléctricos, mecánicos, magnéticos y ópticos). Los biosensores de tipo óptico son de los más utilizados.

Uno de los mecanismos opto-físicos se basa en el uso de las características fisico-químicas únicas de las nanopartículas, en concreto del fenómeno de resonancia de plasmón (SPR). Con la resonancia de plasmón se amplifican fenómenos de

absorción y dispersión espectral, en bandas muy estrechas y definidas, mejorando notablemente la sensibilidad de los sensores. Asociando las nanopartículas a las moléculas de reconocimiento biológico (anticuerpo-antígeno) es posible detectar de forma muy específica microorganismos u otros contaminantes emergentes como pesticidas.

Otro de los mecanismos de detección se basa en la interacción física del campo evanescente modal (presente en el transductor), con el bio-receptor (donde se produce un cambio del índice de refracción). La obtención del campo evanescente se consigue de diferentes formas: usando la reflexión total de luz, confinando la luz en el orden de la longitud de onda, excitando plasmones superficiales en metales, etc. El confinamiento se logra utilizando guías planas (o elementos ópticos integrados planos) sobre un mismo sustrato que puede ser de vidrio. Existen varias configuraciones entre las que destacan las interferométricas de tipo Mach-Zehnder, Young, o de camino común. El mecanismo interferométrico permite obtener una señal de medida de una elevada sensibilidad.

En general, los biosensores presentan la ventaja de ser muy sensibles, específicos al analito, de tamaño muy reducido y de bajo coste. Combinados a una optoelectrónica y sistemas embebidos de control compactos se convierten en sistemas de medida muy atractivos para campo, frente a los costosos y voluminosos dispositivos de laboratorio.

### Sensores de fibra óptica

Los sensores de fibra óptica son una tecnología en la que tanto los dispositivos sensores como los canales de comunicación son de fibra óptica. Por lo tanto, su funcionamiento consiste en medir los cambios que se producen en la luz que se propaga por el interior de los sensores que, a su vez, son sensibles a propiedades del medio en el que se encuentran.

La fibra óptica de los sensores es del mismo tipo y características que la que se usa en las redes de comunicación terrestres de telefonía y datos. Consecuentemente, los sensores de fibra óptica heredan las ventajas que proporciona su tecnología predecesora



en el campo de las comunicaciones. Por ejemplo, son pequeños y ligeros (diámetro de 125  $\mu\text{m}$ ) dado que su tamaño es similar al de un cabello humano. Su composición, mayoritariamente sílice, los hace resistentes a entornos hostiles en un rango de temperatura entre 250°C y 1000°C. También, al ser la fibra óptica un medio por el que no viajan señales eléctricas, es inmune a las perturbaciones eléctricas como la de los rayos. Además, dadas las pocas pérdidas que sufre la luz al propagarse por la fibra óptica, se abre la posibilidad del sensado remoto, donde la distancia entre sensores puede ser de hasta trescientos kilómetros. Finalmente, una misma red puede albergar cientos de sensores simultáneamente, dadas las propiedades de multiplexación de la fibra óptica.

Hay dos aplicaciones fundamentales de los sensores de fibra óptica para la monitorización ambiental. La primera es la detección de contaminantes disueltos en agua mediante sensores puntuales. En esta aplicación, una única red de sensores puede monitorizar el estado del agua de grandes superficies acuáticas como ríos, lagos, áreas de acuicultura o estaciones de depuración, alertando de la presencia y propagación por el medio de agentes contaminantes. En la segunda aplicación, mediante el sensado distribuido, una única fibra óptica colocada junto a las tuberías de redes de agua (aguas residuales, aguas de abastecimiento, canales, etc.) es capaz de monitorizar, detectar y localizar fugas con gran precisión a lo largo de decenas de kilómetros.

### Sensado espectral

En los últimos años, la aplicación combinada de tecnologías avanzadas de visión artificial y aprendizaje automático se ha intensificado en sectores como el ambiental y agroalimentario. En este ámbito, la combinación del sensado espectral y la imagen espectral se ha convertido en una de las tecnologías con mayor proyección a futuro para aplicaciones como la agricultura de precisión, el control de agua reutilizada o la monitorización de procesos biotecnológicos.

Las imágenes espectrales, que combinan espectroscopia e imágenes, cuentan con una serie de beneficios sobre otras tecnologías maduras de detección y medición usadas en aplicaciones ambientales y agrícolas, como la espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS), la cromatografía de gases -masas (GC-MS) o la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Por ejemplo, mientras que NIRS sólo puede obtener un espectro por muestra, la imagen agrega información espacial, ya que un cubo de datos con varios espectros se obtiene en una sola medición. Además, la imagen espectral es una técnica no destructiva, muy adecuada para la monitorización en línea y fenotipado.

Si sólo se considera la resolución espectral, los sistemas de imagen pueden clasificarse en dos grupos, dependiendo de la cantidad de bandas en las que se divide el espectro. La imagen multispectral puede manejar algunas bandas, mientras que la imagen hiperespectral puede proporcionar información de cientos de bandas.



**Referencias de AIMEN en el campo de las tecnologías de sensado con aplicación ambiental**

En el campo de los **Biosensores** y dentro del proyecto **ACACIA**<sup>3</sup> *Tratamiento de oxidación avanzada de contaminantes en agua y su monitorización mediante sensores ópticos integrados*, liderado por COPASA, se desarrolló un biosensor colorimétrico capaz de detectar Diurón (pesticida) gracias al fenómeno SPR generado por nanopartículas de oro que amplifican la absorción a 532nm, mejorando la sensibilidad de detección. También se desarrolló, en colaboración con la USC, un sensor de tipo interferométrico bimodal para determinar pesticidas.

Por otro lado, en el proyecto **SENSO**<sup>34</sup> *Eliminación de contaminantes de aguas residuales urbanas mediante ozonización controlada por biosensores*, liderado por Nanoimmunotech, se está desarrollando un biosensor que combina anticuerpos de reconocimiento para la captura de un contaminante con nanopartículas asimétricas de oro que actúan como marcadores del compuesto y transductor. En este caso, se mide el calor que generan los nanoprismas después de una iluminación óptica ( $\lambda=1064\text{nm}$ ).

En el campo de **Sensado Espectral**, y

en particular, el proyecto **SIMOVI**<sup>5</sup> *Sistema multispectral de monitorización de viñedos*, liderado por Grupo AUSTEN, ha permitido la aplicación de sistemas de visión multispectral y algoritmos de aprendizaje automático para la predicción de la concentración de compuestos aromáticos en uvas.

En el proyecto **SILVA**<sup>6</sup> *Sistema multispectral en UAV para silvicultura de precisión*, liderado por COTESA, se emplea un sistema multispectral en UAV que facilita la gestión forestal y la predicción temprana de enfermedades y plagas.

El desarrollo de sensores ópticos a medida, enfocados a monitorización y control

de bioprocesos ambientales combinados con técnicas de inteligencia artificial y aprendizaje automático (quimiometría) se están empleando, actualmente, para la determinación de ácidos grasos volátiles en procesos de digestión anaerobia en el proyecto **ROMEO**<sup>7</sup> *Valorización de residuos orgánicos con control avanzado y monitorización óptica*, liderado por ROCAS ROIBAS, y en el marco del proyecto **INCOVER**<sup>8</sup> *Eco-tecnologías innovadoras para la recuperación de recursos de las aguas residuales*, en el que además se plantean configuraciones para controlar la producción de ácidos orgánicos de alto valor añadido y bioplásticos. ■

<sup>1</sup> WsTP Water Vision 2030 - "The Value of Water: Towards a future proof model for a European water-smart society (2016)

<sup>2</sup> Gap Analysis of the Water Scarcity and Droughts Policy in the EU, final report 2012

3.5 **UNA MANERA DE HACER EUROPA** **CDTI** Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial **XUNTA DE GALICIA**

Estas actuaciones están subvencionadas por el Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional a través del Fondo Tecnológico 2007-2013 y cuenta con el apoyo del Ministerio de Economía y Competitividad y de la Agencia Gallega de Innovación.

4.7 **UNA MANERA DE HACER EUROPA** **gain** **XUNTA DE GALICIA**

Subvencionado por la Agencia Galega de Innovación Cofinanciación Feder, OT1 "Promover el desarrollo tecnológico, la innovación y una investigación de calidad", P.O Feder Galicia 2014-2020

6 **UNA MANERA DE HACER EUROPA** **CDTI** Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial

Objetivo P.O: Promover el desarrollo tecnológico, la innovación y una investigación de calidad Estas ayudas están financiadas por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial y con cargo al Programa Operativo de Crecimiento Inteligente FEDER 2014-2020

8 The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 689242. The dissemination of results herein reflects only the author's view and the Commission is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

## La fabricación aditiva y la robótica colaborativa como principales tecnologías para avanzar hacia la Industria 4.0

Cerca de un centenar de empresarios y técnicos de diferentes sectores industriales se dieron cita el pasado 26 de octubre en el Centro de Aplicaciones Láser de AIMEN para asistir a la jornada **Innovación 4.0 - Tecnologías Clave Facilitadoras (KETs) para la industria del futuro**, organizada por la Axencia Galega de Innovación (GAIN) de la Xunta de Galicia, en colaboración con AIMEN Centro Tecnológico.

En la sesión se dieron a conocer el funcionamiento y objetivos de entidades y plataformas tecnológicas como MANUKET (Plataforma Tecnológica Española de Fabricación Avanzada), ADDIMAT (Asociación Española de Tecnologías de Fabricación Aditiva y 3D) AFM (Asociación Española de Fabricantes de Máquinas-herramienta, Accesorios, Componentes y Herramientas), FOTÓNICA 21 (Plataforma Tecnológica Española de Fotónica) o el Clúster EUREKA SMART de Fabricación Avanzada. Durante sus ponencias explicaron cómo estas organizaciones, que promueven e impulsan actividades de I+D+i, pueden ser clave para la implantación en las empresas de la Industria 4.0 mediante la incorporación de tecnologías facilitadoras como son la robótica colaborativa o la fabricación aditiva y 3D. Asimismo, reclamaron la necesidad de fijar estándares y normativas para una correcta adaptación a la fábrica del futuro, garantizando la calidad y seguridad en los procesos. Por su parte, AIMEN explicó distintos desarrollos que está realizando en robótica colaborativa y flexible en sectores como el metalmecánico, el textil o el naval, que pueden ser de gran interés para que las pymes avancen hacia una fabricación inteligente. Dichos proyectos buscan proveer a la industria de sistemas multiprocesos, adaptables a nuevas necesidades de producción y cuyo manejo sea predictivo para el operador.

El tejido empresarial estuvo representado por PSA Peugeot-Citroën y Selmark, que participaron junto AIMEN y AFM/ADDIMAT en



una mesa redonda, en la que se desgranaron las ventajas del empleo de estas tecnologías facilitadoras. En este sentido, PSA Peugeot-Citroën explicó cómo la planta de Vigo fue pionera en el grupo en la implantación de la tecnología láser en sus procesos de producción y adelantó que, para los nuevos lanzamientos previstos se aplicarán avances en fabricación aditiva en ciertos procesos. Asimismo, Selmark afirmó que la incorporación de novedades tecnológicas, como sistemas robóticos y corte láser, le ha permitido seguir fabricando en Galicia, compitiendo con marcas que tienen deslocalizada su producción, al mismo tiempo que ha contribuido al lanzamiento de productos novedosos que les diferencia de su competencia. Ambas compañías insistieron en la importancia de no solo innovar en procesos y productos, sino también en sistemas logísticos avanzados y aseguraron que es conveniente evaluar todos los parámetros de mejora que se pueden lograr con estas herramientas innovadoras facilitadoras antes de planificar su implantación.

Por último, intervinieron representantes del Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR); el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) y de la Axencia Galega de Innovación (GAIN), que destacaron que las tecnologías asociadas a la Industria 4.0 tienen efectos en toda la cadena de valor de la industria (producto, proceso y modelo de negocio) y que, para que España y Europa recuperen su peso industrial, las empresas no se pueden mantener al margen de la digitalización. Además, MINETUR explicó la iniciativa Industria Conectada 4.0, que se basa en la concienciación y formación de las compañías, la colaboración entre compañías y centros de conocimiento, el impulso para fomentar la puesta en marcha en España de empresas habilitadoras de tecnología y el apoyo a la implementación de estas herramientas facilitadoras. Por su parte, CDTI y GAIN presentaron los principales mecanismos de apoyo a la I+D+i que proporcionan a la industria. ■

# SHIPBUILDING 4.0 moviliza a los astilleros para dinamizar la capacidad innovadora de la industria naval gallega



umentar el grado de automatización en la construcción de barcos y la puesta en marcha de un “astillero virtual”.

Asimismo, GRADIANT explicó las principales aportaciones de las tecnologías digitales en la industria 4.0, identificando algunas de las limitaciones actuales y planteando posibles estrategias. Por su parte, la compañía italiana CETENA mostró el potencial de los composites en la industria naval mediante la puesta en común de proyectos europeos desarrollados en esta línea; mientras que FRONIUS INTERNATIONAL dió a conocer cómo están afrontando las exigencias que implica avanzar hacia la industria 4.0 desde su perspectiva como fabricantes de sistemas de soldadura.

Por último, ACLUNAGA incidió en la necesidad de continuar ahondando en las nuevas tecnologías de fabricación, diseño y gestión como medio para posicionarse adecuadamente ante los nuevos retos del mercado.



El pasado 23 de noviembre, una treintena de representantes de empresas del naval asistieron a la Jornada **Internacional SHIPBUILDING 4.0** en la que se dieron a conocer los principales resultados obtenidos con esta iniciativa promovida y financiada por la Xunta de Galicia, a través de la Agencia Gallega de Innovación - GAIN y el IGAPE, y coordinada por AIMEN, ACLUNAGA y CIS GALICIA, cuyo objetivo es dinamizar la capacidad innovadora del sector naval gallego y avanzar hacia la industria 4.0.

SHIPBUILDING 4.0 ha organizado un total de 13 seminarios y 8 sesiones formativas con el fin de acercar y transferir tecnología avanzada al sector. Asimismo, ha desarrollado diferentes demostradores tecnológicos centrados en la robotización de la soldadura, el aligeramiento de estructuras navales mediante la incorporación de materiales compuestos de base polimérica o la reparación y fabricación avanzada de componentes mediante tecnología láser, así como tres demostradores de realidad virtual relativos a buques construidos en astilleros gallegos. Además, SHIPBUILDING 4.0 ha estado presente en las ferias NAVALIA y SMM, celebradas en Vigo y Hamburgo, respectivamente.

Durante la jornada, AIMEN presentó una celda robotizada “low cost” para la soldadura

de micropaneles y previas que permite soldar de manera completamente automatizada estructuras navales, gracias a la incorporación de inteligencia artificial.

Por otra parte, el CIS GALICIA, centro integrado en GAIN, presentó las posibilidades que ofrecen la realidad virtual y aumentada en el sector naval, mostrando como ejemplo práctico la virtualización en 3D de diversos buques elaborados en astilleros gallegos. Así mismo, presentaron las conclusiones extraídas de reuniones con el sector naval gallego en las que se estudiaron las capacidades de diversas tecnologías, las barreras y los retos de futuro.

Posteriormente la firma VICUS DT mostró las ventajas del empleo de herramientas de simulación para la optimización del diseño de buques y componentes navales.

En la jornada también han participado NAVANTIA y la UNIVERSIDAD DA CORUÑA, que explicaron las principales líneas de investigación de la Unidad Mixta de Investigación “Astillero del Futuro”, constituida por ambas entidades. Entre los objetivos de la Unidad Mixta destacan el desarrollo de herramientas orientadas a



Estas ayudas están financiadas con cargo al préstamo que la Administración General del Estado concedió a la Xunta de Galicia a través del Ministerio de Economía e Industria para el desarrollo en Galicia de la Estrategia Española de Innovación.

# AIMEN muestra junto a GKN Driveline Vigo, Wärtsilä Ibérica, Factorías Vulcano y el CETEC de GRUPO COPO, los avances desarrollados en las Unidades Mixtas de Investigación

Entre noviembre y diciembre se celebraron diversas Jornadas en el marco de las Unidades Mixtas de Investigación en las que AIMEN colabora desde el año 2015. El objetivo de estas sesiones era dar a conocer tanto las líneas de investigación como los avances desarrollados en el marco de cada una de las UMI, que cuentan con el apoyo y financiación de la Xunta de Galicia a través de la Axencia Galega de Innovación (GAIN).

## JOINTS 4.0<sup>1</sup>

La primera Jornada se celebró el 8 de noviembre en el marco de JOINTS 4.0, constituida entre AIMEN y GKN Driveline Vigo. Más de una treintena de representantes de empresas del sector de automoción y la industria auxiliar asistieron a este seminario titulado *Aplicaciones de visión artificial en la industria de la automoción*.



Uno de los objetivos principales de Joints 4.0 es el desarrollo de nuevas tecnologías para la fabricación sostenible, inteligente y de alto rendimiento de componentes de transmisión para la industria del automóvil, con aplicabilidad a medio-largo plazo. Esta Unidad Mixta permitirá a GKN Driveline Vigo dotarse de la tecnología necesaria para optimizar sus procesos y garantizar al 100% la calidad de sus productos, a través de una fábrica reconfigurable y adaptativa, que permita afianzar la posición de la planta

viguesa de la multinacional como referente en la producción de componentes de transmisión, principalmente de juntas homocinéticas.

En el transcurso de la jornada se dieron a conocer diferentes sistemas basados en visión artificial, con múltiples aplicaciones para el control de la calidad, mediciones y detección de posibles fallos en la fabricación. Por su parte, AIMEN presentó una técnica para la detección automática de grietas en componentes de automoción basada en termografía por inducción, que resulta más precisa que otros procedimientos que se emplean en la actualidad y cuyo uso es habitual en el sector aeronáutico.

Asimismo, BCN VISION explicó diferentes tecnologías de visión artificial para el sector en 2D y 3D, conectadas y compatibles con sistemas robotizados, con aplicaciones en diferentes sectores; mientras que ISRA VISION dió conocer sistemas de control y medición con Visión 3D en líneas de producción. Por último, MAPVISION profundizó en las capacidades de la fotogrametría, una novedosa metodología de medición 3D, para la inspección en línea en la industria.

## NEXT-BEARINGS<sup>2</sup>

El seminario NEXT-BEARINGS, la UMI constituida por AIMEN y Wärtsilä Ibérica, se celebró el 1 de diciembre. Esta Unidad Mixta tiene como objetivo desarrollar una nueva generación de componentes navales de alta eficiencia y valor añadido para la línea de ejes de buques, que permita consolidar a la planta de Wärtsilä Ibérica en O Porriño como referente mundial en el diseño y fabricación de este tipo de productos, mediante la incorporación de nuevos materiales y tecnologías de fabricación a su proceso productivo.

Durante la sesión, AIMEN destacó la importancia de las aleaciones antifricción de base estaño para su uso en la fabricación de



cojinetes en el sector naval, que proporcionan a estos componentes alta resistencia a cargas y a corrosión, entre otras propiedades. Además, se dieron a conocer cómo diferentes elementos de aleación pueden afectar a la microestructura y, por lo tanto, a las características mecánicas de las piezas finales.

Asimismo, Wärtsilä Ibérica ha explicado cómo la implantación de la tecnología láser en su planta de O Porriño, cuyo empleo es pionero en el grupo gracias a la iniciativa NEXT-BEARINGS, le está permitiendo desarrollar componentes navales de mayor eficiencia y calidad funcional que utilizando procesos de fabricación convencionales.

Por su parte, la firma HBM-FiberSensing ha presentado la tecnología de sensores de fibra óptica como alternativa para la monitorización de productos y procesos de fabricación, mediante la exposición de diversos casos de estudio a nivel industrial. Esta innovadora tecnología resulta de especial interés por su potencial de aplicación en sectores como el naval y el metalmecánico.

Por último, el Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (CSIC - Universidad de Sevilla) ha informado sobre las posibilidades de mejora en la durabilidad y resistencia de las piezas metálicas que se consigue



incorporando nanoestructuras de carbono y explicó algunas técnicas para lograr una correcta homogenización de las aleaciones necesarias para desarrollar estos materiales avanzados.

### INN FLEXION<sup>3</sup>

La tercera jornada *Casos prácticos de técnicas de simulación computacional aplicadas a la industria del sector naval*, organizada en el marco de la UMI INN FLEXION, constituida por AIMEN y Factorías Vulcano S.A, tuvo lugar el 15 de diciembre.

El objetivo de INN FLEXION es crear soluciones automatizadas de fabricación inteligentes y flexibles, rápidamente reconfigurables y de bajo coste para la unión, ensamblaje y rectificado de estructuras navales.

Durante la sesión, se dieron a conocer la aplicabilidad y ventajas que ofrecen las técnicas de simulación computacional en la construcción naval. En este sentido, expertos de AIMEN presentaron cómo el empleo de la simulación numérica conjuntamente con técnicas de inteligencia artificial permite generar procesos de fabricación más eficientes, versátiles y robustos. Asimismo, explicaron las capacidades de la utilización de software de simulación y programación en la fabricación de buques, ya que ofrece datos de gran valor para analizar la viabilidad de un proyecto o probar cambios o mejoras sin afectar a la producción. También mostraron el potencial de la simulación numérica aplicada al conformado de chapa para optimizar los

procesos de fabricación, tanto en calidad como en costes.

Por último, la compañía D3 Applied Technologies, que emplea tecnología de simulación fluido-dinámica para el diseño naval, aeronáutico civil e industrial, dio a conocer diferentes herramientas de simulación a través de casos prácticos, como los aplicados para el diseño de un arrastrero holandés de 30 metros, recientemente realizado.

### NEWFOAM<sup>4</sup>

En último lugar se celebró el seminario de la UMI NEWFOAM, formada por AIMEN y CETEC, el Centro Tecnológico del GRUPO COPO, bajo el título *Materiales poliméricos espumados avanzados*.



Durante la sesión, AIMEN y CETEC explicaron las líneas de investigación en las que trabaja NEWFOAM, cuyo principal objetivo es desarrollar nuevas tecnologías para la fabricación de productos espumados de poliuretano, orientadas a la industria de automoción, pero con aplicabilidad a medio-largo plazo en otros sectores, como el aeronáutico, el naval, el ferroviario, el militar o la construcción.

Cellmat Innovation Center puso en conocimiento de los asistentes las diferentes aplicaciones y ventajas que ofrecen los materiales poliméricos para la automoción, explicando cuáles son los principales retos a los que se enfrentan los investigadores en este campo y los últimos desarrollos alcanzados.

Asimismo, el Centro de Tecnología de Repsol dió a conocer nuevos ingredientes que se están empleando para la producción de espumas de poliuretano, como el polioléter, que reducen de forma significativa las emisiones de compuestos orgánicos volátiles en espacios cerrados, una de las principales problemáticas en este campo.

Por su parte, la firma BASF presentó las nuevas formulaciones que han desarrollado para la fabricación de espumas de poliuretano para automoción, con las que están consiguiendo mejorar los tiempos de desmoldeo, reducir las emisiones y optimizar sus propiedades mecánicas.

Por último, AIMEN detalló diferentes aplicaciones y ventajas de las espumas poliméricas rígidas, investigación desarrollada en el marco de NEWFOAM. Se trata de un material poco habitual pero que obtiene grandes rendimientos en su aplicación en zonas del vehículo sometidas a impacto y a vuelco, ya que tiene mayor capacidad de absorción de energía que las piezas metálicas e incrementa la seguridad del habitáculo. Además, al ser más ligero que el metal, aligera significativamente el peso del automóvil y, por consiguiente, reduce el consumo de combustible y la emisión de gases contaminantes. ■



Estas ayudas están financiadas con cargo al préstamo que la Administración General del Estado concedió a la Xunta de Galicia a través del Ministerio de Economía y Competitividad para el desarrollo en Galicia de la Estrategia Española de Innovación.

<sup>1</sup> Código: IN853A 2015/04. / <sup>2</sup> Código: IN853A 2015/02. / <sup>3</sup> Código: IN853A 2015/06. / <sup>4</sup> Código: IN853A 2014/07

# HIGHPPE, la nueva Unidad Mixta de Investigación constituida entre AIMEN y GRUPO COPO para desarrollar innovadores materiales para automoción

**A**IMEN, Copo Galicia y CETEC (Centro Tecnológico del GRUPO COPO) presentaron el pasado 20 de enero HIGHPPE, una nueva unidad mixta de investigación constituida con el objetivo de desarrollar nuevas tecnologías para mejorar la fabricación de piezas de polipropileno expandido (EPP).

El EPP está experimentando un considerable crecimiento en el sector de automoción por su potencial como sustituto de metales y otros polímeros gracias a su excelente ligereza y alta resistencia. En la industria de automoción, las piezas realizadas con este material, que se puede emplear en los paneles de puertas, defensas frontales o en los asientos; son elementos vitales de seguridad pasiva por su capacidad para absorción de impactos o para evitar el efecto "submarinaje". Además, proporcionan un menor peso al automóvil y, como consecuencia, reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Los desarrollos en materiales EPP también pueden ser aplicables a sectores como el naval, el aeronáutico (dirigido a aislamientos), la construcción (mejora de las propiedades aislantes de paneles sándwich), la logística (embalajes más robustos y de menor densidad), o seguridad (equipos de protección con mayor resistencia a impactos), entre otros.

## Investigación innovadora para automoción

HIGHPPE basará su actividad en tres líneas de investigación. La primera buscará el desarrollo de nuevas formulaciones para materiales EPP con propiedades a medida (mayor capacidad para la absorción de energía, resistencia mecánica y aislamiento) mediante la incorporación de nanopartículas y nanotubos de carbono. La segunda línea se centrará en la optimización del proceso de fabricación de estos materiales, mejorando el diseño de los moldes introduciendo sensórica



y control avanzado y empleando herramientas de simulación térmica para hacerlos más eficientes. Por último, se validarán todos los desarrollos en nuevos productos híbridos realizados a partir de EPP y en la combinación de este material con otros, como metal, plástico o textil.

AIMEN aporta a HIGHPPE su experiencia en el desarrollo de nuevos materiales poliméricos basados en nanotecnología, la optimización de los procesos de fabricación, la aplicación de sistemas de monitorización y control, así como herramientas de simulación térmica para optimizar la eficiencia energética de la producción.

CETEC, por su parte, dirigirá la investigación sobre el nuevo material y definir las especificaciones de los productos EPP y del proceso para desarrollar los nuevos moldes; mientras COPO Galicia tendrá un papel relevante en el desarrollo de los moldes eficientes, sensorizados y con control avanzado.

A través de esta Unidad Mixta, CETEC adquirirá las capacidades necesarias para desarrollar su propia materia prima. Por su parte, COPO Galicia persigue la optimización

del proceso de termoformado del material, con lo que el GRUPO COPO espera convertirse en un referente en la fabricación de componentes de EPP, desarrollando una nueva línea integral de fabricación única en el sur de Europa. Por último, AIMEN pretende consolidarse como socio tecnológico estratégico para el GRUPO COPO, con el que desarrolla también la unidad mixta NEWFOAM, centrada en materiales de poliuretano, y garantizar la transferencia de los resultados obtenidos hacia otros sectores industriales. Asimismo, con HIGHPPE, AIMEN afianza su apuesta por el desarrollo de materiales poliméricos y estructuras multimaterial.

Con una duración de cuatro años y un presupuesto total de 2.8 millones de euros, HIGHPPE está cofinanciado por la Unión Europea, Programa Operativo FEDER Galicia 2014-2020 (Promover el desarrollo tecnológico, la innovación y una investigación de calidad). Así mismo, está subvencionado por la Axencia Galega de Innovación y cuenta con el apoyo de la Consellería de Economía, Empleo e Industria. ■

## AIMEN presenta su nueva delegación en Andalucía

Desde el pasado mes de septiembre, AIMEN cuenta con una nueva Delegación en Andalucía, ubicada en Sevilla. Con esta apertura, AIMEN pretende ampliar la cobertura de sus clientes situados en el sur de la península y promover la innovación en el tejido industrial andaluz a través de la I+D+i y la prestación de servicios tecnológicos.

Al frente de esta delegación está Juan Manuel González Ramírez, doctor ingeniero industrial con una larga trayectoria profesional en el campo de la innovación empresarial. La apertura de esta nueva delegación se suma a las dos ya en funcionamiento a nivel nacional, una en A Coruña y otra en Madrid.

### Jornada Innovación 4.0

Coincidiendo con la apertura de la nueva Delegación, AIMEN organizó en Sevilla el pasado mes de enero la Jornada **Oportunidades de Innovación 4.0 para la Industria Andaluza** a la que asistieron cerca de un centenar de empresarios. El objetivo era dar a conocer casos aplicados de empresas en el desarrollo de la industria 4.0, mostrar casos de éxito relacionados con iniciativas 4.0 (robótica, fabricación aditiva, etc.) y debatir sobre la realidad de las empresas participantes y los sectores en que operan.



De esta manera, Joaquín Vázquez, Director Comercial de AIMEN, dio a conocer las capacidades de AIMEN al servicio de la industria andaluza, mientras que Félix Vidal, Coordinador de Estrategia de I+D+i en Robótica y Control en AIMEN, centró su presentación en casos de éxito en la aplicación de conceptos 4.0 en la industria.

A continuación, se celebró una mesa redonda en la que participaron Manuel

Gallas, Head of Technology Area de Abengoa, y Francisco J. Abad, Coordinador de I+D+i y Dirección de Producción en NAVANTIA para relatar sus experiencias empresariales innovadoras.

Por último, Silvia Rodríguez, Directora de Financiación y Fomento Empresarial de la Agencia IDEA, explicó los instrumentos de ayudas a la innovación existentes en la actualidad. ■

XIII Jornadas / Workshop  
**AIMEN LASER** 2017

Procesado de Materiales con Tecnología Láser  
Materials Processing with Laser Technology

Octubre | 19-20 | October 2017



*Anota en tu agenda / Save the date*

Próximamente más información | *More information coming soon!*  
+Info: [comunicacion@aimen.es](mailto:comunicacion@aimen.es)

**4** Semana Internacional Láser  
International Laser Week  
Octubre | 16-20 | October 2017

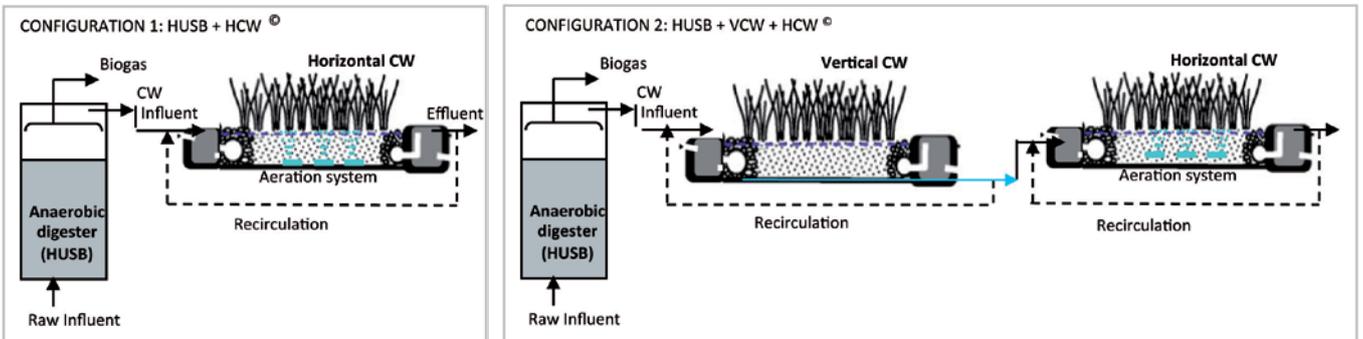
# HIGHWET



## Performance and validation of HIGH-rate constructed WETlands



The goal of HIGHWET is to develop holistic configurations combining hydrolytic anaerobic digester (HUSB) and vertical and horizontal CWs capable of operating at high loading rate of about 20-50 g BOD/m<sup>2</sup>d (for the overall system and according the configuration), thus reducing the land requirements by a factor of 2 to 4 regarding conventional CWs.



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



This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement No 605445

PROJECT COORDINATOR

PARTNERS





**Sede Central**

Centro de Aplicaciones Láser  
Polígono Industrial de Cataboi  
SUR-PPI-2 (Sector 2), Parcela 3  
E36418 PORRIÑO  
Pontevedra - España  
Telf. +34 986 344 000  
Fax. +34 986 337 302

**Sede Torneiros**

Edificio Armando Priegue  
Relva, 27 A - Torneiros  
E36410 PORRIÑO  
Pontevedra - España  
Telf. +34 986 344 000  
Fax. +34 986 337 302

**Delegación A Coruña**

Polígono de Pocomaco  
Parcela D-22 - Oficina 20  
E15190 A Coruña - España  
Móvil +34 662 119 796

**Delegación Madrid**

C/ Rodríguez San Pedro, 2  
Planta 6, Oficina 609 Edificio Inter  
E28015 Madrid - España  
Telf. +34 687 448 915

**Delegación Andalucía**

C/. Leonardo da Vinci, 18  
Planta 1 - Módulo 1  
E41092 Sevilla - España  
Telf. +34 670 412 243

[aimen@aimen.es](mailto:aimen@aimen.es)  
[www.aimen.es](http://www.aimen.es)