

Galician Maritime Technologies // nº6 // 2021

GMT *by* ACLUNAGA

El buque sin cables, el sistema de servicios integrado y el gemelo digital

Detegasa apuesta por la digitalización y el gemelo digital

¿Es posible aplicar nuevas tecnologías al diseño de buques?

GNL como fuente alternativa de energía para propulsión marítima. Gabadi y la tecnología MARK III

La embarcación contraincendios Aister MZ12

Aparición de los convenios de materias peligrosas

Entrevistamos a: Talleres López Vilar S.L.



- Separadores de aguas oleosas
- Incineradores de residuos
- Sistemas de repostaje de helicópteros
- Hidróforos y Calentadores

MÁS DE
3.000
equipos
SUMINISTRADOS

PRESENCIA
a nivel
mundial

Plantas de tratamiento de aguas residuales



Biológicas



Biorreactores de membrana



www.detegasa.com

+34 981 49 40 00

commercial@detegasa.com

¡Síguenos en LinkedIn



GALICIAN MARITIME TECHNOLOGIES // nº6 // 2021

2

EXPONAV // El buque sin cables, el sistema de servicios integrado y el gemelo digital

6

DETEGASA apuesta por la digitalización y el gemelo digital

11

SENER // ¿Es posible aplicar nuevas tecnologías al diseño de buques?

16

GNL como fuente alternativa de energía para propulsión marítima. GABADI y la tecnología MARK III

20

Va de Barcos // La embarcación contraincendios AISTER MZ12

22

LLOYD'S REGISTER // Aparición de los convenios de materias peligrosas

26

Entrevistamos a: TALLERES LÓPEZ VILAR S.L.

El año 2020 ha marcado, sin duda, un importante punto de inflexión para todos. El año de la pandemia, de la supervivencia, tanto personal como laboral. El año de la adaptación para muchos. Un año que, sin embargo, y en el caso que me toca, ha sido bueno para el Puerto, que ha sabido hacer frente a la incertidumbre y que, gracias al esfuerzo de todos los que conforman su Comunidad Portuaria, ha sabido no solo plantarle cara al coronavirus, sino que ha logrado remontar y posicionarse a la cabeza del resto de puertos españoles. Pero no por ello debemos conformarnos. Si algo nos ha enseñado este año ha sido a no conformarnos y a pensar no solo en el presente, sino también en el medio-largo plazo. El Puerto de Vigo necesita crecer. Y todo el mundo lo sabe: necesitamos más líneas de atraque. Necesitamos la salida Sur y la conexión ferroviaria con la Terminal Ro-Ro de Bouzas, que debilita nuestro peso. O Vigo refuerza su puerto en esa línea o los tráficos se irán progresivamente, contenedores incluidos, hacia otros puertos cercanos.

Pero, además, en el Puerto de Vigo tenemos el reto ilusionante de consolidarnos como uno de los principales puertos de la fachada atlántica, de modo que sigamos siendo un referente tanto nacional, como europeo e internacional.

Por ello, queremos continuar reforzando nuestro camino enfocado a seguir "creciendo en azul"; una apuesta por la que entendemos nuestra contribución activa al desarrollo sostenible, con el reto y compromiso de la conciliación de las dimensiones social, económica y ambiental, trabajando en tres ejes clave: la promoción económica desde la innovación y la digitalización; la inclusión social, promoviendo la humanización de nuestra actividad y la generación de empleo; y la preservación de nuestro medio ambiente y de la autosuficiencia energética.

Desde la puesta en marcha de la estrategia de Crecimiento Azul, son muchos los éxitos y buenos resultados cosechados: en 2016 planteamos un total de 38 proyectos, que se han ido incrementado hasta llegar a los 46 en 2020.

La participación del sector naval en el Plan Blue Growth es, además, muy relevante. Por un lado, a través de la creación y funcionamiento de un grupo de trabajo específico, donde trabajamos en retos conjuntos por un desarrollo sostenible del sector. Por otro lado, no hay que olvidar que ACLUNAGA es socio fundador de la Fundación MarinnLeg, creada en 2018. Además, también ha sido clave su participación en proyectos estratégicos con financiación comunitaria y nacional en diferentes ámbitos: MaRENet, liderado por el Campus do Mar, que pretende reforzar la formación en el ámbito marítimo portuario y crear un centro de excelencia de formación; Green Bay Vigo, de carácter ambiental y presentado a los fondos Next Generation, que pretende la construcción de barcos eléctricos e híbridos para el tráfico de la Ría de Vigo, o Living Port (Peiraos do Solpor) participando Cardama en el desarrollo de un observatorio submarino para la visualización por parte de la ciudadanía de los "jardines" del Puerto de Vigo. Pero, además, en el ámbito social coincidimos en promover iniciativas encaminadas a la mejora de la habitabilidad y eficiencia de los barcos de pesca, utilizando la realidad aumentada para diseñar buques más ergonómicos y con mejor habitabilidad, dentro de un sector tan duro como es el de la pesca.

Sin duda, tenemos por delante retos ilusionantes que asumiremos con la colaboración del sector privado, los centros tecnológicos, la Universidad y la Administración, logrando juntos nuestro fin último: un modelo de puerto sostenible.



Jesús Vázquez Almuiña

Presidente de la Autoridad Portuaria de Vigo

EL BUQUE SIN CABLES, EL SISTEMA DE SERVICIOS INTEGRADO Y EL GEMELO DIGITAL

RAÚL VILLA CARO, PhD // EXPONAV

Ingeniero Naval y Oceánico // Capitán de la Marina Mercante
rvilcar@exponav.org



INTRODUCCIÓN:

En un buque existen aproximadamente entre medio millón y un millón de metros lineales de cableado tendidos por las cubiertas, los cuales suponen un volumen de peso importante. Este problema se acrecentará en el futuro, con los nuevos barcos construidos con especificaciones de “Buque 4.0”, que exigirán un incremento del número de sensores y actuadores que deberán ser cableados. De esta necesidad ha nacido lo que inicialmente se denominó el “buque sin cables”, de cuya evolución ha surgido el “sistema de servicios integrado”.

Se debe destacar que con la llegada de la era 4.0 se espera un aumento exponencial del volumen de datos del buque, por lo que este tráfico de datos se tendrá que gestionar a través de redes de comunicación de mayor capacidad que las actuales.

El “buque sin cables”, ahora “sistema de servicios integrados (SSI)”, ha sido desarrollado por Navantia en colaboración con la Universidad de A Coruña (UDC) y la Universidad de Vigo (UVigo). Este proyecto nació en la Unidad Mixta de Investigación (UMI), creada entre Navantia y la UDC, dentro del apartado de buque inteligente, y se complementa con actividades internas de I+D+i de los socios implicados. En una primera fase conceptual del proyecto, entre 2015 y 2018, se llevaron a cabo dos actuaciones bien diferenciadas, asociadas a las áreas de mayor volumen de cableado: la distribución eléctrica, por un lado, y la de comunicaciones y sensores, por el otro. Y en la actualidad Navantia, la UVigo y la UDC están llevando a cabo la segunda fase de esta UMI, que finalizará en el año 2021, y continúan trabajando en el desarrollo de los distintos elementos del sistema, con el reto de convertir este proyecto en uno de los más innovadores que exista en las fraga-

tas del futuro. Carlos Blanco, Director de “Research” y responsable del proyecto por parte de Navantia, en el verano de 2020 indicaba en Exponav que el proyecto SSI era realmente novedoso, con patentes en estudio, por lo que no se podían desvelar los entresijos del mismo. Destacar que el responsable del proyecto por parte de la UDC es el profesor Luis Castedo Ribas y por la UVigo los profesores Fernando Obelleiro y Jesus Doval.

El SSI debe tener una relación estrecha con el Gemelo Digital del buque, sistema que permitirá en el futuro poder relacionar el entorno físico del barco con el virtual, con el objetivo de fusionarlos mediante la aplicación de tecnologías modernas.



Figura 1: Carlos Blanco en la jornada de la UMI en Exponav en diciembre 2019 (Fuente: Unidad Mixta de Investigación UDC – Navantia)

CONCEPTO DE BUQUE SIN CABLES - SSI:

Por lo tanto, la denominación de “buque sin cables” no corresponde a un barco en el que no existan cables, sino que designa a un buque que busca la reducción en la cantidad de cables existentes mediante la utilización de una infraestructura común

que dé soporte y cobertura integral a múltiples servicios como pueden ser la iluminación, la megafonía o la conectividad (tanto de los equipos y sistemas, como de los dispositivos personales y dispositivos corporales, cámaras y sistemas de entretenimiento). El objetivo inicial del proyecto apuntaba a una potencial reducción de cables en torno a un 20%, y a una facilitación en la incorporación de las nuevas tecnologías 4.0 en los buques, siendo esta última la novedad más interesante.

El proyecto “sin cables” recogía dos actuaciones diferentes asociadas a las áreas de mayor volumen de cableado. Son las siguientes:

- La distribución eléctrica: en este caso la actuación en el ámbito de la distribución eléctrica combina las ventajas de la alta tensión, el empleo de dispositivos rígidos de conexión, y el uso de sistemas de almacenamiento de energía. A estas ventajas se suma la existencia de una distribución geográfica optimizada de los elementos, al objeto de alcanzar alternativas de planta flexible, provistas de alta capacidad de supervivencia y con ahorros en el peso de instalación en comparación con los buques actuales.
- La distribución de ciertos sistemas de “datos”: integrando iluminación, comunicaciones, servicios de acceso y sensores, en un único sistema (SSI), que conforma el sistema nervioso del buque.

A modo de resumen se podría entender que este sistema pretende sustituir un equipo de iluminación actual, por un equipo con iluminación led inteligente, al que se le dotaría de capacidad de comunicación con los equipos y las personas, y al que se añadirían diferentes sensores que aumentarían, entre otros, la capacidad actual del SICP (sistema integrado de control de plataforma). La manera de desarrollar esta solución sería mediante un “árbol mallado”.

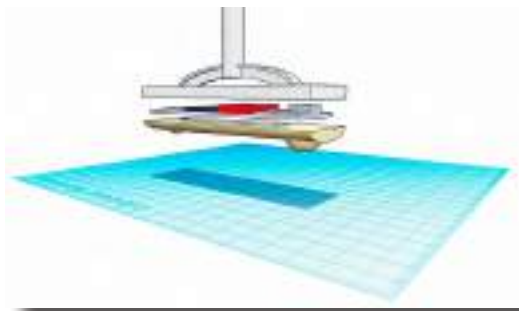


Figura 2: Concepto del SSI (Fuente: Unidad Mixta de Investigación UDC – Navantia)

Se espera que el sistema cubra múltiples funcionalidades, entre otras:

- Iluminación LED general inteligente, y avisos visuales.
- Comunicaciones interiores y telefonía.
- Sistema de altavoces generales.
- Infraestructura de localización y vigilancia biométrica de la dotación.
- Acceso inalámbrico desde terminales móviles (tabletas, PDAs, etc.) a ciertos servicios.

ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL SISTEMA SSI:

Las lámparas son unidades físicas inteligentes que integran los diferentes elementos eléctricos y electrónicos que soportan las funciones y comunicaciones con los sistemas y los usuarios del buque. Existen varios tipos de lámparas conocidas inicialmente dentro del equipo de trabajo como “minions” (Multi-element Intelligent Node Integrating Open Network Solutions) y “grus” (Graphic Remote UnitS).



Figura 3: Prototipo de luz inteligente (Fuente: Unidad Mixta de Investigación UDC – Navantia)

Las luces serán los elementos visibles del SSI, ya que son el enlace entre los usuarios y los sistemas del buque, por lo que deben integrar los diferentes elementos eléctricos y electrónicos que soportan las capacidades. Esto se consigue mediante módulos diferentes integrados dentro de una carcasa común.

El sistema se alimentará de manera similar que el alumbrado actual de los sistemas, bien por distribución eléctrica normal o bien por emergencia, y

dispondrá de redundancia para asegurar la continuación del servicio de acuerdo con los requisitos y especificaciones de contrato que se establezcan para cada una de las funcionalidades proporcionadas.

El SSI estará integrado con el Gemelo Digital, el sistema de comunicaciones y el SICP del buque, proporcionando a los tres sistemas gran cantidad de datos en tiempo útil.



Figura 4: Lámpara funcionando en un camarote (Fuente: Unidad Mixta de Investigación UDC – Navantia)

GEMELO DIGITAL Y MAQUETA DIGITAL:

El “Gemelo Digital (GD)” es un concepto clave para la digitalización y en particular para el Astillero 4.0, que consiste en disponer de una réplica virtual, más allá de un modelo geométrico 3D, de un buque existente. A medida que se va introduciendo información y datos en el GD, este evoluciona para reflejar cómo se va modificando el barco. Como un “avatar” del buque real, su GD permite que se pueda visualizar el estado y condición de aquel, aun estando a miles de millas de distancia, según la disponibilidad de los recursos de comunicación digital. El GD también puede proporcionar nuevos “inputs” sobre el diseño, la construcción, la operación y los servicios asociados a su “Gemelo Real”.

En el entorno virtual del buque se podrán analizar los datos obtenidos durante su ciclo de vida, así como generar simulaciones sobre modelos que per-

mitan identificar recomendaciones a las labores de operación y mantenimiento (correctivas, preventivas y predictivas), que significarán una gran ventaja de cara al cliente, en forma de una mayor eficacia en la operación, una mayor seguridad y una mejor optimización de los costes del ciclo de vida. Destacar que el GD se elaborará en paralelo a la construcción real del buque.

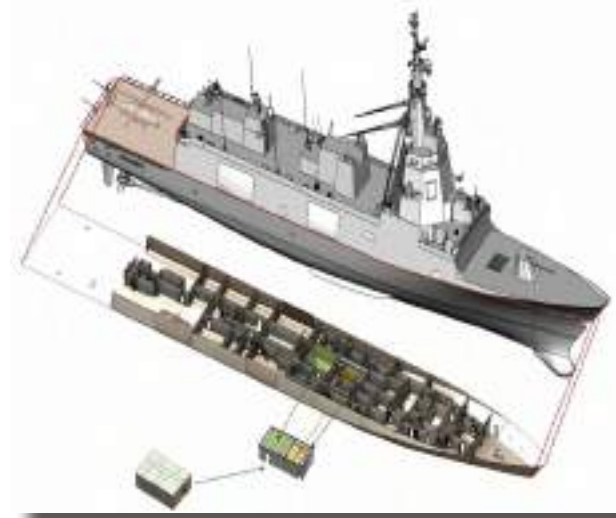


Figura 5: Demostrador del GD (Fuente: Unidad Mixta de Investigación)

El GD está revolucionando todas las industrias, aportando valor en términos de eficacia, flexibilidad y seguridad funcional en los buques, ya que es mucho más que una Maqueta Digital (MD). La importancia del GD radica en poder ayudar a que las decisiones que se tomen estén basadas en el aprendizaje de los datos, y en la medida de lo posible, que esa ayuda se lleve a cabo de manera autónoma.

La MD es un sistema de información que contiene una representación gráfica 3D del buque, reflejando su estructura de producto a través de diferentes niveles de jerarquía de sus elementos. Es decir, la MD solo unifica de una forma estructurada, todos los datos logísticos tradicionalmente dispersos en distintas aplicaciones logísticas, mientras que el GD aparece cuando conectamos la MD al buque real y los sistemas reales para incorporar, en tiempo útil, tanto los datos relativos a alistamiento como los parámetros de funcionamiento que permitan llevar a cabo los procesos de mantenimiento predictivo.



Figura 6: Gemelos digitales (Fuente: Unidad Mixta de Investigación UDC – Navantia)



Figura 7: Sistema de localización del SSI (Fuente: Unidad Mixta de Investigación UDC – Navantia)

CONCLUSIONES:

La característica principal del proyecto “Sin Cables”, o más bien “Sistema de Servicios Integrados (SSI)”, consiste en proporcionar una infraestructura común que dé soporte y cobertura integral a múltiples servicios como pueden ser la iluminación, la megafonía, y la conectividad, tanto de los equipos y sistemas, como de personas.

Para finalizar, indicar que este sistema supondrá la introducción del buque en la nueva era 4.0, que permitirá la interacción entre el tripulante y el barco desde cualquier punto del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Revista General de Marina agosto-septiembre 2018: Apoyo Logístico 4.0.
- IV Jornadas de Difusión de la UMI UDC – Navantia celebradas en la Sala Carlos III de Exponav los días 4 y 5 de diciembre de 2019 bajo el título “El Astillero del Futuro”.

DETEGASA APUESTA POR LA DIGITALIZACIÓN Y EL GEMELO DIGITAL

ROBERTO CASTELO // DETEGASA GRUPO ARGOS



Responsable de Diseño Conceptual // commercial@detegasa.com

¿QUÉ ES UN GEMELO DIGITAL?

Una de las más importantes tendencias tecnológicas durante los últimos años, demandada por el mercado, es la creación de gemelos digitales o 'Digital twins'.

A grandes rasgos, esta tecnología no es más que la generación de una réplica virtual de un producto, servicio o proceso que simula el comportamiento de su homólogo físico, con el objetivo de monitorizarlo, analizar su reacción ante determinadas situaciones, mejorar su rendimiento y facilitar y optimizar su mantenimiento.

El gemelo digital se apoya en la maqueta digital del equipo, que es la representación y caracterización digital de un equipo, compuesta por modelos 3D, atributos, y demás información. La maqueta es el entorno donde el gemelo digital cobra vida con la información en tiempo real o síncrona, ofreciendo servicios de asistencia inteligente. La maqueta es un entorno estático y el gemelo es un entorno dinámico, que nos permite experimentar sin riesgos y conocer información a priori, aumentar la eficiencia, facilitar el mantenimiento o prevenir fallos del equipo, entre otras ventajas.

Ha llegado la era de la industria conectada con la industria simulada. El sector naval virtual a nivel mundial está por desarrollar, a diferencia de otros sectores. NAVANTIA y la Armada Española, están convencidas de esta apuesta como un camino sin retorno que va a transformar los procesos, los productos y los servicios, incluyendo la forma de relacionarnos con las máquinas. Detegasa, como proveedor estratégico de ambas, está decidida a

apostar por esta tecnología y acompañar a Navantia y la Armada Española en este camino de transformación digital, que comienza con el programa de las fragatas F-110, invirtiendo en el desarrollo de gemelos digitales y digitalización de sus principales productos.

El enfoque que está siguiendo Detegasa para el desarrollo del gemelo digital de sus equipos, consiste en poner en valor toda la información y know how que ya existían en la empresa, integrándolo en el equipo. Es decir, Detegasa como fabricante, dispone de los modelos 3D, atributos de todos los componentes, requisitos de diseño del equipo, modelos físicos y matemáticos utilizados para el desarrollo de los equipos, necesidades de mantenimiento, fallos más comunes de los equipos... ¿por qué no poner en valor toda esa información, dotando a los equipos de capacidad para explotarla?

¿CÓMO DESARROLLAR UN GEMELO DIGITAL?

Al comienzo del año 2020, Detegasa decidió apostar la digitalización y desarrollo de gemelos digitales de sus equipos, desarrollando un equipo piloto con el que ganar las capacidades y experiencia necesarias en esta área.

Se eligió un sistema de suministro de agua técnica, compuesto por un sistema de bombeo y un grupo hidróforo, ya que aún siendo un equipo aparentemente sencillo, permite modelar y analizar multitud de procesos: mecánicos, eléctricos, hidráulicos, termodinámicos... además de implementar capacidades IoT y tecnologías facilitadoras para el mantenimiento del equipo.



Equipments and Pipeline Solutions

Tuberías

- Centro de corte robotizado para tuberías
- Centro de curvado automático de tuberías
- Prefabricación de tuberías de acero carbono, inoxidable, cuproníquel y aceros aleados
- Montaje / ensamblaje de tuberías en módulos e instalaciones

Intercambiadores, serpentines, Evaporadores

- Tubos aleteados
- Serpentes y baterías de serpentines lisos
- Serpentes y baterías de serpentines aleteados
- Evaporadores de tubo liso y con tubo aleteado

Equipos a presión

- Separadores de aceite
- Separadores de aspiración
- Economizadores
- Tanques de acumulación de hielo
- Tanques de congelación con salmuera
- Depósitos de líquidos y gases
- Autoclaves y cocederos
- Intercambiadores multi-tubulares

España

Parque Empresarial de Areas - Tuy
Calle Seis s/n - 36711 Tuy (Pontevedra).
T +34 986 342 724

Portugal

Zona Ind. São Pedro da Torre
Lotes 6-7 y 20 - 4930-509 Valença.
T +351 251 838 100



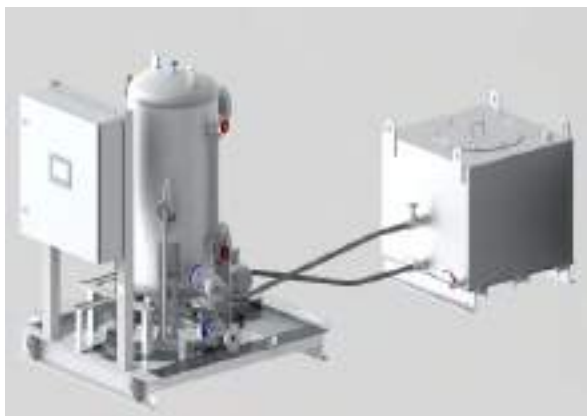
PipeWorks PipePt

info@pipeworks.es
www.pipeworks.es

Este proyecto piloto se ha completado a finales de 2020 y se prevé la integración del equipo en el Showroom de Navantia, ubicado en el CIS de Ferrol, a comienzos del presente año.

Aunque todos los equipos tienen sus propios modelos, sus características y sus peculiaridades, los pasos seguidos para el desarrollo de este piloto, son comunes para todos los equipos y consisten en:

1. Identificar qué parámetros son relevantes para la operación y mantenimiento del equipo: presiones, consumo eléctrico, caudales, temperatura.... Para todos los que consideran críticos y nos sirven para conocer el estado del equipo o para detectar fallos que se estén produciendo o vayan a producirse en el equipo, se debe de incorporar un sensor que nos permita monitorizarlos.
2. Diseñar el equipo y desarrollar la maqueta digital del mismo. Para ello, se desarrolla el modelo 3D del equipo, incluyendo todos componentes relevantes en el funcionamiento y mantenimiento del equipo.



El modelo 3D debe de estar vinculado con toda la información del equipo, fichas de componentes, planos, esquemas, manuales y demás datos de interés.

3. Desarrollo de los modelos de funcionamiento y mantenimiento del equipo. Este paso consiste en completar y digitalizar los modelos matemáticos y físicos que se utilizan para diseñar el equipo, con el objeto de simular su funcionamiento. La simulación posibilita predecir estados futuros del equipo y también, implementar los llamados sensores virtuales, que nos permiten tomar medidas virtuales que de otra forma serían imposible o complejas, y también actúan como sensores redundantes a

los existentes del equipo, comparando los valores medidos con los simulados.

También se ha desarrollado un modelo de mantenimiento, que en base a los datos de los sensores existentes en el equipo y a las instrucciones de mantenimiento y solución de problemas que forma parte de los manuales del equipo, nos indicará de forma sencilla que fallos se están produciendo o están próximos a producirse en el equipo y cómo podemos solucionarlos:

FALLOS ASOCIADO A BOMBA	
Sello mecánico	No hay fallo
Stator	No hay fallo
Impulsor	Posible fallo
Rodamientos	No hay fallo
Cavitacion	No hay fallo

A pesar de que este paso consiste a grandes rasgos, en aprovechar la información de diseño y de mantenimiento existente en la empresa, la programación e integración de los modelos es quizás la parte más novedosa y por tanto compleja de esta nueva tecnología, requiriendo el uso de herramientas informáticas de simulación. Detegasa ha desarrollado este proyecto piloto utilizando Modelica para programar los diferentes modelos:



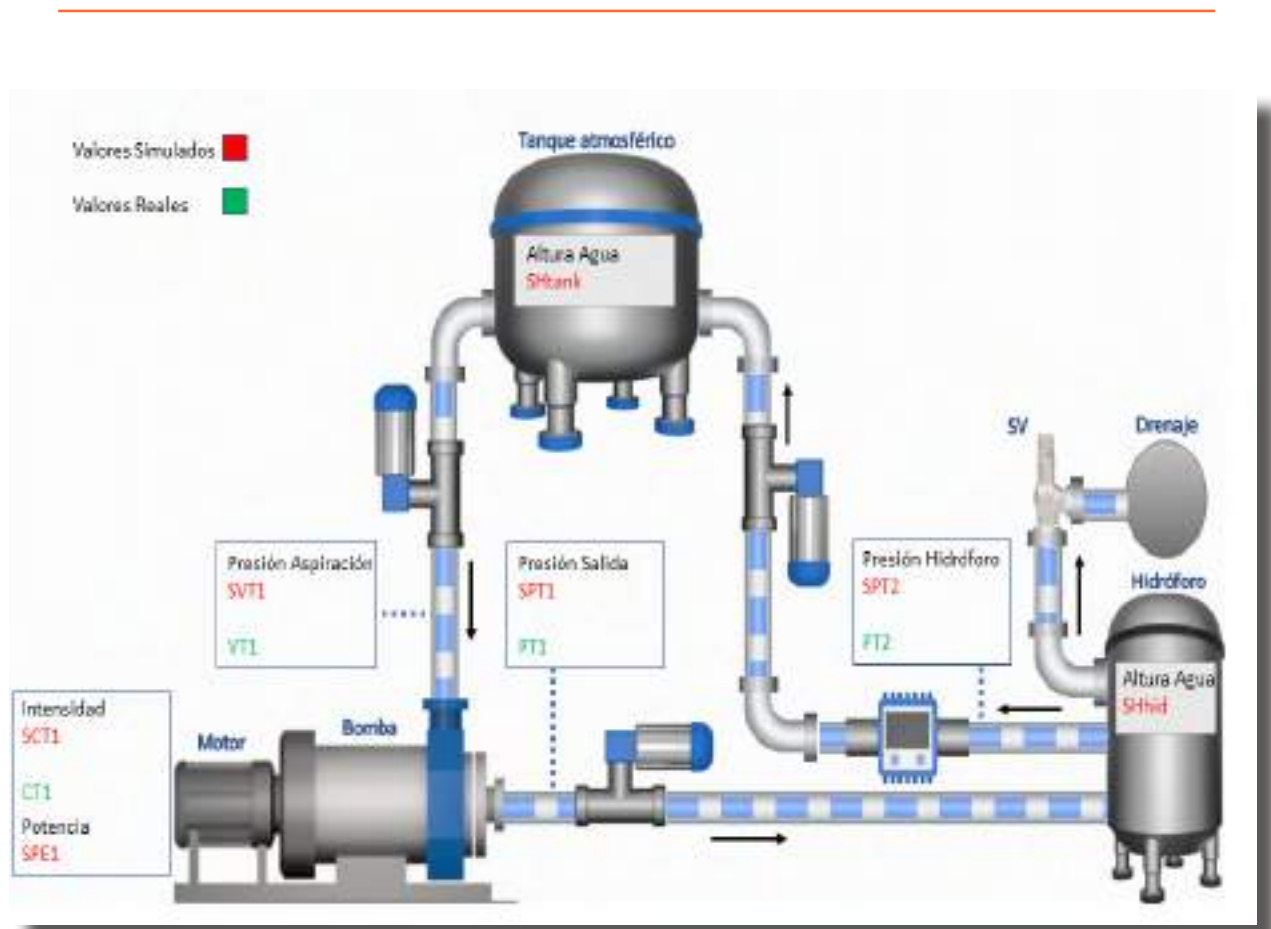
Estos modelos, una vez generados y probados a nivel de software, se exportan a un formato abierto (FMU 2.0) que puede ser ejecutado en equipos de terceros sin necesitar el software con el que han

sido creados. En el caso de este equipo piloto, para ejecutar los modelos o FMUs, se ha elegido una solución basada en la incorporación de un mini PC industrial ruggedizado (equipo Edge), alojado dentro del propio cuadro de control del equipo.

Para realizar la conexión de este mini PC con el PLC que controla físicamente al equipo, se ha apostado por la solución LiveTwin de Siemens, que permite un intercambio sencillo de información entre el PLC y el miniPC. De esta forma, el PLC envía constantemente al equipo Edge los valores reales de los sensores físicos existentes en el equipo y éste le devuelve al PLC todos los valores calculados por las FMU (valores simulados, valores de sensores virtuales, predicción de fallos e indicaciones relevantes de cara a la operación y mantenimiento del equipo), que el PLC mostrará en la pantalla del equipo o enviará a algún destinatario remoto.

CAPACIDADES IoT

En línea con el auge del internet de las cosas, Detegasa ha decidido también desarrollar esta tecnología para sus equipos. Con este fin, se ha dotado al equipo piloto de capacidad IoT, incluida la posibilidad de enviar los datos a través de una red local o bien a través de un router 3G incluido en el propio equipo. Estas capacidades IoT, permiten consultar el estado del equipo en remoto desde cualquier dispositivo con acceso internet. Los datos son almacenados en el propio equipo y también en la nube, en el caso del equipo piloto los datos son almacenados cada 15 minutos en servidores Azure, garantizando siempre su disponibilidad, permitiendo ver en un entorno web sobre una plantilla intuitiva del equipo, los valores reales y simulados, así como los fallos y alarmas, tanto en tiempo real cómo los valores históricos almacenados:



ASISTENTE DE REALIDAD AUMENTADA

En paralelo a las anteriores tecnologías, para completar la transformación digital de los equipos de Detegasa, se ha desarrollado una aplicación de realidad aumentada que nos mostrará todas las tareas de mantenimiento sobre el propio equipo, descompuestas en tareas simples animadas sobre el propio equipo. Esta aplicación se puede ejecutar en cualquier teléfono o tablet reciente (iOS o Android) o, preferentemente, utilizando unas gafas Microsoft HoloLens 2. Para ello basta con seleccionar en las gafas o Tablet, la máquina que queremos mantener, enfocarla, y la propia aplicación se encargará del posicionamiento del modelo virtual sobre el entorno real, mediante el reconocimiento de imágenes y marcadores. La interfaz del asistente es muy sencilla, permitiendo avanzar o retroceder paso por paso en cada operación, mediante la utilización de botones o la interfaz gestual en el caso de las gafas.

Si los modelos de mantenimiento nos permiten identificar o anticipar las averías más comunes del equipo, este asistente de RA nos indicará paso por paso, sobre el propio equipo, cómo solucionarlas.

A mayores, el asistente de realidad aumentada incorpora una guía detallada, paso por paso, de la puesta en marcha o commissioning del equipo, lo que en la mayoría de los casos permite al cliente o usuario final, realizar la puesta en marcha de forma mediante sus propios medios.

La aplicación de RA se ha desarrollado para el equipo piloto, pero su arquitectura es completamente modular y permitirá a Detegasa ir añadiendo de forma gradual todo su catálogo de equipos o actualizar los existentes siempre que sea necesario.

BENEFICIOS DE LA DIGITALIZACIÓN Y EL GEMELO DIGITAL

La integración de todas las tecnologías anteriormente mencionadas, proporcionan las siguientes ventajas:

- La maqueta digital nos permite un fácil acceso a toda la información relevante.
- El modelo de simulación nos permite un doble objetivo: por un lado, predecir el estado futuro del equipo, por ejemplo, cuándo se vaciará un tanque, cuándo el calentador alcanzará la temperatura deseada, cuándo un equipo se quedará sin combustible... y por otro lado, simular el estado actual del

equipo, comprobando si el equipo está funcionando según lo previsto..

- El modelo de mantenimiento nos permite identificar los fallos que se están produciendo o próximos a producirse en el equipo y nos prescribe las soluciones.

- La aplicación de RA nos explica paso por paso cómo solucionar los fallos o bien realizar las tareas de mantenimiento preventivo o la puesta en marcha.

- La capacidad IoT nos permite conocer el estado actual e histórico del equipo, desde cualquier lugar mediante cualquier dispositivo con acceso a internet.

De esta forma, se completan los 2 objetivos principales perseguidos por Detegasa con la digitalización y que suponen una gran ventaja competitiva, que son:

- Mejorar la operación, eficiencia y disponibilidad de los equipos.

- Facilitar enormemente la monitorización y mantenimiento de los equipos.

IMPLANTACIONES FUTURAS

A mayores de las novedosas características ya implementados o en fase de implantación, Detegasa está trabajando, en colaboración con Siemens, en la implantación a corto plazo de las siguientes tecnologías adicionales para el equipo piloto:

- Integración de un sistema de control por voz, que permitirá interactuar con el equipo mediante comandos de voz. Además, la aplicación, mediante el uso de una tablet permitirá visualizar los manuales, planos, despieces y fichas técnicas de todos los componentes, entre otras funcionalidades.

- Simulación completa del equipo, que incluyendo la simulación del propio PLC del equipo (Software in the loop): Esta característica nos permitirá realizar pruebas virtuales sobre el equipo sin necesidad de disponer físicamente del mismo. Esta característica será de gran utilidad para validar futuras actualizaciones del equipo antes de instalarlas físicamente, reduciendo el tiempo necesario de pruebas sobre el propio equipo y minimizando problemas durante la vida del equipo, cuando este funcione en condiciones que no pueden replicarse físicamente en las instalaciones del fabricante, pero sí de forma virtual. También facilitará en gran medida la puesta en marcha de implantaciones de gemelos digitales en nuevos equipos.

¿ES POSIBLE APLICAR NUEVAS TECNOLOGÍAS AL DISEÑO DE BUQUES?

ALICIA RAMÍREZ // SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS

Responsable grupo de soporte producto // alicia.ramirez@sener.es



RODRIGO PÉREZ // SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS

Responsable área naval militar // rodrigo.fernandez@sener.es



JOSE A. MUÑOZ // SENER ENGINEERING

Director producto sistema FORAN // jesus.muñoz@sener.es



RESUMEN

Las tecnologías inteligentes han surgido en el contexto de la cuarta revolución industrial. Aplicar éstas al diseño de buques se traduce en un análisis meticuloso de los datos, buscando las mejores tecnologías para cada proceso específico con el fin de proporcionar valor al mismo de principio a fin.

Aun así, existe una dificultad subyacente para encontrar áreas de aplicación en la Industria Marina, como resultado de los procesos de diseño y producción estacionarios asentados por esta industria. En este trabajo se describen diferentes enfoques para la aplicación de algunas de estas tecnologías disruptivas, con el objetivo de resaltar las ventajas que las mismas brindan en diferentes fases del ciclo de vida del barco.

1. ESTADO DEL ARTE

Hoy en día, las tecnologías inteligentes son temas comúnmente tratados. La pregunta es ¿entendemos realmente todo lo que implica el término? En realidad, estas tecnologías están formadas por una fusión de otras muchas que comparten una misma ambición: la transformación digital. Sin embargo, las

peculiaridades y diferencias que se encuentran en ellas requieren de un análisis sutil y delicado para establecer cómo se pueden aplicar a cada industria en particular.

Actualmente tecnologías consideradas cruciales se están asentando en esta revolución industrial. En particular, la industria naval se ve obligada a adentrarse en esta atmósfera de cambio, tras un lento e incierto proceso de ajuste absolutamente necesario para su supervivencia. La clave en este punto es elegir la estrategia correcta y la mejor manera de medir su éxito en ella.

Una dificultad adicional en este preciso momento para las empresas es mantener intactas sus estrategias a pesar de la gran incertidumbre que ha traído el COVID-19 a nuestras vidas. Aunque la metodología puede cambiar, las estrategias deben ser coherentes y directas para tener éxito. Para evaluar nuestras estrategias destinadas a la transformación digital, necesitamos evaluar los Indicadores Clave de Desempeño (KPI) correctos, específicos para cada proceso o negocio. Entre los KPI más valiosos destacan, la obtención de beneficios y el grado de cumplimiento de buenas prácticas.

Según McKinsey, menos del 30% de las empresas

que se embarcaron en este proceso innovador tienen éxito [1]. Centrándonos en las expectativas, existe un 45% de posibilidades de obtener menos beneficios de los esperados [2]. Por tanto, en el sentido de transformación digital de una empresa, la forma en que implantamos las tecnologías es tan importante como las tecnologías en sí mismas.

Según el mismo informe, utilizar procesos ágiles y constituir prioridades claras son dos de los principales factores para incidir realmente en una transformación digital. El uso de productos mínimos viables (MVP) con estas prácticas puede ayudar a las empresas a lograr un éxito real, proporcionando resultados palpables en poco tiempo. Seleccionar el MVP adecuado es decisivo para lograr claridad en esta niebla de transformación digital. Como los beneficios de la industria marítima no suelen ser elevados, las inversiones y los riesgos no se toman a la ligera.

Por lo tanto, en este nuevo revuelo tecnológico, un conocimiento profundo de las tecnologías y cómo aplicarlas es indispensable en este sector en particular, para evitar errores y desperdicios de dinero.

Según Lloyd's Register, QinetiQ y la Universidad de Southampton, tecnologías como la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje automático (ML) y el análisis de datos (DA) se destacan a corto plazo en la industria marina [3].

Para abordar las bases para la implementación de tecnologías inteligentes en la industria del diseño de barcos es necesario acercarse mínimamente al concepto de las mismas.

La siguiente imagen, Figura 1, muestra la comprensión general de las diferentes tecnologías y la relación entre ellas:

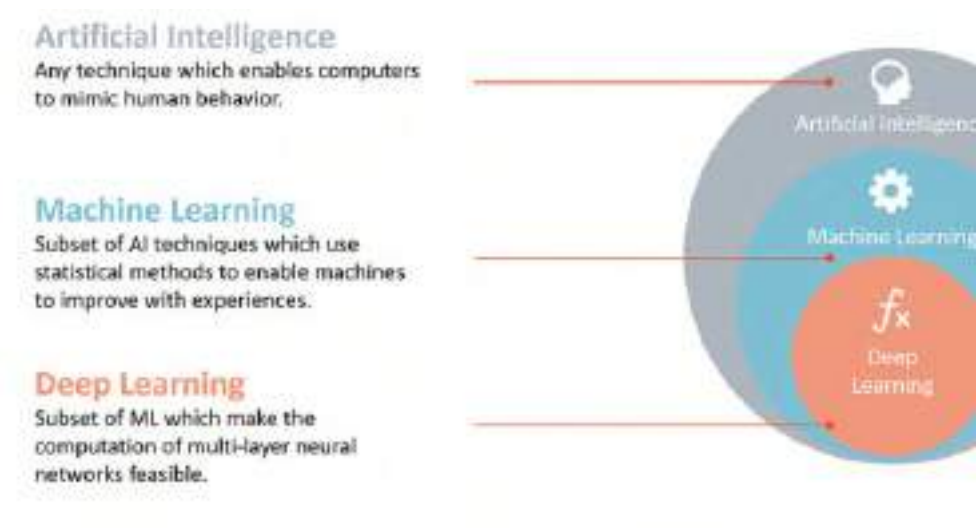


Figura 1: Técnicas de IA [5]

A pesar de nacer como la idea de crear máquinas capaces de simular el comportamiento humano, la IA ha evolucionado hasta abarcar múltiples técnicas matemáticas utilizadas en computación y esenciales para crear estas máquinas "inteligentes", compartiendo una gran cantidad de conceptos con la ciencia de datos [4].

DA, también llamado Data Mining, es la disciplina dedicada al análisis de datos para establecer relaciones y aportar conclusiones. La extracción y preparación de datos también se incluyen en

esta área de conocimiento.

ML permite la extracción de patrones a partir de un conjunto de datos. Existen diferentes técnicas y análisis en este campo, como agrupación de datos, máquinas de vectores de soporte, aprendizaje de reglas de asociación, algoritmos de Bayes y todos los demás algoritmos incluidos en Deep Learning (DL).

La figura 2 muestra en detalle los diferentes componentes del aprendizaje automático:

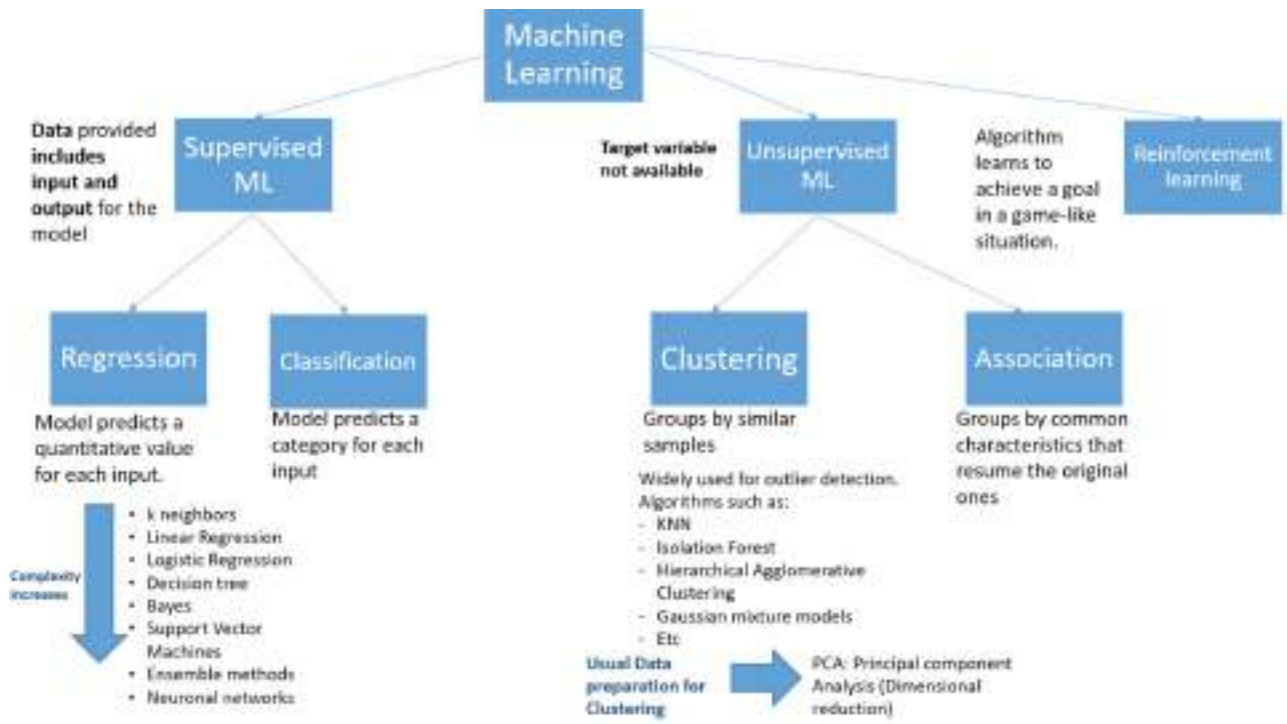


Figura 2: Componentes de Machine Learning [6]

En palabras simples, ML es la evolución de sistemas basados en reglas, pudiendo distinguir entre datos válidos y sobrantes, así como inferir nuevas reglas que no estaban programadas anteriormente. Un hecho interesante es que, durante los últimos cinco años, los estudios de ML se han centrado en DL, algoritmos de alta complejidad que simulan el pensamiento humano. Por tanto, este último sector de la IA sigue siendo materia de estudio y debate.

2. CONCEPTOS A CONSIDERAR

Las técnicas de aprendizaje automático se pueden utilizar para determinar la calidad del diseño CAD. La pregunta es ¿qué técnica es la mejor para cada propósito? Para proporcionar una mejor comprensión del tema, los siguientes párrafos explican con más detalle las diferencias entre las categorías de ML.

El concepto de ML se divide en tres categorías: aprendizaje supervisado (SL), aprendizaje no supervisado (UL) y aprendizaje reforzado (RL).

SL es una técnica que, conociendo las características de los datos de entrada, proporciona un algoritmo capaz de establecer relaciones e identificar datos similares. Es decir, este sistema relaciona los parámetros de entrada y salida.

La mayoría de los problemas considerados en esta categoría son cuestiones de clasificación o regresión. Por tanto, este tipo de ML es el más utilizado en la actualidad. Por ejemplo, se puede entrenar un algoritmo SL para distinguir imágenes de animales. Si está entrenado para reconocer elefantes, al mostrar una imagen, el sistema podrá decir si el animal que contiene la misma es un elefante o no obteniendo elementos característicos de los datos. Por supuesto, cuantos más datos proporcione, mejor será el entrenamiento. Para entrenar este algoritmo solo tenemos que aportar una serie de datos y supervisar el aprendizaje. En otras palabras, el proceso sería como enseñar a un niño a distinguir entre fotografías de perros y gatos.

En esta área específica, el término “entrenamiento” hace referencia al proceso para

proporcionar datos etiquetados al algoritmo, haciendo ajustes en él dependiendo de las predicciones que está proporcionando.

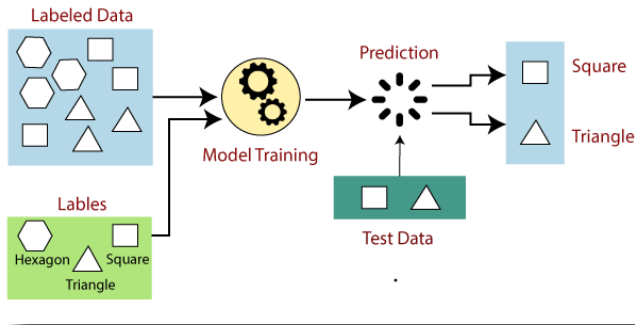


Figura 3: Diagrama sobre Aprendizaje Supervisado (SL) [7]

Por otro lado, UL no tiene información sobre las categorías o características de los datos, pero usa el algoritmo para extraer características comunes y agrupar los datos de entrada en diferentes grupos o clústeres. Un ejemplo de esto sería un algoritmo capaz de tantear diferentes animales en grupos basándose en las características comunes que puede encontrar en ellos.

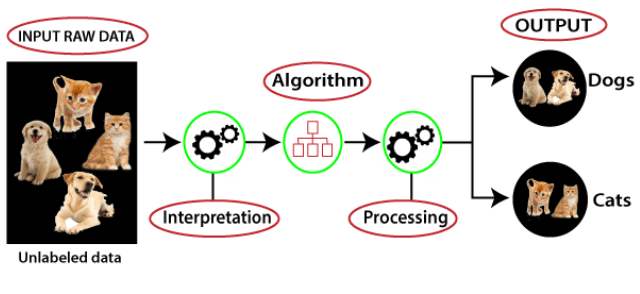


Figura 4: Diagrama sobre aprendizaje no supervisado (UL) [7]

Finalmente, RL se caracteriza por el hecho de que el algoritmo se actualiza mediante un análisis continuo de prueba-error y analizando las recompensas, buscando la optimización de este último concepto con el fin de encontrar la combinación óptima para determinadas condiciones externas.

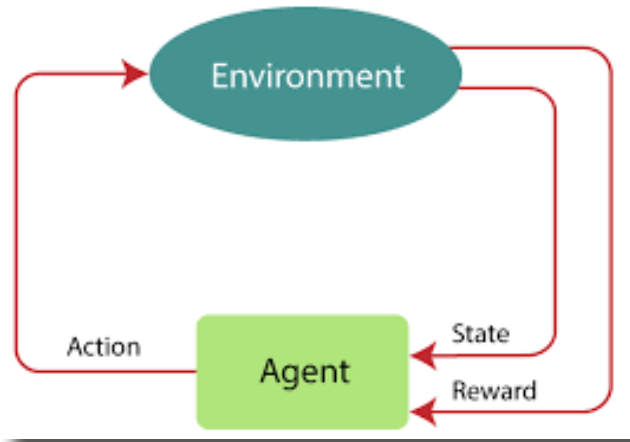


Figura 5: Diagrama sobre Aprendizaje Reforzado (RL) [7]

3. CÓMO APLICARLO AL DISEÑO DE BUQUES

La aplicación de estas tecnologías al diseño de naval requiere la identificación de casos de uso en los que aportar un valor añadido al proceso de diseño. Con ello en mente, estos se pueden utilizar para múltiples actividades: estandarización de diseños, automatización de tareas repetitivas, identificación de anomalías, validación del diseño, etc.

El elemento clave de todo esto son los datos. Aunque, ¿podemos utilizar cualquier tipo de datos? La respuesta es no. Estos datos deben ser fácilmente accesibles, en grandes cantidades y organizados, de lo contrario los resultados que se obtendrán con estas tecnologías no serán válidos.

Particularmente, para la industria naval, hemos descubierto que los datos genéricos no serán de mucha utilidad para el diseño de astilleros u oficinas técnicas particulares. Por otro lado, los astilleros y las oficinas técnicas no suelen compartir datos específicos de un diseño, ya que es lo que les da valor y les permite diferenciarse entre sí. Estos hechos nos llevan a concluir que, para utilizar tecnologías de IA, el astillero, la oficina o el diseñador naval necesitarán seleccionar sus propios algoritmos basados en sus propios datos.

Teniendo en cuenta todos estos factores, en SENER hemos desarrollado una herramienta denominada FORAN Insights, que aprovecha la potente base de datos relacional y accesible de FORAN, siendo capaz de analizar los datos y extraer anomalías entre ellos. Los resultados de tan poderosa herramienta

se pueden utilizar en diferentes etapas del ciclo de vida del barco, reduciendo el número y gravedad de los errores, ahorro de tiempo y una estandarización más amplia.

Para desarrollar este MVP, SENER ha encontrado clave contar con expertos tanto en ciencia de datos como en diseño de buques, con el fin de encontrar beneficio palpable en los procesos y seleccionar las mejores técnicas de ML para cada problema.

Debemos tener en cuenta que el ML es una ciencia compleja, a menudo aplicada erróneamente a cualquier proceso imaginable. La realidad, sin embargo, es que muchos procesos aclamados bajo este término son simplemente estudios de frecuencia clásicos, o simples problemas de optimización, donde no existe otra tecnología que la aritmética clásica. Por este hecho, para obtener algoritmos que brinden resultados válidos, es clave contar con un analista de datos profesional y perfiles técnicos que puedan distinguir entre diferentes tecnologías y la mejor forma de aplicarlas, así como la experiencia de los diseñadores navales que permiten validar los resultados obtenidos por los algoritmos elegidos.

4. CONCLUSIONES Y PRÓXIMOS PASOS

La transformación digital requiere de estrategias adecuadas para identificar el valor añadido obtenido y compararlo con las inversiones realizadas. Además, en la actual incertidumbre que vivimos, centrándonos especialmente en el negocio de la construcción naval, una estrategia que muestra buenos resultados es comenzar con proyectos pequeños que tengan suficiente viabilidad para ser evaluados sin grandes inversiones (MVP). Está ampliamente demostrado que este enfoque puede proporcionar buenos resultados, incluso superando las expectativas, sin comprometer demasiado los riesgos o la inversión. La clave del éxito es definir claramente los objetivos y los beneficios que queremos obtener, así como identificar las tecnologías correctas a aplicar.

En el campo del diseño de barcos, como hemos mostrado anteriormente en este artículo, es posible utilizar ML para identificar anomalías en diferentes partes del ciclo de vida del proyecto. Gracias a FORAN Insights, un MVP desarrollado por SENER, los astilleros y las oficinas técnicas podrán beneficiarse enormemente al reducir los errores de diseño

detectando piezas atípicas o anómalas en las fases de diseño. También permite optimizar los recursos utilizados, asegurando la mayor estandarización posible de piezas, estandarizando materiales y fabricación, lo que redundará en la reducción de costos de diseño y construcción.

Como próximos pasos, este MVP puede desarrollarse adicionalmente, mejorando los parámetros que permiten a los usuarios identificar y delimitar los grupos estándar de piezas. Además, esto debe integrarse aún más con FORAN, permitiendo la detección automática y en tiempo real para advertir a los usuarios de estas posibles anomalías.

Asimismo, la incorporación de herramientas visuales para la presentación de resultados facilitará el trabajo de los ingenieros para la toma de decisiones. Estas herramientas se complementan con cuadros de mando que deben adaptarse y personalizarse en función de las necesidades de los usuarios o del astillero.

5. REFERENCIAS

- [1]. MCKINSEY (2018). Unlocking success in digital transformations. McKinsey & Company.
- [2]. MCKINSEY (2019). Digital Transformation: Improving the odds of success. McKinsey & Company.
- [3]. LLOYD'S REGISTER et al. (2015). Global Marine Technology Trends 2030. Lloyd's Register, QinetiQ and University of Southampton.
- [4]. MUÑOZ J.A. and PÉREZ R. (2019). La integración de la Inteligencia Artificial en los procesos y metodologías de diseño naval. Ingeniería Naval, no. 978, pp. 74-84, March.
- [5]. MIERSWA.I, (2017), what is Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep Learning? , <https://ingomierswa.com/2017/04/19/what-is-artificial-intelligence-machine-learning-and-deep-learning/>
- [6]. RAMIREZ, A.: PÉREZ, R. and MUÑOZ, J.A. (2020). Application of Smart Technologies to ship design. Smart Ship Technology, 14-15 October 2020, London, UK.
- [7]. KRANTHI K, 2020. Types of Machine Learning, <https://www.quora.com/q/mlforeveryone/TYPES-OF-MACHINE-LEARNING>

GNL COMO FUENTE ALTERNATIVA DE ENERGÍA PARA PROPULSIÓN MARÍTIMA. GABADI SL Y LA TECNOLOGÍA MARK III.

ANA BELLÓN // Directora de Operaciones

JUAN GONZÁLEZ // Jefe de Proyecto: “Tanques GNL Portacontenedores 23 TEU”

gabadi@gabadi.com

El gas natural licuado (GNL) es un gas convertido a estado líquido mediante la refrigeración y conservación a temperaturas criogénicas de -163°C . Se trata de un combustible alternativo a sus congéneres más perjudiciales para el medio ambiente. El gas natural licuado tiene unos niveles de emisión de CO_2 y NO_x al ser quemado mucho menores al MDO (marine diesel oil) o el HFO (heavy fuel oil), y su contenido en azufre es mínimo.

Como se estipula en el convenio internacional MARPOL, escrito por la OMI, a partir del 1 de enero de 2020 se tendrá que reducir la emisión de azufre en aguas internacionales en 7 veces (de un 3.5% a un 0.5%), haciendo que las empresas de transporte marítimo se muevan a alternativas más ecológicas como es la anterior mencionada.

Con vistas a este hecho, la empresa CMA CGM, gran transportista francesa de contenedores que mueve mercancías por todo el mundo, ha fomentado la construcción de una serie de 9 buques portacontenedores “ecológicos”, que rivalizan con los más grandes del mundo, con capacidad para transportar 23.000 TEU (contenedores equivalentes a 20 pies), y con el especial detalle de estar propulsados por GNL. Si bien es posible una propulsión exclusiva con GNL, los portacontenedores de CMA CGM están dotados de propulsión dual. Su autonomía depende principalmente de gas natural licuado, con lo que sólo necesitarán una pequeña cantidad de combustible fósil para comenzar a funcionar sin emisiones de azufre u otros componentes más nocivos para el medio ambiente.

La serie de 9 portacontenedores de 23.000 TEUs de CMA CGM, primeros del mundo en utilizar propulsión GNL, se encuentra actualmente en fabricación

en los astilleros China State Shipbuilding Corporation Limited (CSSC), construyéndose 4 de las 9 unidades en el astillero de CSSC en la ciudad de Shanghai, Jiangnan Shipyard (Group) Co., Ltd. Todos los buques de la serie disponen de un tanque de almacenamiento de GNL para su propulsión de 18.600 metros cúbicos.



Imagen 1.- Portacontenedores CMA CGM Jacques Saade, primer portacontenedores del mundo propulsado por GNL.

El sistema elegido para la contención de este gas en los tanques de combustible a una temperatura tan baja es el sistema MARKIII, diseñado por la empresa francesa GAZTRANSPORT&TECNIGAZ (GTT), empresa pionera en la ingeniería de sistemas de contención criogénica de GNL. Este tanque, con formas corrugadas en su interior, puede soportar la temperatura gracias a los diferentes aislantes que

se encuentran en sus paredes de 270 milímetros de ancho.

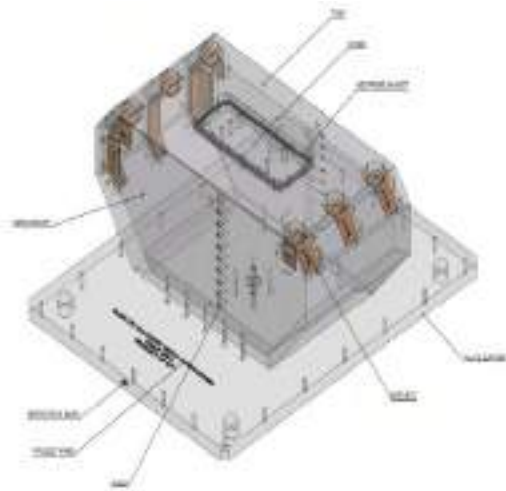
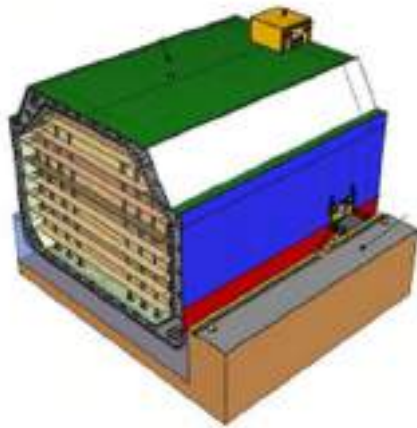


Imagen 2 y 3: Diagrama de tanque de carga (Fuente: GTT ERECTION HANDBOOK), y diseño para tanque de combustible (Fuente: GTT B015 TANK ANA 1.1.9)

El sistema MARKIII, al estar implementado normalmente en tanques en interiores de buques, incorpora una barrera secundaria y primaria para evitar graves accidentes en caso de una fuga en una de sus barreras. La primera de sus barreras (barrera secundaria) será una tela flexible capaz de aguantar las contracciones y expansiones debido a la baja temperatura. La segunda (barrera primaria) es acero inoxidable corrugado para contener el gas en su estado líquido. Además de

estas dos barreras, diferentes capas de espumas rígidas y maderas completan el espacio aislante.

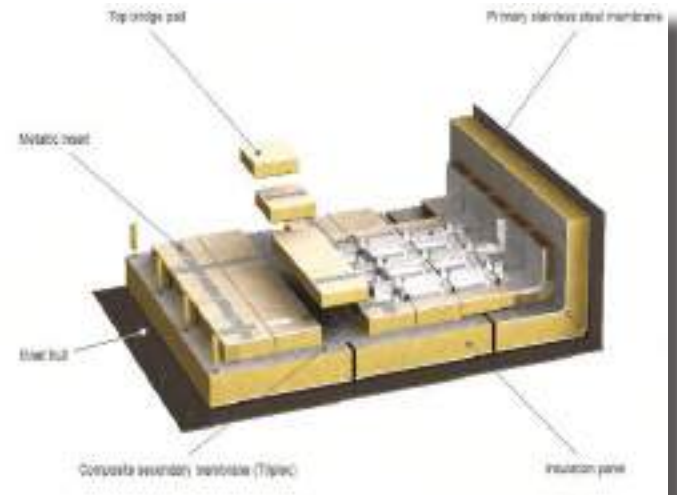


Imagen 4: Diagrama de diferentes elementos en el aislamiento MARKIII (Fuentes: cortesía de GTT)

Este sistema normalmente es incorporado en grandes buques de transporte de LNG, cargueros con tanques centrales en toda su eslora para transportar hasta 250.000 metros cúbicos de gas natural licuado. Pero, en este innovador proyecto, el tanque servirá como tanque de combustible, con una gran autonomía para abastecer a este gran portacontenedores en sus diferentes viajes por el mundo.

Uno de los retos principales de este tanque de gas es el conseguir aplacar diferentes fenómenos que se producen en los tanques de consumo, como son las superficies libres o el fenómeno conocido como el "sloshing".

El fenómeno de superficies libres se conoce como la variación de estabilidad que se produce por los movimientos de una carga líquida en el interior de los tanques a medida que el buque surca las aguas. En este tanque, los estados de carga serán de completamente lleno a completamente vacío (cosa que no ocurre en los cargueros convencionales, ya que se dedican a transportar carga de un puerto a otro sin ser consumida más que una cantidad residual debida al boil-off o evaporación del gas natural licuado). Si se utilizase el diseño convencional, se comprometería la estabilidad del buque, ya que la manga de los tanques se suele respetar en un 70% del puntal del tanque.



Imágenes 5 y 6: Tanque de diseño modificado para reducción de superficies libres y tanque de carga convencional (Fuentes: Imagen 5 (superior) <https://gcaptain.com/chevrons-new-lng-vessels-highlighted-in-surprisingly-good-corporate-video/>, Imagen 6 (inferior): Roland Mouron)

Para evitar este fenómeno de superficie libre, GTT ha pensado en aumentar las tolvas bajas en su proporción, reduciendo la manga a medida que se consume el gas y, por consiguiente, reduciendo la cantidad de masa de líquido que se desplaza de un lado a otro.

En cuanto al sloshing, se trata de fuertes movimientos de masa líquida que se producen en el interior del tanque, golpeando las paredes que contienen este gas en estado criogénico. Este fenómeno podría poner en peligro la propia integridad de los mamparos del tanque.

Por ello, era necesaria la implementación de diseños con una rigidez mayor, incluyendo las espumas de alta densidad y reforzando la barrera primaria con una matriz de aluminio en su interior, que permitirá la contracción y expansión por la temperatura, pero evitará daños por fuertes olas producidas en el interior del tanque.

Una vez superado el reto técnico con el diseño patentado por GTT, el reto productivo de la instalación del aislamiento del tanque es asumido por Jiangnan con la colaboración de Gabadi Marine Engineering

(Shanghai) Co., Ltd y la asistencia de GTT. Gabadi Marine Engineering (Shanghai) Co., Ltd, empresa china participada por la española Gabadi S.L., recibe en 2018 el encargo de instalar el sistema de Cargo Containment System (CCS) en los tanques GNL de los portacontenedores de CMA CGM, siendo Gabadi S.L. una de las pocas empresas especialistas en trabajos para tanques de gas, habiendo realizado prototipos y grandes reparaciones por todo el mundo.

Gabadi S.L. es “Licensed Outfitter” para Nuevas Construcciones de tanques GNL y “Approved Repair Works Subcontractor” para Reparaciones de tanques GNL existentes, ambas cualificaciones expedidas por GTT. En todo el mundo, hay sólo 5 empresas Licensed Outfitter y 4 Approved Subcontractors, lo que da una idea de la exclusividad y alta cualificación requerida en los trabajos ejecutados por Gabadi S.L. bajo la patente perteneciente a GTT.

El proyecto llave en mano ejecutado en el astillero Jiangnan en China, ha propuesto muchos retos para la empresa. En sus inicios, el proyecto constituyó un reto técnico de gran envergadura, pues supuso para Gabadi S.L. su primer trabajo como Licensed Outfitter, suministrando e instalando un tanque comple-

to en un buque en construcción, en coordinación con el astillero. Este reto se superó sobradamente con una importante inversión en maquinaria y fundamentalmente en capital humano, realizando las homologaciones profesionales y cualificaciones de procesos necesarias para ejecutar las diferentes fases de la construcción del tanque de gas.

El segundo reto ha sido el factor humano. Gabadi S.L. ha mantenido, a más de 70 profesionales a 10.200 KM de su sede en España desde los inicios del 2019 y desde comienzos de 2020, sufriendo el impacto de la pandemia de COVID-19 (iniciada en China a principios de 2020), la cual ha añadido múltiples dificultades a la movilidad de sus trabajadores europeos. Nuevamente, a día de hoy, el reto se ha superado con un ambicioso plan de formación de personal local y una extraordinaria gestión de los recursos humanos, con los que Gabadi S.L. ha conseguido en sólo 6 meses transformar una plantilla constituida en un 90% por trabajadores europeos en un mix cultural formado por sólo un 25% de europeos y un 75% de trabajadores locales.

Actualmente, Gabadi S.L. ha entregado ya 3 de los

4 tanques del proyecto 23.000 TEU de CMA GMA, esperando entregar el cuarto y último tanque coincidiendo con la edición de este artículo. Adicionalmente, su extraordinario trayectoria como Licensed Outfitter se ha visto recompensada con un nuevo contrato para una serie de 3 nuevos tanques en el proyecto de portacontenedores 15.000 TEU que CMA CGM ha adjudicado al astillero de Jiangnan, fomentando de nuevo la colaboración internacional con su amplia plantilla que incluye ambas nacionalidades.

Sin duda, una fantástica colaboración Chino-Española en lo que se refiere a la instalación del Cargo Containment System en los tanques de GNL destinados a propulsión de buques portacontenedores. En la actualidad, la intención de Gabadi S.L es seguir apostando por proyectos de este tipo a pesar de sus dificultades de movilidad y logísticas, demostrando grandes aptitudes para el desarrollo de un mercado totalmente internacional y potenciando tanto sus proyectos de reparaciones en tanques de transporte como nuevas construcciones tanto en buques de propulsión a gas como tanques terrestres que implementen los diferentes diseños de contención de gas natural licuado a temperaturas criogénicas.



Imagen 7: Equipo GABADI S.L celebrando la entrega del primer tanque de gas natural licuado implementando el sistema MARKIII, para el proyecto 23.000 TEU CMA CGM realizado en Jiangnan Shipyard, en los astilleros de CSSC.

LA EMBARCACIÓN CONTRAINCENDIOS AISTER MZ12

JUAN A. OLIVEIRA // Autor de: "vadebarcos.net"

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



Una de las últimas entregas del astillero vigués Aister es la embarcación de salvamento y contraincendios AISTER MZ12 que operará en el Aeropuerto Internacional Sir Seewoosagur Ramgoolam de las islas Mauricio. El barco, de 11 metros de eslora y construido completamente en aluminio, cuenta con dos monitores para la extinción de incendios con una capacidad de lanzar 240 metros cúbicos por hora, unos 4.000 litros de agua por minuto.

Ubicado en Moaña, en la orilla norte de la ría de Vigo, Aister lleva más de 30 años construyendo embarcaciones profesionales de aluminio como patrulleras, catamaranes de pasajeros, workboats o barcos de rescate para diversos Cuerpos de Seguridad del Estado como la Guardia Civil, la Armada Española, la Unidad Militar de Emergencias (UME) o Navantia.

El aluminio ofrece a Aister la posibilidad de unir estética, comodidad, navegabilidad y durabilidad en todos sus productos, mediante el uso de una aleación de máxima calidad y una perfecta ejecución en la soldadura que logra que el material no pierda ninguna de sus propiedades mecánicas. De esta forma el astillero puede ofrecer barcos seguros, resistentes y duraderos, con costes de mantenimiento bajos y características propias.

Más de 100 profesionales forman Aister, repartidos entre su propia oficina técnica, formada por ingenieros industriales, navales o arquitectos, y su personal de taller, caldereros y soldadores, ubicados en unas instalaciones de 25.000 metros cuadrados en primera línea de agua y con acceso directo al mar, lo que les permite entregar sus barcos ya listos para salir a

navegar, ahorrando costes de transporte a sus clientes.

Esta nueva embarcación forma parte de la nueva gama de embarcaciones menores con diferentes posibilidades de personalización lanzada por el astillero, que permiten al armador incluir diferentes elementos como barreras anticontaminación o antiincendios, adaptándose a las necesidades del cliente en cada proyecto.

En este caso, la embarcación siguió los parámetros marcados por la compañía AML (Airports of Mauritius Co Ltd) que gestiona el Aeropuerto Internacional Sir Seewoosagur Ramgoolam de las islas Mauricio, situadas en el océano Índico, unos 500 kilómetros al este de la isla de Madagascar y a 2.000 kilómetros del continente africano, aunque la lancha será operada por el servicio guardacostas de ese país con el fin de garantizar la seguridad en el aeropuerto cumpliendo con las directivas de la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO), que obliga a tener un barco de rescate, salvamento y contra incendios en aeropuertos próximos al mar.

La AISTER MZ12 tiene una eslora total de 11 me-

tros, con un casco de aluminio rodeado por una defensa de polietileno. Su cubierta es corrida, solo interrumpida por la cabina central, que permite visibilidad 360 grados gracias a sus ventanas en los laterales y el techo; la cabina está rodeada por dos pasillos laterales exteriores que permiten el paso de proa a popa de cara a los puestos de monitor. Los monitores están alimentados por una motobomba diésel ubicada en popa bajo la bañera, con una capacidad 240 metros cúbicos por hora, unos 4.000 litros de agua por minuto. Dos motores fueraborda de 250 caballos de potencia permiten a la lancha planear a una velocidad máxima de 32 nudos de forma muy estable y maniobrable

La entrega de la embarcación incluyó un programa de formación y soporte técnico sobre el terreno, con un equipo de Aister desplazado a Mauricio para mostrar a los guardacostas locales el funcionamiento de la embarcación. La formación incluyó las diferentes áreas y funciones del barco: puesto del piloto, tripulantes encargados de las maniobras de rescate, responsables de las labores de vigilancia así como el mantenimiento.



APARICIÓN DE LOS CONVENIOS DE MATERIAS PELIGROSAS

VÍCTOR SOLANO // Lloyd's Register

New Construction Client Manager // Senior Surveyor, Marine & Offshore

En un momento donde el análisis de los impactos ambientales cobra un valor significativo, ya no solo dentro del motor industrial, sino como creciente demanda social, la industria naval y el sector marítimo en general, siendo conscientes de ello, entendieron que debían seguir esta estela, buscando una explotación racional de sus naves que culminase en un reciclaje seguro; en definitiva potenciar un ciclo de vida responsable.

Desde mediados de la década de los ochenta, el centro de la industria del desguace de buques se desplazó hacia Asia, en particular hacia la India, Bangladesh y Pakistán. Esta industria presentaba y, sigue presentando, mermas en sus regulaciones, llevándola a figurar dentro de los más bajos registros en cuanto a la seguridad de cualquier industria y, ocasionando, en muchos casos, una incidencia ambiental significativa.



Es importante destacar que las industrias van evolucionando, de la mano del conocimiento, la innovación y las demandas sociales. En este sentido, es evidente entender que la toma de conciencia de ciertos aspectos, como las condiciones de trabajo seguras, la minimización de posibles impactos adversos y las políticas orientadas a la sostenibilidad

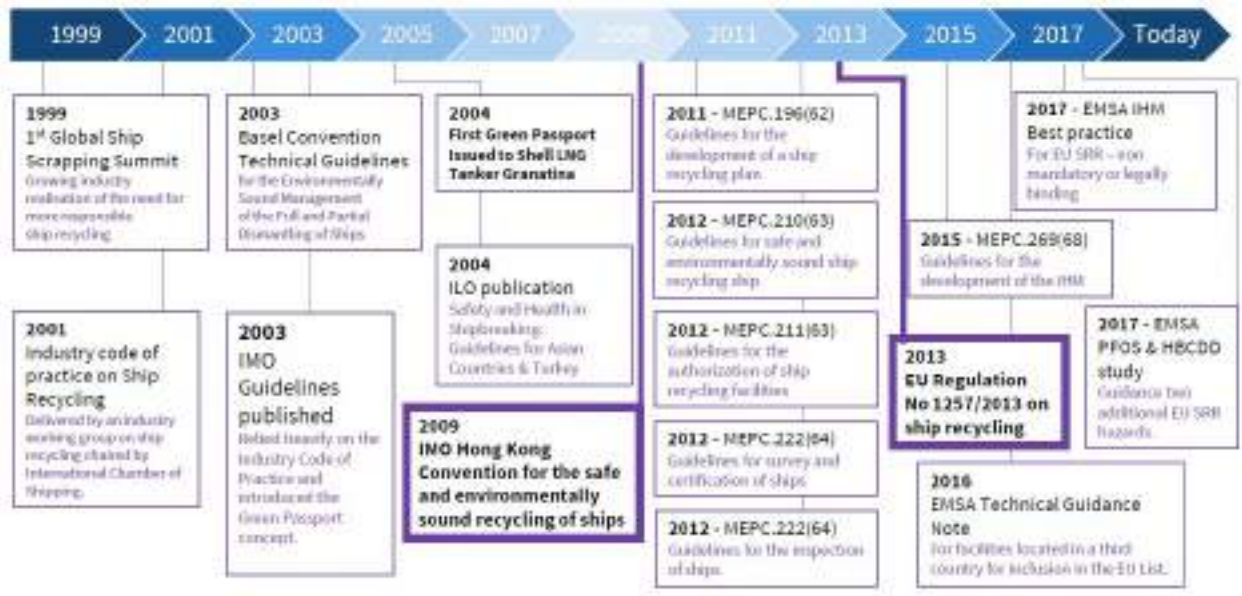
empresarial han tomado valor en los últimos años, promoviendo políticas con una mayor carga social.

Para abordar estas cuestiones, diferentes grupos de trabajo desarrollaron el Código de Prácticas de la Industria de Reciclaje. Esta orientación se incorporó posteriormente a los debates en la Organización Marítima Internacional, que dieron lugar a las Directrices de la OMI sobre el reciclaje de buques, adoptadas por los Estados miembros en diciembre de 2003.

Inicialmente, estas directrices fueron voluntarias e introdujeron, por primera vez, el concepto de inventario, conocido anteriormente como "Green Passport".

Con estas directrices se inició un camino orientado al control de las materias peligrosas instaladas a bordo de los buques y, su posterior tratamiento en el reciclado responsable de las mismas. Como consecuencia de la promulgación de varias pautas, surgió finalmente un convenio internacional publicado por la Organización Marítima Internacional así como, un reglamento para los buques ordenados dentro de la Unión Europea; ambas instrucciones contemplan tanto la normalización en la nueva construcción como en los buques existentes.

Actualmente y debido a la situación de emergencia internacional que estamos viviendo, las autoridades europeas, conscientes de la ralentización de todos los sectores, han procedido a dar un deadline de 6 meses, en la aplicación de esta normativa en lo que se refiere a los buques existentes y, siempre y cuando, se demuestre por parte de la compañía propietaria que el proceso para la obtención del inventario de materias peligrosas se ha iniciado y se encuentra en curso.



Evolución de las regulaciones aplicables al reciclaje de buques



Courtesy Barreras

Topflight Ship Design Experience

SENER Design and Engineering

SENER ensures the highest quality from Concept Design to Production Engineering since 1956, bringing affordability and innovation.



www.marine.sener

LA CONVENCIÓN DE HONG KONG

En la 53ª sesión de su Comité de Protección Ambiental Marina (MEPC 53), la OMI decidió que la situación requería una regulación adecuada, por lo tanto, se trabajó en la elaboración de lo que culminó siendo el Convenio de Hong Kong para el reciclaje seguro y ambientalmente racional de los buques. El calendario de este Convenio era extremadamente ambicioso desde su concepción en julio de 2005, teniendo la intención de que fuera adoptado durante el bienio 2008/2009.

Si bien el empeño por disponer de una regulación firme y consolidada era una responsabilidad, ya se contaba con un importante trabajo anterior, gracias a los estudios que derivaron en el Convenio de Basilea y a las directrices existentes en el inventario original del Lloyd's Register, conocido como el "Green Passport", y que fueron un apoyo en la definición del actual "Inventario de Materiales peligrosos" (IHM).

Los cinco principales países de reciclaje de buques en el mundo, entre los cuales representan más del 98% de todo el reciclaje de buques por tonelaje bruto, son Bangladesh, China, India, Pakistán y Turquía (de estos, dos son ahora parte de la Hong Kong Convención - India y Turquía).

Con la adhesión de la India, en noviembre de 2019, se ha alcanzado el número de Estados necesarios, pero se necesita más tonelaje y volumen de reciclaje antes de que la convención pueda entrar en vigor.

Los actuales Estados contratantes son: Bélgica, Congo, Dinamarca, Estonia, Francia, Alemania, Ghana, India, Japón, Malta, Islas Marshall Países Bajos, Noruega, Panamá, Serbia y Turquía.

LA REGULACIÓN DE RECICLAJE DE LA UE

En la misma línea, nos encontramos con el Reglamento de la UE sobre el reciclaje de buques, el cual entró en vigor el 30 de diciembre de 2013 y en cuyo alcance se encuentran los buques mayores o iguales a 500GT que enarbolan pabellón de un Estado miembro de la UE, así como a aquellos buques que aún enarbolando pabellón de un tercer país, realicen escala en un puerto (o fondeo) de un Estado miembro

El Reglamento está, en su mayoría, alineado con el Convenio de Hong Kong, difiriendo principalmente en dos aspectos, como son: la inclusión de dos sustancias en la Parte I del convenio; una en la Tabla A

del mismo (sustancia PFOS) y otra en la Tabla B (sustancia HBCDD); y, en la posibilidad de incluir criterios adicionales por parte de la bandera del buque.

EL INFORME DE MATERIAS PELIGROSAS

En ambas regulaciones, Convenio de Hong Kong y Reglamento Europeo, se marcan claramente quienes serán los responsables para la realización y mantenimiento del informe de las sustancias peligrosas durante el proceso constructivo, así como a lo largo de toda la vida de explotación del buque, hasta su reciclaje.

En este sentido, se entiende que será el astillero constructor del buque el encargado de evidenciar la trazabilidad de todos los materiales empleados en la fabricación del mismo, facilitando dicho informe con la entrega del buque. De ahí en adelante y durante todo el ciclo de vida restante, es competencia de la compañía armadora asegurar la actualización del mismo y la trazabilidad de los nuevos materiales resultantes de reparaciones y necesidades futuras del navío.

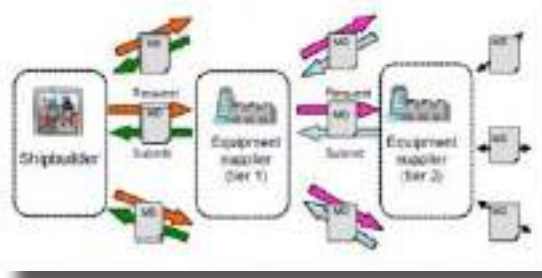
En esta línea, y para aquellos buques que ya se encontraban en servicio a la entrada de estas regulaciones, debe ser el propietario de los mismos en quien recaiga la responsabilidad de elaborar y actualizar dicho documento. El desarrollo del informe de materiales peligrosos (IHM) deberá ser realizado de forma objetiva y por personal competente en la materia, asegurando con ello el propósito del mismo.

A modo de resumen, a continuación se exponen los aspectos que debe contener el informe de Inventariado de materiales peligrosos, diferenciándose por nueva construcción y buque en servicio:

Proyecto de nueva construcción:

- Información sobre el tipo de barco y su compañía armadora.
- Listado de equipos, materiales, productos y pinturas empleadas durante el proceso constructivo y que forman parte del conjunto del buque.
- Declaración de materiales por parte de los fabricantes de todos los equipos, materiales, productos y pinturas.
- Planos del buque identificando las zonas donde se encuentran los materiales peligrosos.

- Inventario de materias peligrosas.



Buque en servicio

- Información sobre el tipo de barco y su compañía armadora.
- Muestreo de los equipos y materiales instalados a bordo.
- Plan de toma de muestras a bordo.
- Ensayos, en laboratorios acreditados para ello, muestras tomadas a bordo.
- Análisis del riesgo en cada caso.
- Planos del buque identificando las zonas donde se encuentran los materiales peligrosos, obtenidos del muestreo anterior.
- Inventario de materias peligrosas

EL INVENTARIO DE MATERIAS PELIGROSAS

Es importante destacar que este documento deberá siempre estar disponible, a bordo del barco, y será considerado un documento “vivo”, es decir, cualquier modificación que se produzca sobre la estructura, tratamiento de superficies y/o equipos instalados, tras una reparación o actualización, deberá ser reflejada en el mismo, siempre y cuando se

demuestre que dicho material/producto contenga, o sea sospechoso de contener, alguna sustancias peligrosas.

La información contenida en este documento se estructura en tres partes claramente diferenciadas:

Parte I; cuyo propósito es incluir los materiales que forman la estructura y equipos del buque., tales como:

- i. Pinturas
- ii. Equipos y maquinaria
- iii. Estructura y casco

Parte II; donde se tiene en cuenta la basura generada como resultado de la operación del buque:

Parte III; definición de materiales peligrosos almacenados a bordo del buque:

- i. Materiales peligrosos almacenados
- ii. Líquidos que contengan sustancias peligrosas en maquinaria y equipos
- iii. Gases contenidos en maquinaria y equipos.
- iv. Consumibles de quipos a bordo

Es preciso destacar que durante la explotación del buque, el IHM constará solamente de la Parte I descrita en el convenio de Hong Kong y/o el reglamento europeo, ya que las partes II y III serán incluidas en la relación de materiales peligrosos cuando el propietario solicite el desguace final de su barco.

La misión de este inventario es mantener información detallada y precisa para tipificar la naturaleza de cada futuro residuo y definir su correcta gestión, teniendo en cuenta los requisitos legales de cada país.

Una vez más y, con ello, se pretende buscar un ciclo de vida responsable, dando un paso más en el camino hacia un modelo industrial sostenible.

ENTREVISTAMOS A: América López & Nohaila Chhaim

TALLERES LÓPEZ VILAR S.L.



América López (CEO) // america@lopezvilar.es

Nohaila Chhaim (CMO) // comercial@lopezvilar.es



Talleres López Vilar, S.L. se crea en 1974, mostrando capacidad de adaptación y de lectura a la hora de identificar necesidades y demandas del mercado desde entonces. En la actualidad estáis especializados en la construcción y reparación de embarcaciones de aluminio, motorizaciones, reparación de motores, estructuras metálicas en aluminio y acero, suministro de aparejos, etc.:

- ¿Cuál diríais, con toda la experiencia que atesoráis, que es el futuro del sector de la construcción naval en Galicia y los factores a tener en cuenta?

Teniendo en cuenta que Galicia estaba en plena expansión comercial internacional, cubriendo toda Europa, entre otros territorios, la situación ha provocado una ralentización generalizada en todos los sectores; aunque seguro competiremos y recuperaremos el nivel de expansión que tuvimos, o incluso mejor.

- ¿Los competidores de vuestra empresa se encuentran a nivel regional, nacional o internacional?. ¿Qué es lo que os hace diferentes respecto a los competidores?

Podríamos decir que la práctica totalidad de nuestra competencia es a nivel internacional, no existen competidores directos a nivel regional o nacional dada nuestra especialización. Que se basa en el mercado específico, como es el atunero. Hemos evolucionado a medida que se han producido avances en la pesca del atún adaptándonos a los estándares requeridos en cada momento.

Donde buscamos la diferenciación es en el suministro

de productos y servicios con la mejor calidad, desde la selección de la materia prima se busca la máxima. Ofrecemos servicios individualizados, valorados, como es el caso de la postventa. En nuestra línea de negocios de aparejos, por ejemplo, siempre se está en la vanguardia, la labor de vigilancia tecnológica nos permite adelantarnos a las exigencias internacionales, tales como los consejos internacionales ISSF, por citar alguno. Acabamos de desarrollar un prototipo biodegradable para la pesca del atún, que ha sido homologado por estas instituciones.

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

Sí que ha cambiado, debido a las dificultades económicas de los últimos años cada vez hay más intrusismo que viene de otros sectores. No podemos bajar la guardia y tenemos que ser los mejores en las áreas en las que competimos.

Otro cambio importante es que el sector cada vez es más profesional, más exigente. La incorporación de gente joven y muy preparada a las plantillas, de nuevos métodos actualizados, más competitivos, elevan sin duda el nivel de exigencia a la hora de la consecución de contratos. Tanto a nivel nacional como internacional.

- ¿Qué clientes necesitamos atraer?

Desde nuestro punto de vista, clientes del mer-

cado europeo, especialmente de los países del norte. Armadores potentes que conocen y están interesados en la construcción naval gallega

- ¿Cuál es el mayor desafío al que os habéis enfrentado con la empresa?

Cuando se produjo el cambio generacional de la antigua a la nueva dirección, aunque se hizo paulatinamente. Desde la nueva dirección se aportó mucho entusiasmo y una visión más general y con la idea de abrir nuevas líneas de negocio.

- ¿Os arrepentís de alguna de las decisiones empresariales que habéis tomado?, ¿habríaís modificado alguna de estas decisiones?

No, en tal caso, pecamos en exceso de prudencia la hora de tomar ciertas decisiones.

- Sobre la falta de mano de obra cualificada, ¿tenéis dificultades para encontrar trabajadores con la formación que ustedes requieren?, ¿mejorarías este aspecto de alguna manera?, ¿qué se puede hacer para conseguir que esta industria sea más atractiva para los jóvenes?

A veces sí que tenemos problemas para encontrar gente con la formación específica que necesitamos. Creemos que el sector tendría que estar más en contacto con los centros formadores, crear una comunicación más estrecha para que las empresas informen de qué necesitan en cuanto a certificaciones. Por nuestra parte mantenemos contacto con centros de formación profesional, Colegio de Ingenieros, FEUGA...

También ayudaría mucho facilitar el acceso a prácticas a los recién titulados, a los que acaban una Fp, o cualquier tipo de formación. Me puedo poner como ejemplo, al principio el sector no te llama la atención desde fuera, me asustaba un poco, pero cuando estás dentro poco a poco te va gustando e interesando cada vez más. La formación práctica colaboraría a que mucha más gente conociese de primera mano un sector atractivo e interesante.

- ¿Encontráis dificultades para el desarrollo de vuestra actividad: infraestructuras, transporte, logística, normativas medioambientales?

No, no tenemos dificultades, ni con el transporte ni con la logística. Tenemos muchos años de recorrido y contamos en estos aspectos con una red muy afianzada. Además tenemos la ventaja de nuestra posición geográfica, es estratégica, y tenemos el

puerto de Vigo cerca, que es muy relevante a nivel internacional.

En cuanto a las normativas: no suponen un hándicap, nuestras construcciones son en aluminio cien por cien reciclable. Estamos adaptados y no sufrimos por este tipo de regulaciones.

- ¿Creéis realmente que la aplicación de nuevas tecnologías, la Industria 4.0 de la que tanto se habla, será una realidad aplicable en los próximos años a vuestra actividad?

No creemos que directamente para nuestra empresa, pero sí para nuestros proveedores, que ya están implementándola. Por lo que nos beneficia indirectamente, por ejemplo, en desarrollo e investigación de nuevos materiales, en la trazabilidad de los productos, producción...

- ¿Podríaís indicarnos las ventajas—desventajas y las fortalezas—debilidades que consideráis de la región?

Una de las fortalezas que posee Galicia es que siempre se ha considerado como un referente en la construcción naval, algo que nos beneficia a todas las empresas auxiliares. En nuestro caso es importante también la cercanía con el Puerto de Vigo, que es un referente mundial en pesca, y eso es una ventaja muy grande.

Un inconveniente ha sido el no tener apoyo durante mucho tiempo para el desarrollo industrial de la región, estamos en desventaja con el resto del territorio nacional, con regiones que sí tienen este aspecto más consolidado.

- ¿Trabaja el sector naval de forma unida?, ¿cómo se ve desde una empresa auxiliar?

No trabaja de forma unida, muchas veces para empresas como la nuestra es muy difícil estar incluidas en los grandes proyectos, el acceso no resulta sencillo y, tampoco se facilita todo lo que se debería la participación.

- ¿Cómo se plantea Talleres López Vilar el futuro?

Nos lo planteamos superando esta etapa actual, tan incierta, y remontando estos años con nuevos proyectos y líneas de negocio, abriendo el mercado. Consideramos que Talleres López Vilar tiene mucho potencial por explotar, trabajando en la profesionalización de nuestros técnicos y en la mejora de la maquinaria; para ser capaces de abarcar más servicios y proyectos.

EN ESTE NÚMERO HAN COLABORADO:

Puerto de Vigo



Detegasa (Grupo Argos)



Pipeworks S.L.



Sener Ingeniería



Exponav



Gabadi S.L.



Lloyd's Register



"vadebarcos.net"



Talleres López Vilar S.L.



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

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

Teléfono: 981 57 83 06

Fax: 986 90 52 83

aclunaga@aclunaga.es