

GMT *by* ACLUNAGA



Robotización de operaciones de montaje y soldadura de elementos y estructuras navales

Detegasa aplica Realidad Aumentada para digitalizar su *Know How*

A pesar de todo, las Redes Logísticas están funcionando

El Sea Cloud Spirit de Metalships & Docks, construcción naval destacada del año 2020

Transición ecológica y energética del naval: una propuesta estratégica para el naval gallego

Estado y desafíos presentes y futuros de la fabricación aditiva

Entrevistamos a: BOTAMAN (Boteros Amarradores del Noroeste S.L.)

Soluciones Digitales para la Industria Naval

Kluh es nuestra línea de robots portables que incluye: soldadura, corte, taladrado, pulido o lijado. Está diseñado especialmente para facilitar su uso y transporte. Totalmente preparado para su integración en nuestra plataforma de digitalización ▶ **dragsa**.



Mira el video

GALICIAN MARITIME TECHNOLOGIES // nº9 // 2022

- 1** ALCALDE DE FERROL // Ángel Mato Escalona
- 2** AIMEN - NAVANTIA // Robotización de operaciones de montaje y soldadura de elementos y estructuras navales
- 10** DETEGASA // Detegasa aplica Realidad Aumentada para digitalizar su Know How
- 15** MARÍTIMA CONSIFLET // A pesar de todo, las Redes Logísticas están funcionando
- 19** “Va de Barcos.net” // El Sea Cloud Spirit de Metalships & Docks, construcción naval destacada del año 2020 en España
- 21** XESMEGA // Transición ecológica y energética del naval: una propuesta estratégica para el naval gallego
- 24** EWF // Estado y desafíos presentes y futuros de la fabricación aditiva
- 27** ENTREVISTA CON: BOTAMAN (Boteros Amarradores del Noroeste S.L.)

En el ámbito energético, solemos definir a España como una isla. Su interconexión con la red europea es escasa, algo que tiene consecuencias. Incluso antes de la situación derivada del conflicto de Ucrania, momentos de altos precios del gas y de las fuentes convencionales han repercutido muy significativamente en los de la electricidad. En este contexto, conviene señalar que la expansión de las renovables, que hoy nadie discute como una realidad imparable, no solo contribuye a la reducción de las emisiones de CO₂, sino que tiene otra particularidad: abarata la energía.

Galicia dispone de gran experiencia en este tipo de generación, que ahora se encuentra en un momento crucial. Por ese motivo debemos impulsar nuestras capacidades de forma decidida. Por una parte, mediante la repotenciación de los parques situados en tierra, puesto que disfrutamos de uno de los mejores recursos de viento del país. Por otra, a través de la eólica marina, que en nuestra comunidad dispone de todo un ecosistema industrial al que acompaña la tradición en la construcción naval.

En lo que se refiere a la eólica marina, afrontamos importantes retos de cara a los próximos años, como son la mejora de los diseños, el abaratamiento de los costes, la fabricación de componentes e incluso la operación y mantenimiento de los parques. No podemos dejar pasar esta oportunidad, ya que disponemos de empresas capaces de desarrollar todo el abanico de tecnologías, y lo que es también muy relevante, en el litoral gallego existen zonas con grandísimas posibilidades para la implantación de parques flotantes.

Hay, pues, un doble beneficio. Por una parte, para la industria, y por otra, en la producción de energía. Conviene recordar que, a mayor aporte de las

renovables al sistema, menor es el precio, y en estos momentos, como sabemos, la incidencia de los costes energéticos sobre nuestra economía es preocupante. A estas bondades se unen, a futuro, las posibilidades que abre el manejo del hidrógeno como sistema de almacenamiento.

En cuanto a la parte comercial, se trata de un sector netamente exportador, con gran valor añadido y cuya curva de maduración tiene aún mucho recorrido. En España hay en la actualidad más de 150 empresas que trabajan en el desarrollo de la eólica marina, desde promotores hasta fabricantes. Además, disponemos de puertos adecuados. En definitiva, estamos en una posición de liderazgo.

Para aprovecharla es imprescindible que las Administraciones con competencias, especialmente la Xunta, finalicen la regulación, que se convoquen las subastas y dispongamos de espacios marinos a distancias económicamente viables. Este trabajo debe hacerse con rigor para garantizar la protección del medio ambiente, de la misma forma que se ha logrado en toda Europa, y buscar un entendimiento con el sector pesquero.

La evolución prevista para la energía eólica marina en el mundo es exponencial. Para cumplir los compromisos climáticos, deberíamos pasar, a nivel global, de unos 230 gigavatios en el 2030 a 1.000 en el 2050. Si se alcanza lo contemplado en la hoja de ruta del Ministerio para la Transición Ecológica, los objetivos de instalación eólica flotante en España se situarán en 30 gigavatios en el 2030.

En síntesis, hablamos de una oportunidad industrial y tecnológica de primer orden que, además de crear riqueza y empleo, ayudará a mantener regulados y bajos los precios de la energía. Aprovechémosla.



ÁNGEL MATO ESCALONA

Alcalde de Ferrol y secretario de Política Industrial y Transición Energética del PSdeG-PSOE

Robotización de operaciones de montaje y soldadura de elementos y estructuras navales



comunicacion@aimen.es



Daniel Gesto // Coordinador de la Unidad Mixta de Investigación "Nautilus" en AIMEN



José Luis Mato // Responsable de la línea de robotización de operaciones de montaje y soldadura en elementos y estructuras navales de la Unidad Mixta de Investigación "Nautilus" en AIMEN



Andrés López // Responsable de la línea de robotización de operaciones de montaje y soldadura en elementos y estructuras navales de la Unidad Mixta de Investigación "Nautilus" en NAVANTIA Ferrol



navantia@navantia.es



Adolfo Lamas // Coordinador de la Unidad Mixta de Investigación "Nautilus" en NAVANTIA

En la actualidad, el posicionamiento, montaje y punteo de refuerzos en previas o de elementos de pre-armamento (soportes de tubería, canalización eléctrica, etc.), se efectúa de forma íntegramente manual. En el marco de la Unidad Mixta NAUTILUS desarrollada conjuntamente por NAVANTIA y AIMEN, se han desarrollado dos demostradores para la validación de diferentes tecnologías, a fin de evaluar la posibilidad de efectuar un desarrollo futuro pre-industrial para alguna de las aplicaciones objeto de estudio, en la búsqueda de una mejora de productividad y calidad en el proceso de montaje que pudiera ser integrado en la futura fábrica de bloques que NAVANTIA está ya desarrollando en sus instalaciones de Ferrol.

Introducción a la Unidad Mixta "NAUTILUS"

NAVANTIA ha lanzado varias iniciativas en los últimos años encaminadas a experimentar una mejora significativa en sus procesos de fabricación. Entre estas iniciativas destaca la Unidad Mixta (UMI) "NAUTILUS", en la que los desarrollos se dividen en dos claras vertientes: Por un lado, el desarrollo de nuevos PROCESOS DE FABRICACIÓN y, por otro, el de nuevos PRODUCTOS DE MAYOR VALOR AÑADIDO.

El presente artículo se centra en NUEVOS PROCESOS DE FABRICACIÓN y, en particular, en el desarrollo de soluciones automatizadas/robotizadas para las primeras fases de fabricación del buque, como son la fabricación de previas menores y el montaje de elementos de pre-armamento durante la fabricación de Sub-bloques.

La robotización de operaciones en la construcción naval es todavía un campo con amplio potencial de desarrollo. Se trata de una producción "One-of-a-kind", lo que unido a las grandes dimensiones de los componentes hace que la robotización no sea una realidad extendida en el sector, tanto por las dificultades técnicas de los desarrollos como por la falta de visibilidad de negocio a la hora de evaluar la rentabilidad de la inversión. Apenas unos pocos grandes astilleros en el mundo han implantado soluciones automatizadas/robotizadas, y prácticamente se reducen a la línea de paneles. Sin embargo, la aplicación de la robótica a otras operaciones es todavía un reto para el sector Naval.

Demostrador 1: Previas menores

El primero de los demostradores se enfoca al posicionamiento y punteo robotizado de elementos de previas como bulbos y pletinas, y perfiles tanto en L como en T que se disponen sobre una plancha base.

En la Figura 1 puede observarse el diseño de la celda desarrollada, compuesta por un robot de manipulación para el posicionamiento de los elementos de las previas, junto al que se dispone un robot de soldadura invertido encargado del punteado y soldeo de los diferentes elementos integrado en un pórtico de 3 ejes móviles.



Figura 1. Vista general del diseño de celda robotizada para el montaje y posicionamiento de elementos en previas.

En la Figura 2 se muestra una vista lateral de la celda de trabajo en la que se pueden apreciar ambos robots (arriba), así como una vista del demostrador realizado (abajo).



Figura 2. Vista lateral de la celda con los robots de manipulación y soldadura (arriba); vista general del demostrador (abajo).

Para la manipulación de refuerzos hubo de desarrollarse e integrarse en la muñeca del robot una garra específica compuesta por una pinza de mandíbula, sensor de pinza abierta y sensor de presencia de refuerzo (Figura 3). La garra integra una célula de carga para mejorar la precisión durante el ensamblaje, detectando la ausencia de gap entre componentes, evitando así cualquier tipo de separación entre elementos que afectaría a la calidad del proceso de soldadura.



Figura 3. Garra integrada en muñeca de robot para la manipulación de refuerzos.

Asimismo, para el acomodo de los diferentes tipos de refuerzos se diseñó y fabricó un cestón (Figura 4).

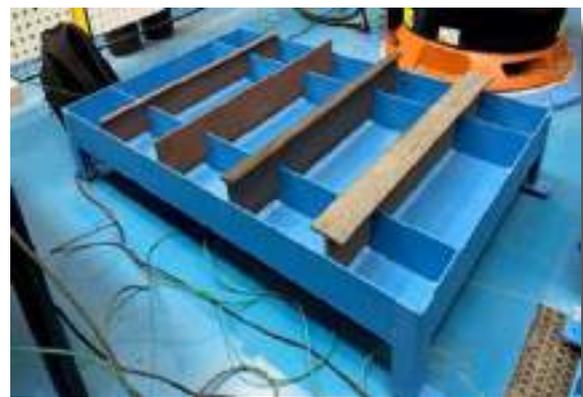


Figura 4. Cestón para el acomodo de refuerzos.

Para poder automatizar la operación de montaje de refuerzos se desarrolló un software basado en tecnología matching CAD.

La información CAD proviene de un archivo STEP en el que se identifican los objetos que forman parte de la previa: plancha base, refuerzos y soportes. Cada objeto tiene una propiedad unívoca, descrip-

ción-nombre que permite su identificación. El sistema matching CAD lee la posición relativa de los objetos respecto a la plancha base. El esquema del proceso se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Representación esquemática del funcionamiento del sistema automatizado de colocación y punteado de refuerzos.

Se parte de un fichero CAD que es seleccionado por el operario en un HMI (Figura 6).

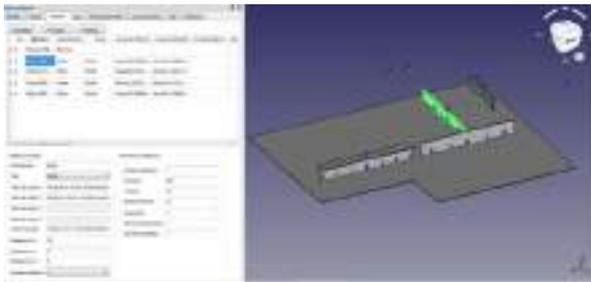


Figura 6. Interfaz del sistema matching CAD.

Los datos de la plancha base, refuerzos y perfiles, así como la información del proceso de punteado de refuerzos y soportes se encuentran almacenados en una base de datos.

Para que el sistema matching CAD tenga la información necesaria para resolver de manera automatizada el posicionamiento y punteado de elementos, es necesario que el operario introduzca cierta información, como por ejemplo las caras de cogida, las caras a soldar, etc. Esta información se almacena en la base de datos, y si el elemento se repite en futuras previas, esa información queda disponible sin necesidad de que el operario intervenga nuevamente.

El sistema incorpora cámaras de visión artificial para identificar y localizar tanto la plancha base como los refuerzos o soportes. Para localizar la plancha base se disponen dos cámaras de visión 2D sobre el pórtico

del robot de soldadura (Figura 7), que de manera previa efectúa un barrido del área de la mesa de trabajo para identificar la posición y orientación de la misma.



Figura 7. Cámaras de visión 2D para identificación de plancha base dispuestas sobre el pórtico de la celda.

Por otro lado, para la identificación del tipo de refuerzo y su localización en los cestones, se ha empleado la tecnología de estereovisión (Figura 8).



Figura 8. Cámaras de estereovisión para identificación de refuerzos y soportes.

En la Figura 9 se muestra el proceso de *matching*, tanto para la localización de la plancha base y de los respectivos refuerzos en su cestón. En la imagen central se marca con un punto rojo el origen de la plancha base sobre la que se referenciará la colocación del resto de elementos.



Figura 9. Matching para la localización de plancha base (a partir de imágenes tomadas con cámaras 2D) y de refuerzos y soportes (a partir de estereovisión).

LIDO MARINE

Quality • Reliability • Flexibility



LIDO MARINE
ZVEJU STR. 2-1
KLAIPEDA 91248,
LITHUANIA



LIDO NORWAY AS
5445 BREMNES,
NORWAY



LIDO MARINE S.L.
RAMON GONZALEZ 16, 2º C P.O.B.
27700 RIBADEO, LUGO
SPAIN



LIDMAR INTERNATIONAL S.T.L.
STR. ION VODA NR. 69 JUD.
CONSTANTA
ROMANIA



Nor-Shipping
2022

Oslo
4-7
April

**HALL B2
B05-05**

Visit us!

per@lidomarine.eu • tomas@lidomarine.eu

www.lidomarine.eu

Determinados los puntos de cogida y posicionamiento sobre la plancha base de los diferentes elementos, así como las zonas de punteado, se generan las trayectorias del robot de manipulación y las trayectorias del robot de soldadura, gestionando en todo momento su funcionamiento colaborativo y evitando cualquier potencial colisión al operar en áreas de trabajo comunes.

Desde el anteriormente mencionado HMI se pueden supervisar los estados de los diferentes procesos de detección, manipulación y soldadura, así como detener o rearmar el proceso (Figura 10).

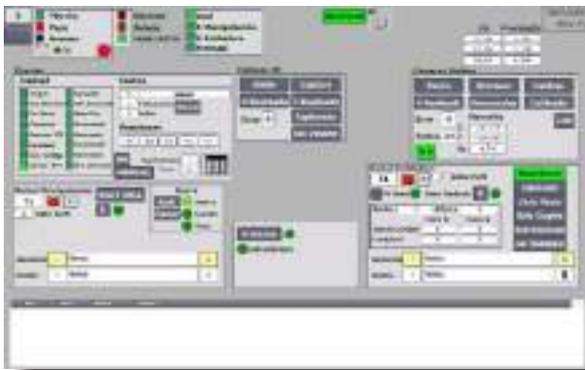


Figura 10. Supervisión del proceso de colocación y punteado de refuerzos a través del HMI.

En la Figura 11 se recogen diferentes pasos en la secuencia de colocación y punteado de refuerzos en una demostración realizada en AIMEN. Se puede visualizar un video del demostrador en el siguiente link: <https://youtu.be/SFNTIBjzkz0>



Figura 11. Diferentes pasos en la secuencia de fabricación del demostrador desarrollado en las instalaciones de AIMEN.

Demostrador 2: Elementos de pre-armamento en sub-bloques

El segundo de los demostradores se enfoca al montaje y soldeo de los elementos de pre-armamento, como los soportes de tubería, canalización eléctrica, etc. Se trata de elementos que se van incorporando al sub-bloque en diferentes fases y siempre que el avance de la prefabricación lo permita. El objetivo es instalar el mayor número de elementos de armamento propios de la instalación en posición invertida del sub-bloque, de manera previa a su volteo. La automatización del montaje de los soportes se ve afectada por las condiciones de contorno asociadas a la etapa de montaje (espacio libre, número de elementos colindantes, elementos a considerar en la trayectoria, etc.), por la naturaleza de los soportes a instalar (una macro por cada tipo de soporte), y por su ubicación (pañó, perfil...). A efectos de este prototipo funcional, se han considerado los siguientes escenarios:

- Soportes formados por una metopa y un perfil soldados sobre paño
- Soportes formados por perfil soldados sobre paño

La Figura 12 muestra el diseño del prototipo desarrollado.

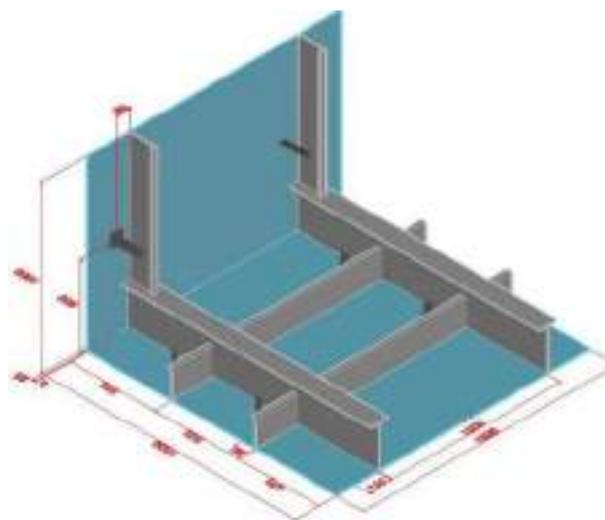


Figura 12. Modelo 3D y dimensiones de prototipo.

Para poder hacer realidad el prototipo, ha sido necesario desarrollar e integrar diferentes sistemas.

En primer lugar, el sistema de localización de probeta a fin de localizar su posición en el espacio de trabajo de la célula piloto. El sistema desarrollado se basa en la utilización de cámaras de visión 2D y la utilización de dianas integradas en la probeta.

En la Figura 13 se presenta el sistema de localización basado en visión 2D y plato de calibración en el que se incluyen las dianas de localización. Para mejorar la inmunidad a luz ambiente se utiliza iluminación IR.

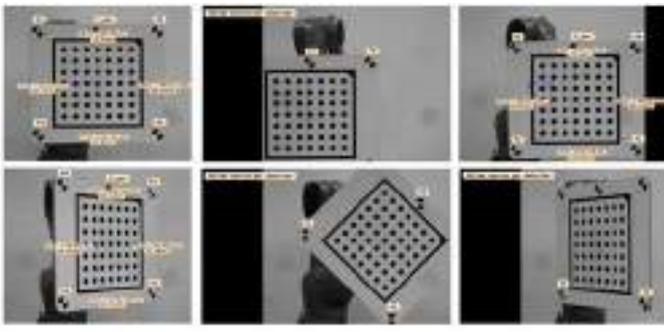


Figura 13. Proceso de calibración de sistema de visión 2D utilizando plato de calibración y dianas.

También hubieron de efectuarse pruebas de ajuste y parametrización del proceso de soldeo GMAW asociado a los perfiles L, U y Metopas (Figura 14)



Figura 14. Parametrización GMAW de una tipología de soporte en laboratorios de AIMEN.

Para garantizar la accesibilidad y evitar interferencias del robot de soldadura con los refuerzos de la probeta, resultó necesario el desarrollo de una antorcha customizada (Figura 15).

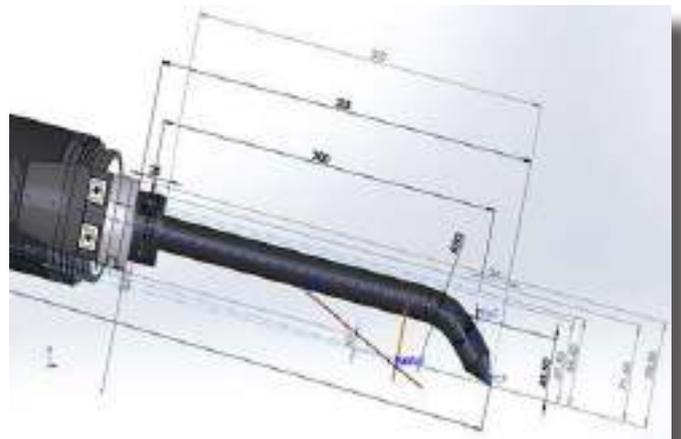


Figura 15. Antorcha de soldadura customizada.

Asimismo, se diseñó y fabricó una garra flexible con capacidad de realizar picking, transporte y colocación de los modelos de perfil L y U (Figura 16). Dicha garra integra un conjunto de sistemas necesarios para el correcto ensamblaje de los soportes, a saber: 1) Sistema neumático de pinzas paralelas requerido en la cogida de los soportes; 2) Sensor de distancia para garantizar la perpendicularidad del soporte durante el ensamblaje. Girando la garra de robot mediante una unidad de rotación, se mide la distancia al panel o mamparo, y se envía información al robot para que corrija su posición; 3) Célula de carga para un ensamblaje controlado que garantice el gap requerido.



Figura 16. Robot de colocación KUKA KR240 r3330 y garra de manipulación.

El proceso se inicia con la colocación de los soportes en un almacenador lineal (Figura 17). Estos soportes son grabados con código QR, incluyendo información referente a su geometría. Mediante la utilización de un equipo de lectura integrado en un eje lineal, los diferentes modelos de soportes son ubicados en el almacenador a disposición del robot de ensamblaje.



Figura 17. Almacenador de soportes con lector QR.

Para automatizar la operación de montaje de la soportería sobre la probeta, se empleó el software basado en tecnología matching CAD ya empleado en el primer demostrador (Figura 18).



Figura 18. Diagrama de operación del sistema matching-CAD.

Como ya se ha comentado anteriormente, el sistema incorpora cámaras de visión artificial para identificar y/o localizar la posición de la probeta. Para localizar la probeta se opta por incorporar dos cámaras de visión 2D e iluminación IR sobre el pórtico de la célula, de manera que una de las cámaras (cenital) localiza la plancha base y la otra (lateral), localizaría el mamparo.

Determinados los puntos de cogida y posicionamiento de los soportes, así como las zonas de punteado, se generan las trayectorias del robot de manipulación de los elementos y las trayectorias del robot de soldadura evitando las posibles situaciones de colisión.

En la Figura 19 se muestra la interface del sistema matching CAD generado en entorno FreeCAD, donde se contemplan todos los pasos a seguir para generar las trayectorias de manipulación y soldadura del sistema robotizado.

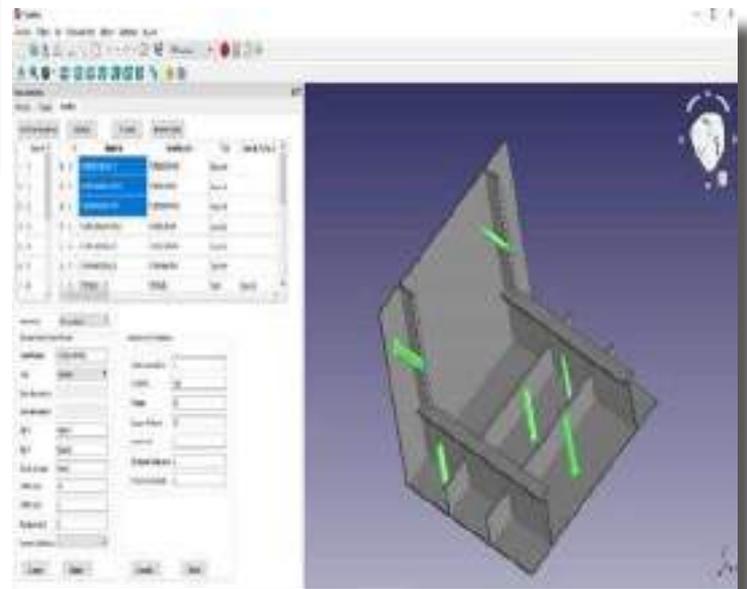


Figura 19. Aplicación de configuración en entorno FreeCAD.

Por último, la Figura 20 muestra diferentes fases del proceso en la célula prototipo de montaje y soldadura de soportería, resultado de la integración de las diferentes tecnologías desarrolladas. Puede visualizarse un video completo del demostrador en el siguiente link: <https://youtu.be/siYmeuSDLI>



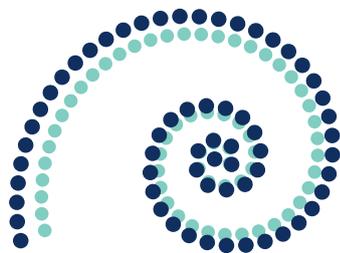
Figura 20. Diferentes fases del proceso de montaje y soldadura de soportes.

Conclusiones

En el marco del proyecto NAUTILUS se han podido validar una serie de tecnologías para la robotización del montaje y punteo de elementos de previas y de soportería. Asimismo, se han identificado también una serie de puntos críticos y posibles soluciones para el desarrollo de una futura instalación para alguna de las aplicaciones. En este sentido, destacar que el demostrador 1 tendrá continuidad en 2022 dentro de la iniciativa Industria 4.0 "F4ST", también en curso y en la que participan también NAVANTIA y AIMEN, para el montaje y punteo de elementos en previas menores. El objetivo en el marco de F4ST es desarrollar una solución a escala pre-industrial.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a GAIN y la XUNTA de GALICIA, el apoyo y financiación concedida a la iniciativa NAUTILUS, enmarcada en el programa de ayudas para la creación y puesta en marcha de unidades mixtas de investigación (IN853A 2018/03). A su vez, las actividades de la Unidad Mixta están cofinanciadas con cargo a Fondos FEDER, en el marco del eje 1 del programa operativo Feder Galicia 2014-2020.



NAUTILUS

UMI AIMEN - NAVANTIA

Nuevos materiales y sistemas automatizados para
fabricación avanzada con aplicación en buques militares



 Navantia

 aimen
CENTRO TECNOLÓGICO



OT 1. "Promover o desenvolvemento tecnolóxico, a innovación e unha investigación de calidade"

Esta iniciativa está cofinanciada con cargo a Fondos FEDER. Subvencionado pola Axencia Galega de Innovación, e conta co apoio da Consellería de Economía, Emprego e Industria (IN853A-2018/03)

DETEGASA aplica Realidad Aumentada para digitalizar su Know How

DAVID DE LA VARGA CALVO // Director de I+D+i en DETEGASA



dvarga@detegasa.com



El reto

Con la globalización de la industria naval y un mercado en constante cambio, las empresas del sector naval continúan apostando por la innovación como forma de adaptarse a estos cambios; y esto es lo que está haciendo Detegasa.

Este proyecto parte de una ambiciosa estrategia para aumentar la ventaja competitiva; pretende facilitar la transferencia del know-how interno, así como dar un mejor servicio técnico y ahorrar en costes de desplazamiento del personal cualificado.

La Solución

Para afrontar el reto, contaron con **XOIA Extending Reality** como partner tecnológico experto en la incorporación de TFEs como la Realidad Aumentada, actuando esta como herramienta para la innovación en materia de visualización de manuales técnicos.



En este caso, se implementó una herramienta que permite a la empresa, de manera autónoma y sencilla, generar manuales técnicos, paso a paso, mediante un editor 3D, para luego visualizarlos en realidad aumentada sobre la propia máquina a través de una aplicación para smartphones y gafas de realidad mixta Hololens 2.

PANELFA

PANELFA

Insulation Solutions



- Wall panels
- Ceiling
- Doors
- Floating floor
- Inspection hatches



Marine & Offshore Interiors Systems Manufacturer

Tlf: +34 986 266 295
Fax: +34 986 488 463
panelfa@panelfa.com

www.PANELFA.com

PANELFA, S.L.
Avda. de Peinador nº 74 - Cerdedo
36417 MOS - Pontevedra • SPAIN

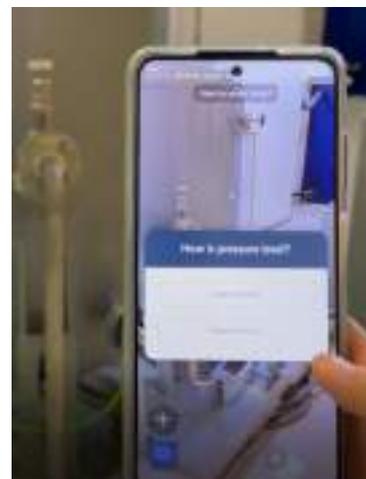
De este modo, los clientes de Detegasa cuentan con autonomía a la hora de realizar operaciones sobre las máquinas aunque no tengan experiencia y Detegasa se ahorra desplazamientos internacionales de técnicos expertos para las puestas a punto y el mantenimiento de los equipos.

Funcionamiento

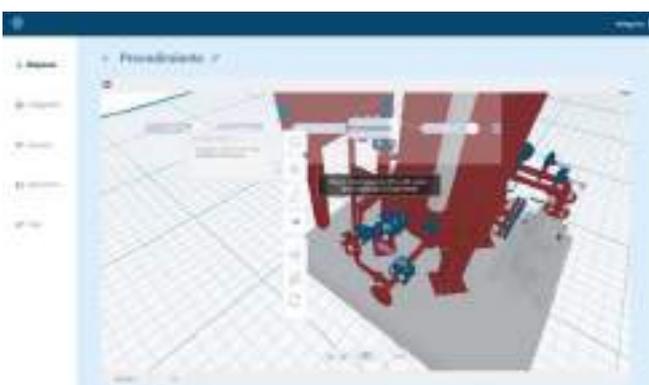
Esta herramienta está formada por dos sistemas. Por un lado una **plataforma cloud**, accesible desde cualquier parte, en donde se gestionan y alojan todos los contenidos, entre los que se encuentran: máquinas, usuarios, creación de categorías y un repositorio documental.

En lo referido a la gestión de máquinas, dentro de cada equipo, se puede crear y agrupar los procedimientos por categorías.

Este sistema de creación de pasos se adapta a cualquier flujo de trabajo, ya que incorpora la opción “paso múltiple” que permite agregar un cuestionario multirespuesta. Esta funcionalidad permite derivar al operario a un paso u otro cuando se encuentra ante una situación condicionada por un dato variable, como por ejemplo la temperatura o la presión. Así, con algo tan simple como responder a una pregunta, el usuario puede pasar a la siguiente línea de pasos correspondiente según su respuesta.



Además, la plataforma contiene un editor 3D donde crear, paso a paso, instrucciones 3D sobre la propia máquina. Al utilizar un modelo 3D de la máquina es posible seleccionar componentes y realizar diversas acciones sobre ellos: configurar animaciones, resaltar piezas, asociar notas o mover.

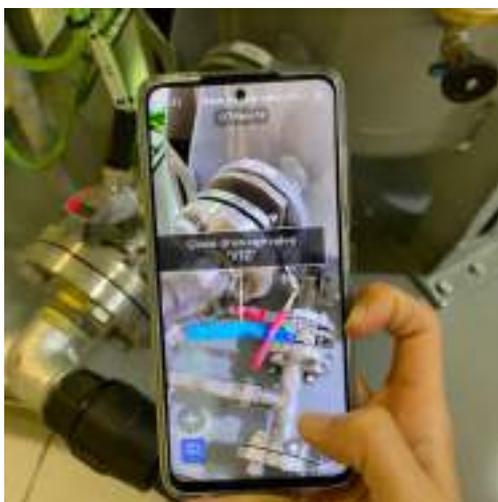


A mayores, el editor permite incorporar a cada paso documentación técnica, imágenes como capturas de los HMIs e incluso avisos de diversa índole necesarios para la ejecución de los procesos como advertencias, uso de EPIs o herramientas necesarias.



Por otro lado, el segundo sistema de la herramienta es la aplicación de **realidad aumentada**, cuyo objetivo es facilitar al cliente final la operación, puesta en marcha y mantenimiento del equipo suministrado por Detegasa.

Este sistema es multiplataforma y está disponible para dispositivos móviles (tanto Android como iOS) y gafas de realidad mixta (Hololens 2). De este modo, la aplicación guía a los operarios sobre el propio entorno de trabajo, indicando paso a paso cómo se han de ejecutar los diferentes procedimientos.



Las ventajas de haber desarrollado un sistema compatible con diversos dispositivos son las siguientes:

- **Aplicación para móvil:** esta versión, por ser más económica la adquisición de los dispositivos, la hace más accesible para las empresas. Además, la curva de aprendizaje de uso de la herramienta resulta más sencilla ya que el uso del smartphone está más extendido en el día a día de los trabajadores.
- **Aplicación para gafas de realidad mixta:** en el caso de las Hololens 2, este sistema se ha adaptado para que las interacciones del usuario se hagan con las manos mediante gestos. Esta modificación en el uso de la herramienta aumenta la comodidad de los usuarios ya que así disponen de total libertad para trabajar con las manos sin tener que sujetar ningún dispositivo.

Cabe destacar que en ambas versiones se ha desarrollado un método de reconocimiento automático de los equipos, el cual facilita la labor de los trabajadores. Para que esto funcione es necesaria la sincronización previa del modelo 3d de la máquina con el equipo real. Una vez hecho esto, la aplicación genera una nube de puntos para anclar el modelo virtual a la realidad. Así, cada vez que se quiera visualizar un procedimiento, con tan solo escanear la máquina real con la aplicación, esta sitúa las instrucciones en realidad aumentada, de manera automática sobre la misma.



Objetivos

Para consolidar la implantación de la herramienta Detegasa va a añadir nuevos equipos y procedimientos, con el objetivo de migrar de los manuales en pdf al sistema de realidad aumentada.

De esta manera, la plataforma se convierte en el lugar donde tener centralizado el know-how técnico de la empresa, para facilitar la transferencia y accesibilidad del mismo, desde cualquier parte del mundo.

Como se mencionó anteriormente, el objetivo de la herramienta de realidad aumentada no solo es facilitar enormemente el mantenimiento y puesta en marcha de los equipos o transferir el conocimiento a sus clientes, sino también ahorrar en costes de desplazamiento del personal cualificado de Detegasa. Con esto se consigue evitar la intervención del equipo de Detegasa ya que el cliente dispone de una herramienta que le da autonomía para resolver procedimientos concretos.

Conclusiones

Con la implantación de esta revolucionaria herramienta, Detegasa da un paso más allá en la fábrica del futuro y la industria 4.0, convirtiéndose en una pionera en la transferencia del know-how y la implantación de la realidad aumentada como herramienta de trabajo de uso diario.

Por último, a nivel conectividad, se ha tenido en cuenta el contexto de uso de la herramienta: un buque donde la conectividad suele ser escasa o nula. Por ello, la aplicación de RA permite llevar descargados y alojados los procedimientos en el propio dispositivo. Con esto se pretende evitar posibles problemas de conectividad a bordo y garantizar la independencia del sistema.



A pesar de todo, las Redes Logísticas están funcionando

RODOLFO BAROJA // Business Development Manager de MARÍTIMA CONSIFLET



rbaroja@mconsiflet.com

MARITIMACONSIFLET

En estos últimos tiempos la logística ha pasado a ser un factor estratégico de primer orden para las empresas y ahora muestran un renovado interés por su cadena de suministro. La fiabilidad, el coste de los fletes, la transparencia en las operaciones y la capacidad de respuesta son ahora claves en su competitividad.

Nadie duda ya que la pandemia de COVID-19 ha cambiado la forma de relacionarnos, de trabajar, de comprar... La tradicionalmente bien engrasada cadena de suministro se ha roto como consecuencia de los confinamientos, las interrupciones de las líneas marítimas, la reducción de la capacidad de fabricación y por la falta de equipo y espacio en los buques para transportarlos.

Hemos pasado de “hacer cosas” a “comprar cosas”

La pandemia ha empujado a las familias a ahorrar, el confinamiento ha reducido el gasto y nos llenó de dudas el porvenir. En definitiva, cambió nuestra forma de gastar. Este cambio en el estilo de vida tuvo un gran impacto en la actual crisis del transporte marítimo mundial.

Antes, gastábamos parte de nuestro dinero en comprar servicios, viajes y ocio. Cuando nos confinaron en casa dejamos de “hacer cosas” y pasamos a “comprar cosas”. De repente nos vimos con dinero ahorrado y con nuevas necesidades, pasábamos más tiempo en casa, trabajábamos desde casa y por

ello decidimos cambiar la tele, la nevera, el sofá, la consola, la silla para teletrabajar, la bicicleta para movernos libremente... Este cambio de hábitos sociales disparó la demanda de bienes duraderos y no encontró del otro lado la suficiente oferta para satisfacerla.

Se desencadenó una crisis internacional en las cadenas de suministro sin precedentes. Basta con hurgar en los números de los países netamente importadores para observar el incremento de las cifras de importación, el verdadero origen de la actual crisis del transporte marítimo. Solo en EEUU el volumen de importaciones por contenedor de junio 2020 a julio 2021 se incrementó en cerca del 20%. Un aumento de tal calibre que ayuda a explicar la evidente tensión en el sistema logístico mundial que aún no hemos sido capaces de digerir.

¿Estamos fletando barcos o viajes espaciales?

Al cambio de tendencia en el consumo se sumaron una serie de razones que pusieron los fletes por las nubes. No solo los portacontenedores que trans-

dragsa Plataforma IIoT

Dragsa es nuestra plataforma de digitalización, compuesta por diferentes módulos. Cada uno de ellos se encarga de una tarea específica, creando una combinación perfecta y eficiente.

Estos son algunos de los módulos más importantes: **onido** es el responsable de la interfaz de usuario, **ikol** es el sistema de control en tiempo real que incluye realidad aumentada y **skuld** se encarga de los modelos predictivos. Entre todos hacen de Dragsa una herramienta precisa y eficaz.



ikol
crane



ikol
crane AR

Soluciones Digitales para la Industria Naval



Predicciones



Monitorización



Gráficas



Alarmas

 surcontrol



Mira el vídeo



portaban bienes de consumo, también los barcos de carga general o de cargas secas a granel, líquidos, ... se vieron contagiados por la fiebre alcista del sector.

Y llegó 2022, que empezó como terminó 2021... con los precios de los fletes al alza pero con ligeras fluctuaciones. A pesar de que el hambre de tonelaje sigue siendo notable en todos los tamaños y tipologías de buque, se espera que la oferta siga siendo lenta por el momento, ya que no se percibe la entrada inmediata de nuevas unidades de contenedores y la oferta de graneleros es limitada.

El nuevo año se estrena con fluctuaciones en el mercado, que han afectado a todos los tamaños, y esto está dando a los fletadores esperanzas de comenzar una etapa de bajada de fletes, que por lo menos les permita un pequeño respiro del asfixiante, económicamente hablando, año 2021. No obstante, tendremos que seguir esperando para ver si estos descensos serán la tendencia o por el contrario solo ha sido una falsa sensación arrastrada por estos días festivos (del nuevo año chino).

Los precios del combustible también se han vuelto locos. Desde el 17 de febrero y en apenas dos semanas, el precio medio mundial de VLSFO ha pasado de los ya de por sí altos \$769,50 por tonelada a los \$885,50, siendo el coste de \$525,50 en las mismas fechas del pasado 2021.

La escalada en los precios del combustible se transfiere a los transportistas y, por tanto, se espera un

alza en los recargos por combustible. Aun así y poniendo como ejemplo las tarifas Asia-Europa ya en \$13.495/TEU, el componente de combustible es una parte relativamente pequeña del coste total.

La inflación, la guerra, las interrupciones en el comercio

A 2022 se le esperaba como una continuidad del 2021, fletes altos pero con tendencia a estabilizar la escalada. Pero se nos disparó la inflación, se declaró una guerra de imprevisibles consecuencias y escaló el precio del petróleo.

Las empresas tienen la inflación como una prioridad estratégica y ven cómo se alejan las expectativas de que el incremento en los fletes fuera transitorio. El análisis de las cuentas anuales de las empresas que forman parte del índice S&P muestra que el término "inflación" apareció mencionada en el 71% de los hechos relevantes del cuarto trimestre del 2021, frente al 39% de un año antes. Lo mismo sucedió con el concepto "cadena de suministro", citadas en un 78% de ocasiones frente al 53% del mismo periodo del 2020.

La preocupación de las empresas ya no es solo por los costes sino por cómo ser capaces de transferirlos a sus clientes garantizando, además, de que las entregas se hagan en los plazos pactados en la compraventa.

El conflicto en Ucrania añade tensión adicional a

las cadenas de suministro y a las materias primas procedente de Ucrania (principalmente metales) y Rusia (metales, metales preciosos, gas y petróleo). Hasta ahora, las tarifas spot de los contenedores marítimos de Asia a Europa y los EEUU no han aumentado como resultado de la guerra en Ucrania y el consiguiente boicot a los envíos rusos por parte de varios transportistas marítimos.

A medida que la carga con destino Rusia deja de moverse empeora la congestión del tráfico marítimo y disminuye la capacidad disponible. Una consecuencia directa puede llegar a ser el aumento del tráfico marítimo entre Asia y Europa en detrimento de Rusia y capacidad adicional disponible para Europa (excepto Rusia) y Estados Unidos.

La interrupción del comercio por la guerra está ocasionando que los tiempos de permanencia de los transbordos hayan aumentado un 43 % en toda Europa desde el 17 de febrero.

Cómo navegar en el entorno de carga actual

Importadores y exportadores de todo el mundo se preguntan hasta cuándo pueden esperar para que bajen las tarifas del transporte y la disponibilidad de espacio. La respuesta es... aún no.

Pero cuidado, ¡que nadie se pare! que el comercio mundial sigue creciendo, como demuestra que en 2021 alcanzó los 28 billones de dólares, un 13 % más que en 2019, o que las importaciones marítimas de EEUU crecieron un 6,9 % interanual en febrero.

Algunas recomendaciones:

- Anticiparse es la mejor medida para asegurar entregas en plazo.
- Explorar posibilidad para almacenar en enclaves estratégicos más cercanos al destino final de la mercancía.
- A la hora de fijar precios a los productos tener en cuenta la inestabilidad del momento y la volatilidad en los precios del transporte.
- Valorar la posibilidad del transporte aéreo para asegurar las entregas, aún a pesar de su coste.

Que el entorno ha cambiado es un hecho, como lo es que tenemos que adaptarnos (si no lo hemos hecho ya) a la nueva situación. A pesar de todo, las redes logísticas están funcionando a toda máquina.



El Sea Cloud Spirit de Metalships & Docks, construcción naval destacada del año 2020 en España

JUAN A. OLIVEIRA // Autor de: “vadebarcos.net”

Ingeniero Técnico Naval y MBA // vadebarcos@gmail.com



La fragata Sea Cloud Spirit, uno de los veleros más grandes del mundo, construida por Metalships & Docks para la compañía alemana Sea Cloud Cruises, fue elegida por los lectores de la web www.ingenierosnavales.com como la Construcción Naval Destacada del año 2020 en España. Entregado por la Asociación y el Colegio Oficial de Ingenieros Navales desde 2010, el premio se otorga por votación popular en la web, siendo la primera vez que este astillero vigués resulta ganador. El Sea Cloud Spirit releva en el palmarés al catamarán de pasaje Krilo Lux tras imponerse al otro barco finalista, el catamarán Mundo Marino ECO de Drassanes Dalmau.



La construcción del Sea Cloud Spirit es una historia no exenta de problemas. El proyecto comenzó en el antiguo astillero de Factoría Naval de Marín en 2008, con una inversión de 65 millones de euros y siguiendo el proyecto del ingeniero naval Iñigo Echenique. La crisis golpeó de lleno al astillero que en 2010 presentaba un precurso de acreedores. El Sea Cloud Hussar, nombre original de la embarcación, permaneció en la grada del astillero hasta la venta de éste a Nodosa. El barco inacabado pasó a manos de Bankia, que en 2015 lo trasladó a las instalaciones de Rodman en Meira. En 2019 fue llevado a Metalships, y una vez que el armador obtuvo el crédito necesario para su finalización, se reanudaron los trabajos.

Suites Junior de 25 metros cuadrados y que incluyen todas las comodidades de las Suites Principales, los camarotes De Luxe Lido o De Luxe exterior, o los camarotes de la clase Superior Exterior.

El Sea Cloud Spirit está tripulado por 85 personas, 40 de las cuales se dedicarán en exclusiva a la navegación a vela. Diseñado cumpliendo con todos los estándares de respeto al medio ambiente, el buque ofrece a sus pasajeros un ambiente elegante y acogedor que replica los interiores de buques clásicos, así como la posibilidad de disfrutar a bordo de un restaurante de lujo, vinoteca, biblioteca, una zona de spa con peluquería, un gimnasio con vistas al mar y amplios espacios abiertos en la cubierta. El buque se une a la flota de la exclusiva firma alemana, poseedora también del Sea Cloud de 1931 y el Sea Cloud II de 1999, construido también en España, por Astilleros Gondán. Si estás pensando en un pasaje en el Sea Cloud Spirit, prepara tu cartera, porque el precio de una travesía de diez noches por el Mediterráneo ronda los 12.000 euros.



Con un presupuesto elevado hasta los 90 millones de euros, el resultado es un espectacular velero de 136 metros de eslora por 17,2 metros de manga, aparejado a fragata, con tres palos y 27 velas que suman una superficie de 4.165 metros cuadrados, mientras que cuatro grupos generadores diésel Man de 1.280 kW y cuatro motores eléctricos Siemens de 1.200 kW le permiten alcanzar sin viento 14,2 nudos de velocidad. El buque cuenta con capacidad para alojar a 136 pasajeros en 68 camarotes, que pueden elegir entre seis opciones de camarotes, desde las Suites Principales de casi 40 metros cuadrados que incluyen un balcón privado de 7 metros cuadrados y que además del dormitorio están equipadas con una zona de sofás o un baño con una bañera de gran tamaño, hasta los camarotes individuales de 13 metros cuadrados y con tan solo un pequeño portillo hacia el exterior, pasando por las

Características Principales

- Eslora: 138 m.
- Manga: 17,2 m.
- Calado: 5,65 m.
- Altura mástiles sobre cubierta: 57,7m.
- Superficie vélica: 4,165 m²
- Pasajeros: 136

Transición ecológica y energética del naval: una propuesta estratégica para el naval gallego

DANIEL LICERAS PASCUAL // Gerente de XESMEGA (Xestores Medioambientais de Galicia)



daniel.liceras@xesmega.es

Lo que en este artículo vengo a presentar en una propuesta de estrategia de futuro para el naval gallego. Como todos ustedes saben las 3 grandes patas de la transición a la que tenemos que hacer frente en el sector naval son: la transición ecológica, la transición energética y la digitalización. Como no podía ser de otra manera, el recientemente aprobado PERTE naval contribuirá a la autonomía industrial naval de España y Europa, y potenciará su diversificación y su desarrollo sostenible, tecnológico y digital¹. Para conseguir esos retos, se han fijado cinco objetivos: (1) mantener la aportación de este sector a la soberanía industrial; (2) **diversificar la actividad hacia las energías renovables marinas**; (3) **digitalizar la cadena de valor**; (4) **incrementar la sostenibilidad medioambiental**; y (5) mejorar la formación y capacitación de los empleados.

En este artículo abordaré una estrategia centrada en la transición ecológica y en la transición energética siendo la componente digital una tecnología facilitadora transversal a ambas transiciones. El motivo de esta visión es que existe una diferencia entre “lo que se fabrica” y “dónde se fabrica”. Por ese motivo no voy a abordar el ecodiseño de buques o artefactos marinos ni de la tecnología IoT o gemelos digitales de buques ya que es un campo que no domino y que creo oportuno que se aborde por otro tipo de expertos. La visión del artículo es construir, reparar y desmantelar buques con el menor impacto ambiental posible sobre el territorio y con seguridad energética a precios razonables en las próximas décadas que garanticen una actividad

sostenible, eficiente y segura para las personas y el medio ambiente.

Cambio climático y sostenibilidad son dos términos que aparecen sistemáticamente en casi todos los documentos oficiales de los últimos años cobrando una importancia tal que, como todos ustedes saben, las opciones de financiación pasan hoy por un análisis exhaustivo del daño ambiental que una actividad puede realizar tal y como se establece desde la Comisión europea para la aplicación del Principio DNSH dentro de la Estrategia de finanzas sostenibles².

Permítanme establecer el alcance de cada uno de ellos antes de entrar en el asunto del artículo.

Se llama **cambio climático** a la variación global del clima de la Tierra. Esta variación se debe a causas naturales y a la acción del hombre y se produce sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc., a muy diversas escalas de tiempo. En la actualidad existe un **consenso científico**, casi generalizado, en torno a la idea de que nuestro modo de producción y consumo energético está generando una alteración climática global, que provocará, a su vez, serios impactos tanto sobre la tierra como sobre los sistemas socioeconómicos³.

En definitiva, el cambio climático **es un efecto de la contaminación provocada por del modelo productivo y del modelo de vida** sobre el sistema atmosférico.

Sin embargo, la **sostenibilidad** se refiere, por definición, a la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el **equilibrio** entre crecimiento **económico**, cuidado del **medio ambiente** y **bienestar social** ⁴.

Por lo tanto, y dado el consenso que existe en torno a la contaminación generalizada del planeta, ya sea con residuos, vertidos o emisiones atmosféricas, podemos aseverar que el **sistema industrial que sustenta el crecimiento económico no es sostenible** ya que, ni preserva el medio ambiente ni ha traído bienestar social a la mayoría de la población mundial. A grandes rasgos este es el marco en el que nos encontramos y sobre el que podemos actuar.

No puedo obviar el análisis de la implicación de la **financiación** aprobada en el marco de la Agenda 2030 (ODS) y del Acuerdo de París. El aspecto clave de la financiación es el “daño ambiental”; me explico: El **PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA** (PRTR) únicamente permite financiar las actuaciones que respeten el **principio DNSH**, “no causar un daño significativo” a través de 6 objetivos medioambientales: (1) Mitigación y (2) adaptación al cambio climático, (3) uso sostenible y protección del agua y de los recursos marinos, (4) Transición hacia una economía circular, (5) Prevención y control de la contaminación y (6) Protección y restauración de la biodiversidad y el ecosistema.

Y, ¿qué puede hacer el sector naval para mejorar la sostenibilidad? La respuesta no es sencilla, pero es económicamente viable no porque su coste sea bajo, sino porque el retorno es casi inmediato.

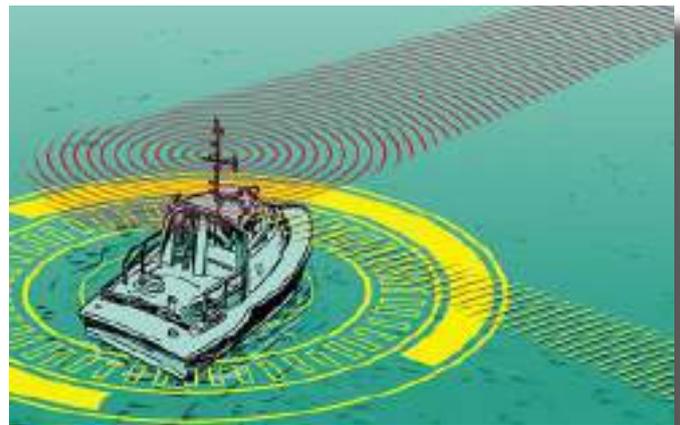
Empecemos. Existe una herramienta que cada día que pasa adquiere mayor valor en la toma de decisiones para casi cualquier consejo de administración y no es otra que el **análisis de ciclo de vida (ACV)** que junto con el análisis de costes es capaz de trasladar el impacto ambiental de cualquier organización en toda su magnitud a su estructura de costes y por lo tanto visibilizar económicamente costes que de otra manera no se podrían visibilizar.

El ACV es una herramienta de gestión medioambiental cuya finalidad es analizar de forma objetiva, metódica, sistemática y científica, el impacto ambiental originado por una organización/producto durante su ciclo de vida completo (esto es, de la cuna a la tumba). Por lo tanto es una herramienta idónea para (1) **garantizar el cumplimiento del principio DNSH** ya

que sistematiza el análisis a lo largo de la cadena de valor de un producto, por ejemplo un buque, un jacket o cualquier otro artefacto marino, (2) **establecer**, mediante su uso continuado, **métricas** de objetivos a alcanzar y por lo tanto incluirse en **cuadros de mando** y (3) **visibilizar el impacto sobre la cadena de valor** y por lo tanto es de gran ayuda para **cumplir con los ODS** sobre los que la organización puede actuar, (4) **aportar** conocimiento sobre las **prioridades en la planificación estratégica** del producto, (5) **servir** como instrumentos para el **diseño de estrategias de marketing** basadas en los valores ecológicos y sostenibles, y la última por ello menos importante, (6) establecer una línea base desde la que actuar para evolucionar la gestión ambiental desde un enfoque de acciones de mejora medioambiental centradas en una sola etapa del ciclo de vida del producto (reducción de impacto del proceso de fabricación) a **un enfoque integral del ciclo completo de vida del producto**, es decir, **el ecodiseño**.

Usado el ACV de manera continua es posible hacer simulaciones por ejemplo ante posibles cambios en el uso de materias primas en producción dando la información necesaria para implantar las mejoras propuestas, evaluando los beneficios ambientales que se obtendrán antes de implantarlos.

¿Qué otros beneficios conlleva aplicar el enfoque ACV?



Al ya mencionado que garantiza el cumplimiento del principio DNSH por lo que da acceso a solicitar ayudas en el marco del PRTR, el uso continuado del ACV alinea a la organización/producto con la práctica totalidad de las políticas europeas y nacionales de las que beben todos los planes, programas y estrategias autonómicas con implicaciones ambienta-

les; entre otros, el ACV garantiza alinear a la organización con los objetivos de la **Economía Circular**, la lucha contra el **Cambio Climático**, la Estrategia Europea **Cero Contaminación**, de la hoja de ruta para el **uso sostenible de los recursos naturales** o la próxima Hoja de Ruta para la **gestión sostenible de las materias primas minerales** que actualmente se encuentra en exposición pública en el MITERD⁵, **Huella de carbono y huella hídrica**; todo ello fabricando o prestando los mismos servicios de siempre, pero de manera más eficiente e innovadora.

En definitiva, el ACV es una herramienta transversal, cualquier organización que quiera **incluir en su visión la sostenibilidad**, tiene en el ACV la herramienta idónea para medir y evaluar los pasos que se den hacia la reducción del impacto ambiental de la organización.

Por lo tanto la primera pata de una estrategia naval de futuro en torno a la transición ecológica debería asentarse sobre un **análisis de ciclo de vida y de sus resultados, para establecer mediante un plan estratégico de transición ecológica del sector naval gallego unos objetivos y medidas** a implementar para alcanzar la plena sostenibilidad en un horizonte temporal que debería situarse entre el año 2040 y el 2050.

Por otro lado, la segunda de las patas sería la energía y aquí la estrategia es diferente que con la transición ecológica. No se trata de medir nuestra eficiencia energética, que es importante sin duda, sino de conseguir una cierta estabilidad en torno al suministro y consumo a precios razonables.

En este caso pongo el foco en dos conceptos; por un lado en el concepto de **comunidad energética local** y por otro la **energía offshore** donde el naval y sus infraestructuras serán básicas para su desarrollo y posterior distribución.

La Orden TED/1446/2021 de 22 de diciembre establece que una comunidad energética es una **persona jurídica basada en la participación abierta y voluntaria, efectivamente controlada por socios o miembros que sean personas físicas, pymes o entidades locales, que desarrolle proyectos de energías renovables, eficiencia energética y/o movilidad sostenible que sean propiedad de dicha persona jurídica y cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde operan, en lugar de ganancias financieras**⁶.

El planteamiento que aquí se propone es **asistir a una subasta de energías renovables mediante la figura de comunidad energética local para producir, consumir y vender energía, sin que sus miembros pierdan la condición de consumidores finales.**

¿Y por qué asistir a una subasta de energías renovables?

La importancia de las subastas se entiende viendo los resultados de la última subasta de energía renovable adjudicada. El precio medio ponderado para la fotovoltaica fue de **24,47€/MWh**, con un mínimo de 14,89€/MWh y un máximo adjudicado de 28,9 €/MWh. Cifras muy similares a las de la eólica, con un precio medio de **25,31 €/MWh**, un mínimo de 20 €/MWh y un máximo de 28,89 €/MWh. Con esos resultados no cabe duda alguna sobre los beneficios de las subastas para **obtener energía renovable a precios muy baratos**. Evidentemente los costes de generación eólica en tierra y en el mar son significativamente distintos; según ETIPWind Roadmap los costes han bajado en los últimos años de 150 €/MWh a 65 €/MWh y se espera una reducción superior en los próximos años. Teniendo en cuenta los plazos de obtención de las licencias y permisos administrativos más la fase de construcción de un parque eólico offshore, podemos estar hablando de comenzar a operar no antes de 2027⁷.

También es importante tener en cuenta que las comunidades energéticas locales no son entes con fin de lucro, sino que son entidades con fines sociales y ambientales. Esto quiere decir, que después de consumir energía a precios más que razonables los beneficios derivados de la venta de energía deben ser aplicados en el territorio mediante medidas sociales y ambientales. Para mí, una de las mejoras sociales que pueden derivarse de la generación de energía offshore por parte del sector naval sería ofrecer a las personas trabajadoras del naval el suministro de energía a precios mucho más económicos que los que vemos hoy en el mercado como mejora laboral, lo cual ayudaría tanto a fidelizar el compromiso laboral entre empresa y trabajador como a atraer a especialistas que hoy se van del naval a otros sectores que les garantizan mejores condiciones laborales.

1.- <https://cutt.ly/zSLH3Bp>

2.- <https://cutt.ly/uSLJHWr>

3.- <https://cutt.ly/USLKjIZ>

4.- <https://cutt.ly/qSLKCU1>

5.- <https://cutt.ly/5SLldKX>

6.- <https://cutt.ly/5SLLGve>

7.- <https://cutt.ly/GSLZEnZ>

Estado y desafíos presentes y futuros de la fabricación aditiva

SARA VARAO FERNANDES // Project Manager at EWF (European Welding Federation)



sfernandes@ewf.be



La Fabricación Aditiva está transformando actualmente el sector productivo y a sus protagonistas, algunos cambios ya se han introducido, y a corto plazo se prevén más. Entonces, ¿cómo se está adaptando la industria?, ¿dónde se encuentran los principales retos: tecnología, trabajadores, procesos, reconocimientos?

EWF y sus miembros han desempeñado un papel protagonista promoviendo su conocimiento para proporcionar respuestas a estas preguntas. Durante los últimos 5 años, EWF ha colaborado activamente con el sector de FA y sus agentes para promover el desarrollo, el uso de normas y directrices de buenas prácticas, así como con el desarrollo de perfiles profesionales y la impartición de formación en un sistema unificado y reconocido en toda Europa.

Las industrias de producción y de fabricación de maquinaria hacen grandes esfuerzos por conseguir nuevas normas que regulen las actividades de Fabricación Aditiva. A pesar de que muchas fueron introducidas o revisadas en los últimos dos años, todavía queda mucho trabajo por hacer. Los socios y expertos del Proyecto Amable¹ en colaboración con PYMES, y a través de ensayos, han identificado las necesidades recurrentes en materia de estandarización y han elaborado una lista que compara las necesidades normativas identificadas con las existentes. Por tanto, también proporciona información sobre brechas específicas y si estas están siendo consideradas por algún comité técnico. Este registro permite a todos los agentes involucrados, desde empresas productoras a proveedores de equipos, valorar si merece la pena esperar a una normativa

pública o si es momento de participar.

Las tecnologías en FA están evolucionando a un ritmo más rápido que el desarrollo de las competencias para utilizarlas. Por esto, la demanda de la industria de una mano de obra cualificada debe de satisfacerse identificando las necesidades reales mediante un enfoque estratégico, y asegurando una metodología que garantice la actualización continua de conocimientos. La atención se concentrará en el análisis y en la identificación de los avances tecnológicos previstos hasta 2030, que se pueden atribuir a los siguientes 3 segmentos, escogidos debido a una división previa realizada por la ISO y la ASTM de acuerdo con los documentos estandarizados disponibles en la actualidad.

1. Materiales
2. Procedimiento/fabricación
3. Posprocesado

El porvenir de la FA es brillante y es un pilar cada vez más importante para el futuro de la industria. Actualmente hay un número creciente de casos de uso y empresas que demuestran los beneficios que la FA puede aportar como tecnología de fabricación generalizada. Hay tendencias técnicas en campos como los materiales, tecnología, posprocesado, TIC, y en el ámbito de la evaluación de la calidad, que aportarán innovaciones en los próximos años para hacer frente a los actuales retos de la FA y a las necesidades industriales. Junto a este plan tecnológico e industrial, se compararon itinerarios específicos de FA para identificar los retos tecnológicos más



Figura 1. Estándares FA de máximo nivel definidos por ISO y ASTM

importantes. Como conclusión se elaboró una lista con las principales tendencias que pueden determinar la evolución de estas tecnologías y que tienen una influencia directa en el desarrollo de competencias profesionales a corto (2020-2021) y largo plazo (2022-2030) en el ámbito de la FA. Para más detalles, por favor, consultar el proyecto SAM.ⁱⁱ

Pero, aun así, la futura mano de obra destinada a la FA tiene unos cuantos desafíos ante sí, como el fortalecimiento del vínculo entre los actores del sector y los centros de formación; abordar la falta de trabajadores de FA; y la predisposición de todas las organizaciones involucradas para colaborar en mitigar las lagunas en la formación y el abanico de prácticas y métodos existentes. En concreto, estos retos necesitan dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- La oferta educativa de FA está centrada en los niveles de cualificación más altos (por ejemplo, los niveles 6 a 8 del MEC), con muy poca oferta para formación profesional en los niveles 4 y 5 del MEC.
- La falta de instalaciones de formación profesional con fácil acceso a equipos de FA está obstaculizando la oferta de educativa y la mejora de las competencias.
- La falta de competencias y conocimientos del profesorado responsable, también influye en que los centros educativos no puedan impartir formación adecuada.
- El creciente uso de la tecnología de FA en la industria está aumentando la demanda de trabajadores, pero la oferta no se ajusta a la necesidad existente, lo que genera una gran competencia por mano de obra cualificada entre las empresas del sector.

- Ausencia de acciones en cuanto a posibles sinergias entre instituciones para solucionar la falta de equipamiento en los centros de formación.
- La falta de datos sobre el número de ofertas de empleo y de los puestos actualmente cubiertos crea dificultades para proporcionar una oferta de formación específica/adecuada, y además, puede causar un desequilibrio entre las ofertas de formación y las necesidades del mercado.
- Faltan estrategias unificadas de formación en las que participen las diferentes partes implicadas del sector para elaborar programas de desarrollo de competencias centrados en las necesidades específicas del sector.
- No hay suficientes profesionales cualificados disponibles para satisfacer las demandas, y sobre todo para operar transversalmente entre sectores.
- Faltan estrategias conjuntas en las que participen todas las partes implicadas de los distintos sectores, incluidos organismos de normalización y comités educativos e industriales, para desarrollar los títulos pertinentes con el fin de formar a la diversa mano de obra de la FA para que cumplan las necesidades específicas del sector.
- Hay un fuerte aumento de nuevos procesos o de evolución de los “antiguos”, también se produce una rápida adaptación de los requerimientos en materia de tecnologías de posprocesado automatizado.
- En el sector aparecerán nuevas áreas, como la ciberseguridad, los multimateriales, el machine learning y la electrónica impresa.

- Es necesario realizar una vigilancia continua del mercado, mientras que se aplica un planteamiento estratégico que cubra las tendencias más significativas.

La hoja de ruta para el desarrollo de competencias en FA sigue el flujo de la cadena de valor de FA, lo que significa que el conjunto de competencias requeridas para cada perfil profesional se agrupa según los segmentos específicos de la cadena de valor (por ejemplo, modelado y diseño, materiales, proceso de FA, posprocesado, producto y fin de vida útil).

Las anteriores observaciones, apoyadas en reuniones de validación continuas para adaptar los Estándares Ocupacionales a las exigencias de la industria, conducen al desarrollo de Perfiles Profesionales de FA de metales y de las competencias para Ingeniero de Procesos de FA, Diseñador de FA, Inspector de FA y niveles de Operario de FA. Estos perfiles de FA, las competencias para cada perfil profesional, y las titulaciones, están compuestos por un conjunto de Unidades de Aprendizaje / Unidades de Competencia (UCs) con diferentes niveles de capacitación (por ejemplo, Independiente, Especializado, Avanzado y Experto) en consonancia con el Perfil Profesional correspondiente, que facilitan el progreso dentro de una o diferentes certificaciones, fomentando así el up-skilling (mejora de las habilidades existentes) y el re-skilling (formación en nuevas habilidades).

En definitiva, la hoja de ruta de competencias elaborada en el marco del proyecto SAM ha esbozado los desafíos a los que se enfrenta actualmente el sector de FA, en forma de “Gap drivers” (lagunas) entre lo que la industria necesita en términos de oferta educativa/formativa, y lo que está disponible actualmente; presentando así iniciativas estratégicas clave y actividades concretas para abordar cada uno de los siete objetivos estratégicos principales:

- Reforzar la colaboración entre la industria y los centros de formación.
- Abordar la falta de personal de FA a nivel europeo.
- Preparar a las organizaciones europeas, nacionales y regionales para afrontar los retos de la FA, en términos de fomento de personal cualificado.
- Abordar la diversidad de ámbitos y aplicaciones de la FA.
- Actualización permanente de la mano de obra europea de FA.
- Formación adecuada de la futura mano de obra.

- Aprovechar los programas y mecanismos de financiación existentes.

Para hacer frente a este rápido y exigente camino, el Observatorio de la Fabricación Aditivaⁱⁱⁱ está poniendo en práctica una metodología para un crecimiento inteligente, sostenible e inclusivo del sector de la fabricación aditiva en Europa, proporcionando información actualizada sobre la escasez y los desajustes de las competencias en materia de FA, así como sobre las tendencias tecnológicas, y supervisando un ámbito más amplio de iniciativas relacionadas con la FA, que son demandadas por el mercado laboral en el panorama europeo y nacional.

La estrategia de formativa de SAM hasta 2030, expone las necesidades del sector e identifica un conjunto de acciones de aplicación para el desarrollo de competencias de FA en Europa. Incluye:

- Descripción de los principales retos del sector FA, denominados “Gap Drives”;
- establecimiento de los objetivos estratégicos, definición de las acciones de apoyo, y de las medidas de implementación presentadas por la ejecución de SAM y otros;
- mapa conceptual del itinerario formativo en FA que refleja los perfiles, las cualificaciones, y las competencias profesionales necesarias vinculadas a la cadena de valor de FA, los materiales y los procesos.

La FA está cambiando a un ritmo rápido las tecnologías, los materiales, los procesos, las formas de fabricación, y exigiendo nuevos profesionales, con nuevas competencias. Esto es a la vez un reto y un estímulo que tendrá repercusiones en varios sectores, algunas iniciativas europeas están ayudando a esta transición, y EWF está orgullosa de desempeñar un papel importante.

Síganos en www.ewf.be^{iv} y no se pierda la 1ª Conferencia Internacional Anual sobre Fabricación Aditiva: <https://www.ewf.be/events/i-am-2022.aspx> que se celebrará en Lisboa, en octubre de 2022, organizada por EWF y ASME.^v

i) www.amable.eu

ii) <https://www.skills4am.eu/theproject.html>

iii) www.cordis.europa.eu

iv) www.ewf.be

v) www.asme.org

Entrevistamos a: Dámaso Bueno // Director de:

BOTAMAN (Boteros Amarradores del Noroeste S.L.)



BOTAMAN
SERVICIOS PORTUARIOS

Botaman es una empresa de

P&O
Reyser

botaman@poreyser.com

Hoy entrevistamos a: Dámaso Bueno Ramírez, Capitán de la Marina Mercante y Director de BOTEROS AMARRADORES DEL NOROESTE S.L. (BOTAMAN). Empresa dedicada a servicios portuarios de amarre en el Puerto de Ferrol; asistencia a buques (pertrechos y suministros); servicios de apoyo y auxilio a astilleros (marinería, profesionales cualificados y asistencia mecánica); trincajes y servicios de lucha contra la contaminación (limpieza de costas, vertidos y gestión de residuos en puertos).

Su amplia experiencia en la industria portuaria les permite ofrecer servicios portuarios a medida del puerto, siendo un referente del sector e incorporando el conocimiento, tecnología, y soluciones de última generación. Además de apostar por la seguridad para tripulaciones, medio ambiente y equipos, que son un fundamento para sus operaciones.

- ¿Cuál es el origen de BOTEROS?, ¿continuáis manteniendo las líneas de actividad originales, o habéis diversificado vuestra actividad?

La empresa originariamente procede de un taller de reparaciones creado en 1968. En el año 96 se combinan una serie de actividades y se funda Retrasub S.L., dedicada al amarre y desamarre de barcos, recuperaciones submarinas, desguaces, etc. En 2006 aparece Botaman, formada por socios de la zona de Ferrol, que es comprada por el grupo Reyser en 2008, dedicándose ya a trabajos de amarre y desamarre principalmente. Desde hace unos años, en 2018, el grupo fue comprado por P&O; por lo que a día de hoy Botaman es una empresa más del Grupo P&O Reyser. Gran multinacional dedicada sobre todo a amarres, remolque y asistencia a plataformas en todo el mundo.

A finales de 1992, con la entrada en vigor de la *Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante*, el negocio comienza a estar regulado por la Administración y sufre un cambio significativo. Llevado a la práctica, significó que las empresas tenían que cumplir unos requisitos muy concretos en lo relativo a las embarcaciones, personal, vehículos portuarios, etc. ¿A qué nos lleva esto?: a que las empresas dedicadas a esta actividad perdieron cierta libertad y pasaron a estar muy sujetas, con poca flexibilidad en sus actuaciones; fijándose incluso las tarifas máximas... por ejemplo, estas solo se pueden revisar si los cambios en las condiciones son muy agudos e inviábiles a nivel empresarial.

Básicamente continuamos con las mismas actividades, hacemos lo mismo, pero antes de la Ley de Puertos el trabajo con los astilleros era una parte muy importante. Hoy en día seguimos colaborando, pero de forma más limitada, hacemos trabajos de auxilio de entrada, trabajos de marinería, etc., pero la actividad principal es la de boteros. La Ley obliga a cumplir escrupulosamente con el pliego y esto dificulta más moverse del amarre a otras actividades. Digamos que el ámbito de negocio lo marca la Ley y el pliego con la autoridad correspondiente.

- Desde la fundación de la empresa, ¿qué evolución has visto en el sector marítimo?, ¿cuál es la clave para mantenerse tantos años?

Como comentaba, la evolución pasa por la entrada en vigor de la *Ley de Puertos*, mantenerse y evolu-

cionar supone adaptarse a las normativas e invertir en los medios físicos que te requieren. Estos medios van envejeciendo y hay que renovar embarcaciones, vehículos, instalaciones... Los servicios marítimos son un negocio un tanto peculiar porque la empresa compra los medios en un contexto de precios y condiciones ya fijadas. Incluso se puede dar la situación de que las tarifas bajen al año siguiente, con todo lo que implica.

Continuando con la evolución sufrida por el sector, algo que también afectó de manera negativa fue todo el tema de la descarbonización industrial, que repercutió en que dejaron de venir barcos cargados con esta materia prima, y en cambio no vinieron nuevas cargas que lo sustituyesen, por lo que se perdió facturación.

- ¿Cuál es desde tu punto de vista el mayor desafío al que os habéis enfrentado en BOTEROS?, ¿vislumbra algún otro reto a corto o medio plazo?

Al estar el sector tan regulado, nuestro desafío es ir de licencia en licencia, es decir, próximamente saldrá un nuevo pliego de condiciones que determinará la consecución de nuestra nueva licencia para los próximos años. Normalmente son más restrictivos, por lo que el mayor reto es conseguir la nueva licencia de acuerdo con los requisitos del nuevo pliego.

- ¿Diríais que ha cambiado la manera de competir en la actualidad?, ¿en qué sentido?. Tanto en el mercado nacional como en el internacional, ¿consideras que se ha producido algún cambio significativo en la manera de hacer negocios, de conseguir contratos?

Antes de la *Ley de Puertos* el negocio lo conseguían las empresas por su cuenta, buscándolo y moviéndose. Ahora todo ha quedado muy constreñido, la competencia se basa en que otra empresa pueda poner los mismos medios que tú tienes: los exigidos. En el ámbito europeo el negocio es directamente con el cliente, por lo que si el cliente te escoge está permitido establecer unas condiciones particulares y negociadas. En cambio aquí, el cliente que venga tiene que hacerlo bajo unas condiciones muy específicas ya fijadas.

En la actualidad no vemos factibles como Botaman salir fuera, ya que en ese caso el Grupo tiene otras empresas más adecuadas al ámbito internacional.

- ¿ Los competidores de vuestra empresa están a nivel regional, nacional o internacional?, ¿qué es lo que os hace diferente respecto al resto de vuestros competidores?

No existe como tal esa competencia en nuestro caso, ya que, el competidor que venga ha de aportar lo mismo que nosotros en cuanto a equipos, personal y medios, no va a traer más ni nada diferente. ¿Puede haber competencia?, sí, en caso de cumplirse las condiciones para la obtención de la licencia, pero, ¿qué ocurre?, que los márgenes son tan ajustados que no serían viables para más licencias de las previstas en la actualidad. En el caso de Ferrol, por ejemplo, hay más empresas además de Boteros.

- ¿Encontráis dificultades para el desarrollo de vuestra actividad: infraestructuras, transporte, logística, normativas medioambientales...¿podrías indicarnos las ventajas y desventajas, fortalezas y debilidades de la región?

En nuestro sector la región no determina la existencia de ventajas o desventajas. Es lo mismo la actividad de remolque aquí que en Cádiz, por poner un ejemplo. La gran diferencia viene dada por el volumen del tráfico del puerto en cuestión.

Sí que se han notado cambios en relación con el paso del tiempo, desde hace 20 años las normativas medioambientales han cambiado y se han hecho más exigentes, lo que por otra parte es normal. Todo el ámbito marítimo está muy sujeto a leyes muy exigentes contra la contaminación, como la normativa MARPOL, se comenzó con los petroleros y luego se extendió a otro tipo de barcos; algo que, por otra parte, nos ha dado la oportunidad de prestar servicios de lucha contra la contaminación que cualquier barco que venga a Ferrol pueda causar. Tenemos todos los equipos necesarios, *skimmers*, barreras... digamos que no es algo negativo para nosotros porque amplía más nuestro nicho de negocio.

- Se habla de la innovación como uno de los pilares para el desarrollo de las empresas, ¿en qué medida la I+D+i ha sido importante en la trayectoria de Boteros? . Y, ¿hasta dónde os ha llevado?

Digamos que el sector del amarre no es altamente tecnológico, a diferencia del de remolque. Las innovaciones pasan por mejorar las embarcaciones e instalaciones, y todo lo relativo a la seguridad de los trabajadores. Son sobre todo elementos y desarro-

llos sencillos que ayudan o facilitan el trabajo, por poner un ejemplo, ahora no se recogen los cabos a tirones como se hacía antaño.

Sobre todo, en el tema de embarcaciones, siguiendo la línea de lucha contra la contaminación, desde el Grupo se valora la incorporación de motorizaciones híbridas o *full electric*, pero a día de hoy no están desarrolladas para las exigentes rampas de potencia de arrastre necesarias para nuestra actividad.

En la línea de la sostenibilidad, desde hace años nuestros remolcadores no tiran absolutamente nada de agua al mar, llevan agua dulce para su funcionamiento y no hay entrada ni salida de aguas; ni siquiera para refrigerar. Es decir, no son contaminantes ni para el agua ni para la atmósfera.

- Desde todos los sectores económicos se espera que los fondos Next Generation constituyan un revulsivo económico ¿cómo esperas que influyan/ repercutan para vuestro caso?

La verdad es que no lo tengo claro, hemos estudiado distintas posibilidades en lo relativo al aprovisionamiento de servicios básicos (agua y luz) en una nueva base de amarre y remolque, por ejemplo; y también algunos estudios para remolcadores que funcionen con gas, que no están completamente desarrollados a día de hoy para nuestras necesidades. Pero a nivel empresa considero que será difícil que nosotros entremos en estos fondos.

- Desde hace varios años se cree que la digitalización y la implementación de nuevas tecnologías serán claves en el sector, ¿está una empresa como Boteros preparada para abordar esta transformación digital?

Al ser parte de un grupo grande y que trabaja a nivel global es algo fundamental, siempre hemos estado avanzados en estos aspectos, con equipos de última generación para realizar comunicaciones, manejo y gestión de bases de datos... En cuanto a la digitalización de la actividad del amarre no es algo imperioso como necesidad, no nos aportaría demasiado en la actualidad.

- ¿Habéis tenido que variar vuestra estrategia o planes de futuro como consecuencia de la situación económica acaecida con la Pandemia, y ahora agravada con la situación en Ucrania?, ¿De qué modo os está afectando esta crisis?

Sí, hay que tener en cuenta que nosotros no tenemos un director comercial al uso, nuestros clientes son los que vienen, es decir, tienen que exportar o importar a través del puerto, o decidir traer su barco a reparar. Estamos constreñidos a lo que viene. La Pandemia fue un golpe duro, un estacazo, se produjo un gap de 3 ó 4 meses en los que afectó bastante porque se paralizaron las previsiones de tráfico. Aunque salvamos la situación, podría haber sido peor.

En cuanto al tema de la guerra...quizás sea muy pronto, a día de hoy no sería capaz de hacer una previsión de lo que vaya a pasar. Pero es evidente que nos va a afectar, por lo pronto con la subida del combustible. En otros puertos ya se está viendo, aquí no vienen graneleros, pero en otros puertos de Galicia sí, y puede repercutir en que vengan menos barcos. Por dar una cifra, Galicia importa unas 300.000 toneladas de grano.

- En un momento como el actual, ¿qué medidas consideráis urgentes/necesarias desde Botaman para potenciar y proteger el sector?

Aunque soy de Ferrol, en concreto para el sector naval no soy muy optimista. En cuanto a nuevas construcciones parece que la ciudad está condenada a hacer barcos de guerra cuando el Estado abra líneas de financiación. Por otra parte, para ser viables en la actividad de reparación, creo que hay que afinar mucho más, se puede mejorar el servicio y hacerlo mucho más atractivo. Para captar nuevos clientes que no sean los tradicionales, o los que no tienen más remedio que venir por temas logísticos o económicos, habría que aumentar los rendimientos, modernizarse... aplicar una nueva filosofía que repercuta sobre la competitividad de precios y la calidad.

- Otro desafío al que nos estamos enfrentando es a la renovación de las plantillas de trabajadores, ¿por qué los más jóvenes no se sienten atraídos por el sector?, ¿de qué manera pueden las empresas seducir a los jóvenes talentos?. ¿Tenéis este problema/dificultad?, ¿por qué crees que es?

Es un problema genérico a todos los sectores del ámbito marítimo. Galicia y el norte de España han sido muy importantes en la educación y generación de marinos. En los últimos tiempos menos, se nota en las escuelas, donde hay poca gente. Se dan va-

rios factores, uno de ellos es que muchas empresas no han tratado convenientemente a sus plantillas; por otra parte, la pesca ya no es el gran reclamo que fue en su día, lo que ha ido desanimando a las nuevas generaciones. Algo muy a tener en cuenta es que cuanto más alto es el nivel de vida de un país y mejor se vive, menos gente está disponible para ir a la mar. Estamos en una época difícil para encontrar personal marítimo. Por ejemplo, en nuestra casa ya tenemos personal foráneo, llega un momento en el que necesitas personal cualificado, con experiencia, y es muy complicado de encontrar. Hace años, al amarre venía el personal formado, con el oficio ya aprendido, hoy en día tienes que formar a tu propio personal. Es algo genérico al ámbito marítimo, las condiciones tendrán que mejorar.

- La protección del medioambiente es uno de los retos a los que se enfrenta la industria, ¿crees que ese están tomando medidas al respecto, os afectan negativamente?, ¿en qué se podría mejorar?

Nosotros estamos muy regulados, tenemos inspecciones periódicas por parte de la administración. Si, por ejemplo, se le cambia el aceite a una lancha hay que hacerlo y entregarlo según las directrices y los protocolos de Capitanía. Todo está muy regulado y controlado, hay que cumplir las condiciones que nos marca la Ley. Además, no creo que a ningún armador le preocupe, es algo necesario y todos dependemos de que se respete y se cuide el medio en el que desarrollamos nuestra actividad. Es algo que repercutirá positivamente en todo el conjunto.

- Teniendo en cuenta los desafíos y retos que se plantean. ¿Eres optimista de cara al futuro?

Soy optimista por naturaleza, además, desde el punto de vista del negocio hay una cosa clara: dependemos del funcionamiento global de la economía, si esta va bien, todo funcionará. En nuestro caso, nos va bien si vienen barcos, es decir si alguien decide reparar, importar o exportar, a través de nuestro ámbito de influencia. No depende tanto de nosotros como del funcionamiento de la economía en general y de nuestra región en particular.



GRACIAS POR VUESTRA COLABORACIÓN:

Ayto. de FERROL



AIMEN



NAVANTIA



DETEGASA



XOIA



MARÍTIMA
CONSIFLET

MARITIMACONSIFLET

EWF



Va de Barcos.net



BOTAMAN



LIDOMARINE



PANELFA



XESMEGA

XESMEGA

SURCONTROL



Dónde encontrarnos:

- Página web:

www.aclunaga.es



@aclunaga



Oficina de VIGO: Plaza de Compostela nº19 3ª izquierda 36201 Vigo, Pontevedra

Oficina de FERROL: Edificio CIS Tecnología e Diseño, A Cabana s/n,
Desp.1.1-15590 Ferrol, A Coruña

Teléfono: 981 57 82 06

Fax: 986 90 52 83