

# Buques y Equipos de la Marina Civil



• El "Haugesund Knutsen". La filial de Enagás, Scale Gas, y Knutsen OAS Shipping AS inauguran el primer buque de suministro de GNL que se ha construido en España y que tendrá como puerto base el Port de Barcelona. El proyecto cuenta con el impulso de la estrategia comunitaria LNG hive2.

INGENIERÍA NAVAL Y
SOCIEDADES DE CLASIFICACIÓN

- Comercio fantasma del petróleo
  - Transporte marítimo a vela
- Compartir esfuerzos ante el trastorno climático
- Lubricantes marinos World Maritime Week de Bilbao
  - Un 2023 cargado de oportunidades para el sector

"Inter Atlantic"



"Jaywun"



Catamaranes eléctricos



Catamaranes



Zamakona Freire Gondán Rodman



# LUBRICANTES MARINOS DE CEPSA

Diseñados para cubrir todas las necesidades



Nuestro compromiso con la **innovación** y la **sostenibilidad** nos lleva a mejorar continuamente y a alcanzar la **excelencia técnica** en toda nuestra gama de productos de lubricación marina.



Máxima calidad



Respeto por el medioambiente



Formulaciones biodegradables



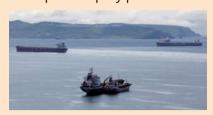
Cumplimento de la normativa IMO 2020



Infórmate en cepsa.es/lubricantes

#### 3/ EDITORIAL

Buques tanque y petróleo ruso

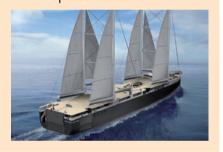


#### 5/ Transporte Marítimo

Comercio fantasma de petróleo



Transporte marítimo a vela



#### 19/ Transición Energética

 Compartir esfuerzos ante el trastorno climático



### 25/ LUBRICANTE MARINOS

 Lubricantes marinos en plena evolución



#### 33/ Congresos



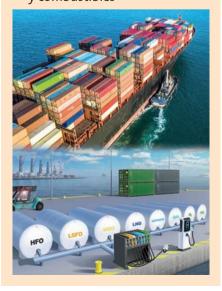
#### 39/ NOTICIAS DEL SECTOR

 Un 2023 cargado de oportunidades para el sector



## 67/ Sociedades de clasificación

 Notación de Clase, emisiones y combustibles



#### 81/ Ingeniería naval

Proyectos navales y offshore



#### 105/ Construcción Naval

"Inter Atlantic"



"Haugesund Knutsen"



"Jaywun"



Catamaranes eléctricos



Catamaranes de Rodman





# Más de 950 buques entregados











Avenida del Pardos/n-33710 Navia - Asturias (Spain) Tlf.-(+34) 98563 1464 - armon@astillerosarmon.com



#### www.buquesyequipos.es

B&E BUQUES Y EQUIPOS DE LA MARINA CIVIL

NÚM. 21/2023

#### Dirección:

Manuel Pombo Martínez revistacivil@gmail.com

#### Coordinación general:

Paloma Fernández Olias paloma.buquesyequipos@gmail.com

#### Dirección de redacción:

Juan Carlos Arbex Sánchez jcarbex@gmail.com

#### Dirección comercial:

Julio Barreto Zurrón buquesyequipos@gmail.com

#### Administradora:

Sara Pombo Juárez sara.buquesyequipos@gmail.com

#### Diseño y diagramación:

Antonio Vega Hernández composicion@canizares.com

#### Traducción:

Carmen Plaza Aldila cpatranslations@gmail.com

#### Fotografía:

Francisco Candela de Ory pacocandela1@gmail.com



#### Dirección y publicidad:

Autoedición y Publicidad, S.A. C/ Orense, 6, 3ª pl. 28020 Madrid Tel.: 91 555 36 93 - Fax: 91 556 40 60 buquesyequipos@gmail.com

#### Impresión y encuadernación:

Cañizares Artes Gráficas



ISSN: 2531-1549 Depósito Legal: M-20092-2017

## Buques tanque y petróleo ruso



Buques tanque fondeados a la espera de recibir una carga de hidrocarburos en la terminal rusa Kozmino, en la bahía de Nakhodka, cerca de Vladivostok, donde termina su viaje el oleoducto siberiano.

a invasión de Ucrania por Rusia y las correspondientes sanciones han metido a la flota internacional de buques tanque en un temporal. En los primeros compases del conflicto, el petróleo ruso y sus derivados eran transportados por empresas y flotas que en su momento batieron bandera de Rusia.

Pero la imposición por el G7 y la Unión Europea, en diciembre de 2022, de un límite al precio del crudo ruso transportado por vía marítima, más que enfriar el fuego pareció reavivarlo.

Porque, tras la decisión, una flotilla de buques tanques salió en ayuda de Rusia y fue lentamente creciendo para sortear las sanciones y esquivar las miradas occidentales. La flotilla creció y, en febrero de 2023 ya eran más de 300 los buques deambulando sin aparente carga y sin aparente puerto de destino. No obstante, se calcula que más de 400.000 barriles de petróleo ruso fluyen diariamente hacia Europa.

La "flota fantasma" recurre a la transferencia de cargas en mar abierto, (StS - Ship to Ship), sin ser incomodados, y procura camuflar su localización para acudir a citas en lugares convenidos del Mediterráneo, incluida la zona cercana a Ceuta. Después, con los tanques llenos zarpan hacia compradores en India, China y otros países asiáticos. Imposible calcular su actual número, pero pueden llegar a los 400 buques, según Trafigura el gigante de los commodities, y llegar a agrupar entre el 10 y el 12 por ciento de la flota mundial de buques tanque.

En este contexto, el 16 de febrero de 2023, el buque tanque "Maersk Magellan", con bandera de Singapur, trataba de penetrar en el puerto de Tarragona y era rechazado por las autoridades, tras la sospecha de haber practicado anteriormente un StS de hidrocarburos rusos.

Un año antes, en abril de 2022, la autoridad marítima de Barcelona cerraba el paso al "Black Star", sospechoso de practicar un StS desde el buque ruso "Andrey Pervozvanniy".

Nuestra edición de Buques y Equipos se aproxima a este asunto con todas las precauciones que merece un tema oscuro y dedica buena parte de su contenido a la postura de las Sociedades de Clasificación ante los nuevos combustible y sus normas, con una especial atención a las novedades en Ingeniería naval y con el habitual interés por las últimas construcciones surgidas de los astilleros españoles.

Juan Carlos ARBEX





# PERSONAS CONECTANDO PERSONAS









Con más de 130.000 nodos de comunicación a través de los cuales pasan las señales de telefonía móvil, de TV y radio, redes de seguridad y emergencia, dispositivos conectados y aplicaciones para "smart cities", que dan cobertura a más de 250 millones de personas en Europa, Cellnex apuesta por la gestión inteligente de infraestructuras, servicios y redes de telecomunicaciones.

Personas cuyo objetivo es facilitar la conectividad de las personas estén donde estén. En Cellnex impulsamos la conectividad de las telecomunicaciones.

### Impactos de la invasión de Ucrania

# Comercio fantasma de petróleo



> Dos buques tanque realizando un *transfer* STS de hidrocarburos en aguas abiertas. No se aprecia despliegue de barreras anticontaminación.

Si el comercio de petróleo por vía marítima es intrínsecamente complejo, las sanciones comerciales a los crudos procedentes de Rusia, Irán y Venezuela, cuya aplicación no es aceptada por naciones consumidoras como India y China, han estado enturbiando un escenario que vuelve a complicarse. Porque, al margen de las rutas habituales del crudo mundial, prosperan mercados más o menos furtivos, oscuros (dark) o discretos trasbordos de carga buque a buque (STS – Ship to Ship), navieras, fletadores y flotas fantasma, desprecio a las regulaciones internacionales y almacenamientos flotantes que actúan como "petrolineras" colocadas en medio del océano.

n pleno invierno de 2023, desplegar la carta mundial del tráfico marítimo de petróleo es asomarse a un rompecabezas. Sobre todo, a raíz de las variadas sanciones, bloqueos y embargos establecidos en los últimos años a determinados países productores de crudo. La última gran crisis petrolera provocada por la invasión de Ucrania se agudizaba el 5 de diciembre de 2022 con dos nuevas medidas: el embargo europeo a todas las importaciones de petróleo ruso transportadas por vía marítima a la UE y la

#### Impact of the invasion of Ukraine

#### THE PHANTOM OIL TRADE

Summary: If the seaborne oil trade is inherently complex, the latest trade sanctions on crude oil from Russia, Iran and Venezuela, which some consumers such as India and China have chosen not to endorse, are muddying the waters once again. Outside the usual global crude oil routes, furtive markets are thriving again in disregard of international regulations, bolstered by dark ship-to-ship (STS) operations, shipping lines, charterers and phantom fleets as well as floating storage facilities that serve as furtive "oil stations" in the middle of the ocean.

prohibición, acordada por las potencias del G7 (Estados Unidos, Japón, Alemania, Reino Unido, Francia, Italia y Canadá), a sus buques tanque de transportar crudo ruso vendido a terceros países a un precio superior a los 60 dólares por barril.

Si el programa nuclear iraní y el régimen venezolano habían desencadenado un considerable trastorno en el comercio petrolero, tras la agresión rusa el sistema ha recibido un impacto suplementario. Sin embargo, los sancionados buscan eludir sus consecuencias y el crudo estigmatizado sigue fluyendo por vías alternativas para nuevos o veteranos clientes.

En el caso del inmenso territorio de Rusia y las exportaciones de sus variados tipos de crudo, (Siberiano, Ural, Sokol, Noby), la realidad se enfrenta a 37.650 kilómetros de costa asomada al Ártico, al Mar Báltico y al Pacífico. Por razones meramente geográficas, el petróleo del país tiene innumerables puntos de salida marítima, dibujando singladuras que solo gracias al minucioso, aunque no exhaustivo, rastreo del AIS (Automatic Identification System) de los buques es posible detectar.

## Transfers en la sombra de buque a buque

Desde que fue inaugurado oficialmente el canal de Suez (1869), el tráfico marítimo en el entorno europeo se ha sometido a dos puntos clave desde donde establecer cierta vigilancia de los buques y sus navegaciones: el paso por Gibraltar y -Port Said. Son dos históricos "check points" para el flujo internacional del petróleo donde, entre otras variables, se identifican nombres, matrículas OMI, calados, tipo de carga, procedencia, destino y hora estima de llegada (ETA). Los dos últimos datos quedan diluidos en el aire desde el momento en que esas cargas pueden desvanecerse durante el trayecto por arte de magia.

En las semanas posteriores al 5 de diciembre de 2022, el seguimiento satelitario de los AIS permitió



El buque tanque "Catalina 7", con bandera de Panamá, uno de los sospechosos identificados por el Lloyd´s List de realizar "Dark" STS de crudo ruso en medio del Atlántico Norte, entregado por buques procedentes de terminales bálticas (Primorsk, Ust-Luga).

identificar a buques tanque a plena carga zarpando desde la terminal petrolera rusa de Primorsk (Mar Báltico) rumbo al Atlántico Norte, merodear por un tiempo al oeste de Irlanda y regresar de vacío a la terminal de partida.

En algún lugar situado en aguas internacionales se habría producido el trasvase de crudo a otro buque tanque que, una vez completada la carga, tomaría rumbo a la India o China doblando discretamente el cabo de Buena Esperanza para eludir la mirada de los controles mediterráneos.

Desde junio de 2022 se realizó el seguimiento de hasta una docena de buques tanque, del tipo VLCC (Very Large Crude Carrier) y Suezmax, supuestamente realizando operaciones STS a unas 850 millas al oeste de las costas portuguesas, continuando después viaje hacia China.

En otras ocasiones, el trasvase del crudo se habría realizado de forma más visible en las cercanías de Ceuta, involucrando a los "Laurent II", "Zhen I" y "Monica". Otras maniobras habrían sido sospechosas de practicar

el STS frente a las costas griegas y a las afueras del puerto surcoreano de Yeasu.

#### Mercado furtivo y buques fantasma

Según difundía la firma israelí de inteligencia y control global de riesgos marítimos Windward Al, un buque tanque abanderado en Palau y procedente de la terminal petrolera rusa de Primorsk, se habría encontrado en medio del Atlántico con otro buque tanque abanderado en Panamá y procedente de Asia. El encuentro desembocaba en una disminución de calado en el primero de ellos de hasta 4,5 metros, mientras que el segundo veía aumentar su calado en más de 2 metros.

El seguimiento de los AIS también habría logrado captar la presencia, en el mes de agosto de 2022, de un VLCC instalado en pleno Atlántico Norte para, presuntamente, atender a otros buques clientes que lo utilizarían como surtidor. A su vez, la gran nodriza flotante sería recargada por otros buques directamente llegados desde terminales petroleras.

Uno de esos supuestos grandes buques nodriza, con 330 metros de eslora y 157.000 GT, - llegó a mantenerse durante dos meses del verano 2022 rondando por el Atlántico Norte, recibiendo visitas de otros buques tanque, con el resultado de inesperadas alteraciones de los respectivos calados. Todas estas actividades venían acompañadas por una demanda internacional (China, sobre todo) de buques tanque con capacidad para realizar operaciones STS. También menudeaban averías o desconexiones en los AIS de algunos buques.

# Áreas estratégicas del mercado furtivo

.....

La elección del Atlántico Norte central como lugar de trasbordo no es accidental. Situados fuera de las aguas jurisdiccionales europeas, los puntos de encuentro están relativamente cercanos a las terminales petroleras rusas del Báltico y el Ártico. El operador, con su buque ya cargado en alta mar mediante STS, después puede optar por enfilar el canal de Suez o bien descender hasta el cabo de Buena Esperanza para alcanzar la India o el estrecho de Malaca rumbo a China. En el pasado, estas localizaciones atlánticas ya fueron empleadas satisfactoriamente como puntos de "Dark" STS de crudo venezolano sancionado.

Las posiciones del transfer STS en el Atlántico y el Mediterráneo se repiten en otros puntos del planeta donde se trasiega petróleo, acompañado o no de un mezclado de crudos rusos, iraníes o venezolanos. También se aprovechan algunos STS para "dopar" o hacer un "blending" de los hidrocarburos.



Consecuencias menores a raíz de un STS.

Esos otros lugares estarían próximos a Singapur, en aguas de Malasia o en las proximidades de Fujairah (Emiratos Árabes Unidos). Tras el STS, la carga se transforma en un crudo adornado con un membrete de Malasia o del Sultanato de Omán antes de arrumbar a su destino final.

#### Los riesgos del STS "furtivo"

El movimiento de crudo procedente de países sujetos a embargos o sanciones busca colocarse en una zona oscura, ("dark") del tráfico marítimo. Con el inicio de la ocupación rusa del Dombass ucraniano, se pudo observar un pico de actividades fantasma que incluían cambios de bandera y de propietarios de buques tanque que, al final, hacían inidentificable el verdadero armador de algunos petroleros.

Algunas navieras, que veían afectado su negocio por las sanciones, debían conservar una reputación comercial, evitar la pérdida de cobertura de los seguros y descartar el riesgo de sufrir accidentes difíciles de justificar. Otras navieras se plegaban al objetivo perseguido por las naciones sancionadas, centraba en mantener

el flujo de crudo y sus ingresos, especialmente importantes para Rusia para sostener el esfuerzo bélico. En consecuencia, a lo largo de 2022 más de un centenar de buques tanque, predominantemente viejos, habían sido ya fletados o adquiridos para transportar crudo ruso de forma opaca.

Ocultar los movimientos de un buque incumple los estándares de seguridad establecidos en la normativa internacional y las obligaciones del Estado de Bandera, aumenta el riesgo de accidentes y contaminación a los Estados costeros próximos, con daños a otros buques y pérdida de vidas humanas.

## Grandes buques navegan a escondidas

En este sentido, apagar intencionadamente el AIS de un buque que desea realizar tráficos entre tinieblas tiene consecuencias. Para el club de seguros P&I (Protección e Indemnización), un AIS enmudecido es suficiente motivo para denegar su cobertura ante un accidente, al sospecharse un comercio imprudente o ilegal por cuenta del armador que busca esquivar

las sanciones ocultando su ubicación con la manipulación o retención de la transmisión de datos AIS.

Como alternativa al cierre del AIS aparecen actuaciones calificadas como Deceptive Shipping Practices (DSPs), traducido como prácticas de navegación engañosas con identificaciones falsas y manipulación de la localización del buque, para ocultar su verdadera ubicación.

Pocas son las excepciones a un AIS trucado o fuera de servicio, únicamente tolerado si la continua localización automática compromete la seguridad del buque, como sucede en el caso de una unidad militar y el navegar por zonas calientes por conflicto bélico o piratería. Pero el apagado debe plantearse previamente a las autoridades marítimas y portuarias, registrándose la decisión en el cuaderno de bitácora.

Apagar voluntariamente el AIS para pasar desapercibido es una infracción. Pero realizar un STS furtivo de cargas peligrosas en medio del océano más que infracción es una maniobra peligrosa. Sobre todo, si se hace cerca de la costa.

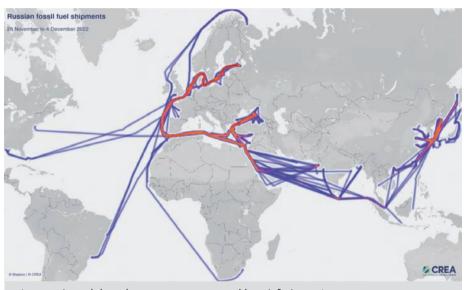
# AIS fuera de servicio o manipulados

En este caso, los capitanes y armadores involucrados incumplen el capítulo 8 añadido al Convenio MARPOL (Anexo 1) por el Marine Environment Protection Committee MEPC.186(59) de la OMI, que regula los requisitos que en todo momento y circunstancia deben cumplimentarse en operaciones STS.

Con los trasbordos en la sombra se ignora el Manual OMI de contaminación por hidrocarburos; se hace caso omiso de la Guía del Foro Marítimo Internacional de Compañías Petroleras (OCIMF) sobre



➤ Los buques tanque "Horse" (Irán) y "Freya" (Panamá) en una operación STS de transfer de crudo en aguas prohibidas de Indonesia. La operación se desarrolló en enero de 2021 manteniendo los respectivos AIS y radios apagados, según informe del KPLP (Kesatuan Penjagaan Laut dan Pantai - Indonesia Coast Guard Unit).



Los caminos del crudo ruso que recorren el hemisferio norte.



Una operación de STS entraña complejas decisiones antes y durante su ejecución. Los conocimientos técnicos de los oficiales responsables incluyen considerar las corrientes, viento, oleaje y mar de fondo, tipo de carga, tamaño de los buques y supuesta maniobrabilidad de ambos. Si el STS es siempre una operación delicada en zonas encalmadas y con auxilio de remolcadores, defensas adecuadas, (protectores de casco), amarres y fondeos específicos, hacerlo en mar abierto tiene elevados riesgos. En la imagen, entrenamientos de STS mediante simulador. el STS de petróleo, químicos y gases licuados; y es probable que no exista a bordo un técnico supervisor (Person in Overall Advisory Control - POAC) para operaciones STS seguras.

Es lógico pensar que los STS furtivos de crudo no quedan registrados a bordo durante tres años, tal y como señala la normativa para poder ser consultados en una inspección.

# Incumpliendo normativas y procedimientos

Tampoco se ajustan a la regla general de notificar a las autoridades, con al menos 48 horas de anticipación, el proyecto de efectuar un STS.

En el caso de ocurrir un accidente o vertido de hidrocarburos durante

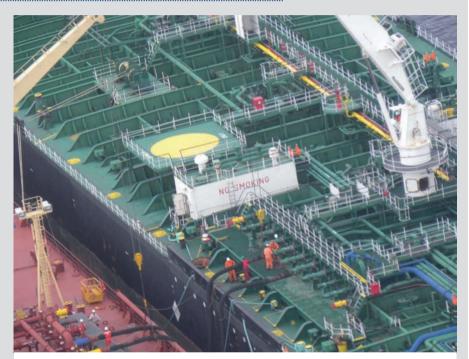
un STS en la sombra, la situación se ha complicado desde junio de 2022. En esa fecha, la Comisión Europea y el Reino Unido acordaban anular los seguros a buques que transportasen crudo ruso, lo que obligaba a los armadores concernidos a buscarse compañías aseguradoras alternativas, si no deseaban verse rechazados por los puertos.

#### STS transfer en aguas territoriales

Las operaciones de STS en las aguas o mares territoriales de los Estados se contemplan de forma variada: desde la actual prohibición en el Reino Unido (solo autorizados en la zona de Southwold - Sufolk), hasta ser autorizados mediante expresa aprobación y en según qué condiciones, especialmente en el Mar Báltico (Convención de Helsinki-HELCOM) y aguas de Dinamarca, Rusia, Finlandia o Alemania.

En cualquier caso, el Lloyd´s Register entiende que un STS en aguas territoriales debe contar con la autorización pertinente y que el operador del STS disponga de un Site Specific Manual aprobado por la autoridad. Por su parte, ABS (American Bureau of Shipping) señala que toda intención de STS con buques tanque en aguas territoriales o en la ZEE (Zona Económica Exclusiva) precisa ser comunicada con 48 horas de antelación a la autoridad marítima.

En aguas cercanas a España se producen operaciones STS de hidrocarburos de forma regular en la bahía de Algeciras (en aguas supuestamente controladas por Gibraltar), Ceuta y Mar de Alborán. Pero no en las aguas protegidas Estrecho Oriental (LIC – Lugar de Interés Comunitario).



> Un STS en pleno desarrollo

En el caso de Ceuta, no se han delimitado con precisión los límites de sus aguas territoriales, lo que dificulta el control de un STS por las autoridades.

Es cierto que el Convenio MARPOL, regla 42, abre la posibilidad de STS en mares territoriales o en la ZEE de cualquier nación costera, pero también es verdad que la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS – 1982) define el mar territorial de las 12 millas como aguas de

soberanía con "Derecho de paso inocente". Toda otra actividad de buques extranjeros, que no sean paso inocente, como es un STS transfer, puede ser prohibida.

Para hacer un STS de mercancías peligrosas en las mejores condiciones de seguridad se han inventado unas estructuras bastante grandes llamadas Puertos. En sus dársenas y muelles, los buques atracados o fondeados hacen sus maniobras STS bajo control estricto.



#### Destinos y flujos en constante cambio

A pesar de las sanciones, la actividad exportadora del crudo iraní sigue siendo incesante y en crecimiento. Se calcula que la República Islámica de Irán almacena unos 10 millones de barriles en buques tanque fondeados en el Golfo Pérsico. La nación estaría exportando una media diaria de 1,3 millones de barriles (diciembre de 2022). Cifra que aumentaba en enero de 2023 tras el cierre europeo al crudo ruso, teniendo a China como destino preferente.

Por lo que respecta al tráfico comercial de Rusia, según describía Bloomberg en enero de 2023, el crudo exportado estaba empleando viejos buques tanque propiedad de armadores desconocidos e incluso operados por navieras pesqueras. El flujo sumaría 876.000 barriles diarios, de los cuales 626.000 procederían del Báltico.

El destino de ese crudo sería, según la misma agencia, terminales en China (30%), India (30%) y Turquía (5%). El 35 por ciento restante tendría destino desconocido. Señalar que, a partir del 5 de diciembre de 2022, si bien Turquía había recibido en todo el mes de septiembre de 2022 unos 400.000 barriles de crudo ruso, en enero de 2023 la cifra caía hasta los 47.000 barriles.

#### Desorden y amenaza mundial

Ni una gota de crudo ruso llega hoy día al norte de Europa y al Mediterráneo. La excepción en la Unión Europea eran únicamente Rumania y Bulgaria, hasta que en la primera semana de diciembre Rumanía se sumaba al cierre. Entre tanto, los ingresos de Rusia percibidos por su petróleo empezaban a disminuir notablemente, bajando desde los 240.000 millones de dólares USA recibidos en mayo de 2022, hasta los 60.000 millones de enero de 2023. Es imposible predecir la evolución del conflicto en Ucrania y el impacto en el transporte marítimo de crudo en los próximos meses y años, pero los STS en la sombra, el tráfico fantasma, la presencia de buques viejos y descontrolados, unido a la debilitada cobertura de los seguros son otras tantas circunstancias que amenazan los océanos del mundo.

Cualquier día podemos sufrir en cualquier mar o costas episodios de contaminación tan graves o peores a los del "Erika", "Prestige", etc. y no encontrar responsables.

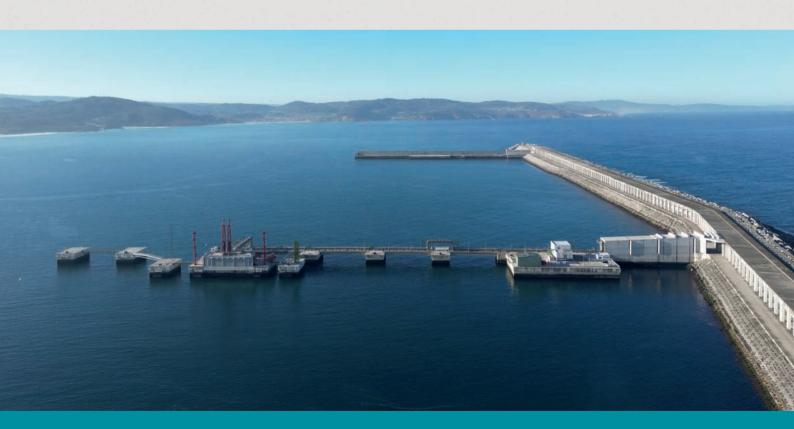
La conclusión final muestra a empresas particulares que llevan a cabo sus actividades poniendo en riesgo intereses generales de índole público, como el medio ambiente y los ecosistemas marinos del mar y el litoral, con impredecibles y astronómicos costes económicos para las poblaciones afectas en caso de vertidos.

Juan Carlos ARBEX



# NUESTRA ENERGÍA LLEGA A BUEN PUERTO

Estrenamos Terminal Marítimo en Punta Langosteira para llenar el puerto de energía. Nos comprometemos con nuestro entorno, apostando por una infraestructura logística que mira hacia un futuro juntos.





Trabajando en la prevención y asistencia de las contingencias marinas en el Puerto de Tarragona





# ASSOCIACIO PARC QUIMIC DE SEGURETAT Avda. de la Química, s/n - 43140 La Pobla de Mafumet (Tarragona) www.parcquimic.com/es/

#### Nuevos proyectos y realidades

# Trasporte marítimo a vela



 Los astilleros franceses trabajan en el desarrollo de mercantes a vela. En la imagen, mástiles y arboladura en las bandas con un diseño de la ingeniería Mauric (Marsella) que permiten despejar cubiertas y no mermar espacio de carga en bodega.

El transporte marítimo de carga comerciales a vela se abre camino entre grandes dudas y dificultades. Los primeros éxitos se concentran en pequeños armadores que practican el comercio sostenible y justo, dentro de un mercado limitado y ejemplar en sus intenciones.

Otros proyectos en marcha se enmarcan en la asociación internacional de buques a vela (IWSA) donde ingenieros, astilleros y navieros debaten propuestas rentables.

on base en Londres, la International Windship Association (IWSA) se estableció en el año 2014 agrupando empresas e instituciones interesadas en la propulsión a vela. Con el paso del tiempo, más de un centenar de miembros de todo el mundo.

desde astilleros y fabricantes de equipos hasta sociedades de clasificación e ingenierías navales, han fortalecido esta organización. Además, la IWSA cuenta con el apoyo financiero y tecnológico de otro centenar de organismos, universidades y asociaciones.

#### Alternative projects and realities

#### MARITIME TRANSPORT UNDER SAIL

Summary: Commercial cargo sailing is making headway despite its doubters and surmounting a myriad of difficulties. Early successes are being seen in small shipowners practicing sustainable ways of shipping and fair trade, within a niche market of ethical practice. Other ongoing projects are framed within the International Windship Association (IWSA) which brings engineers, shipyards and shipbuilders together to discuss cost-effective proposals.

Su misión es promover y facilitar el desarrollo e implantación de la propulsión a vela en la navegación comercial. Un objetivo extremadamente complejo y que, además de integrar la vela como un auxiliar de la propulsión tradicional, llegue a ser la energía

principal del comercio marítimo para determinados tipos de buques mercantes.

#### Un largo camino de obstáculos

Desde hace una década, los proyectos sobre mercantes a vela aparecían de forma periódica en distintos medios especializados, acompañados de audaces y agradables diseños. Pero ha sido más recientemente cuando la ingeniería de estos buques se ha enfrentado a los problemas prácticos que conlleva el propio concepto.

El primero era encontrar el casco más adecuado y fortaleza estructural como para resistir el empuje y presión de las velas, combinados con la presión de la carga comercial y la torsión impuesta por las olas y el avance. El segundo problema era adaptar los cascos y arboladuras a las operaciones de carga y descarga, abriendo generosas escotillas que pueden debilitar las estructuras.

El tercero consistía en contar con la mayor superficie de trapo posible para disfrutar del suficiente empuje del viento, lo que conduce a avanzados cálculos de estabilidad por fuertes y prolongadas escoras, lo que desaconseja fuertemente operar con cargas en cubierta (contenedores).

# Necesario nuevos cálculos de ingeniería

Los mástiles de una sola pieza debían hacerse firmes muy en el interior del casco, entorpeciendo o mermando el espacio de carga. Pero recurrir a una arboladura en forma de trípode dificultaría las maniobras de carga y descarga.

Para evitar el obstáculo visual del aparejo, diseñar puentes de gobierno avanzados a proa dificulta la



Bilbao se preparan para recibir, en cualquier momento del año 2023, uno de los primeros buques de carga usando velas. El "MN Pelican", Ro-ro que enlaza con línea regular los puertos de Bilbao y Poole (UK), tiene previsto dotarse de una vela en fase de pruebas.

visibilidad del velamen hacia popa y su necesario control, haciendo necesaria una colección de sensores distribuidos por toda la arboladura. Como consecuencia, un fallo en la electrónica haría el buque ingobernable.

Finalmente, mucha vela precisa marinos experimentados en mover aparejos. Es relativamente fácil encontrar algunas tripulaciones capacitadas en la náutica de recreo, pero es todo un desafío localizar o formar los cientos de marinos de cubierta precisos para establecer una vela comercial eficiente y competitiva.

De momento, aunque proliferan interesantes propuestas desde Paquistán, Bangladesh, Francia o Reino Unido, tan solo un par de navieras mantienen líneas regulares e internacionales de carga en el Atlántico: la francesa Grain de Sail y la canadiense Sailcargo Inc. No se toma en cuenta la extensa y tradicional actividad de pequeñas cargas transportadas en pequeñas embarcaciones artesanales en ríos y aguas costeras del mundo.

#### Velas de carga en el Caribe

La goleta "Vegan" (ex "Vegan Gamleby") se mueve entre Colombia y Estados Unidos desde hace pocos meses, llevando en sus bodegas café verde y mercancía seca con destino a New Jersey para la empresa Sailcargo Inc.. El velero es un monumento del pasado.

Construido en Suecia en 1909, el buque navegó regularmente como carguero a vela hasta el año 1932, cuando recibió un motor de explosión y pasando a enlazar puertos del Báltico con su base en Skarhamn. A partir de 1966 llegó a transportar mercancías desde Suecia hasta Cabo Verde, perdiendo poco después su interés económico y siendo destinado a desguace en 1985.

#### Nacidos del Comercio Justo

Desde entonces, el "Vega" inició su lenta y minuciosa restauración. En mayo de 2022 cruzó el Atlántico como pieza clave de la firma Sailcargo Inc. Para empezar la aventura comercial de la mano de la canadiense Café Williams (Quebec), dispuesta a transportar hasta 80 toneladas de café certificado como Comercio Justo (Fairtrade).

La línea Santa Marta – Colombia y New Jersey cubierta por el "Vega" se ha regularizado en 2023 y supone la rotación anual de ocho viajes con un total de 640 toneladas de café. El sistema funciona y una segunda goleta se encuentra en construcción en astilleros artesanales de Costa Rica, dando empleo a 50 trabajadores.

En 2025, la nueva goleta de tres palos "Ceiba", con capacidad para 250 toneladas de carga, se unirá al "Vega" contando con la ayuda de motores eléctricos y baterías ión-litio para moverse en puerto y con vientos débiles

#### > Grain de Sail

La casa armadora Grain de Sail tiene su origen en el puerto francés de Morlaix y, como su colega Sailcargo Ind., está íntimamente ligada al comercio del café y el cacao caribeños. Son dos productos base de la firma Grain de Sail (Saint-Malo), que vende café y chocolate de alta calidad y procedentes de Fairtrade, limitando al máximo las emisiones de CO2. La aventura nacía en 2010 con el proyecto y construcción "ex novo" de un velero de carga moderno.

#### Comercio trasatlántico a vela

El "Grain de Sail I", con 22 metros de eslora, aparejado como goleta de dos palos y casco de aluminio, cuenta con capacidad para cargar 50 toneladas de café y bodega refrigerada para alojar 28 palets. Su destino es rotar entre los puertos de la Bretaña francesa, Estados Unidos y Colombia, con una frecuencia de dos o tres viajes completos trasatlántico al año



La veterana goleta "Vega", con 114 años de historia, trabaja en la línea regular Colombia – Estados Unidos.

(primavera y otoño) que tienen cada uno tres meses de duración entre ida y vuelta.

En el viaje de ida, el "Grain de Sail I" embarca entre 15.000 y 20.000 botellas de vinos y champagne con destino a Nueva York, donde son recibidas por un comercio de alta calidad que se identifica con el espíritu de la empresa bretona.

Desde Estados Unidos, el buque desciende hasta Colombia para cargar el cacao y el café que después son descargados en en puerto de Saint-Nazaire, punto oficial de entrada por vía marítima en Francia de productos Bio. Es de señalar que en las instalaciones de la empresa matriz francesa mayoritariamente trabajan personas discapacitadas.



La goleta "Grain de Sail I" emprende su primer viaje trasatlántico. Certificado por Bureau Veritas, el buque cumplimenta la STCW (Convención internacional sobre formación de gentes de mar y navega bajo pabellón de Francia con matrícula de Marsella.





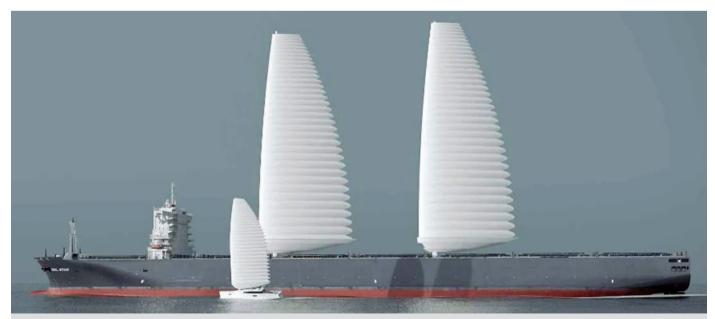
El moderno velero es tripulado por 4 marinos profesionales y comenzó sus viajes en 2022. En la actualidad, la empresa proyecta la construcción de un velero con mayor capacidad de carga y en la misma ruta, bautizado como "Grain de Sail II".

#### Velas para el Grupo Michelin

De mayor envergadura que los anteriores en funcionamiento es el proyecto de la casa armadora Neoline tras la firma de un acuerdo de transporte descarbonizado con el Grupo Michelin. Los buques trasportarían neumáticos desde Halifax (Canada), con escalas en Saint Pierre, Miquelon y Baltimore, hasta Saint-Nazaire (Francia) utilizando buques de 136 metros de eslora equipados con 4.200 metros cuadrados de velamen.

El proyecto de Michelin WISAMO (Wing Sail Mobility), donde participan dos firmas suizas, fue presentado en 2021. Al acuerdo se sumó en 2022 la naviera Compagnie Maritime Nantaise y sus buques Ro-ro. El desarrollo del WISAMO pasa primeramente por una prueba piloto desarrollada a bordo del "MN Pelican" (1999), buque que enlaza dos veces a la semana los puertos de Bilbao y Poole (UK) charteado por Brittany Ferries. El Ro-ro trabajará con una vela WISAMO de 100 metros cuadrados. Evidentemente, las velas del sistema se componen de piezas hinchables producidas en la factoría de Wisamo levantada en Nantes.

Juan Carlos ARBEX



> Proyecto WISAMO de Michelin instalado en un buque para el transporte de neumáticos. La línea prevista comenzaría a operar su primer buque a vela en 2023, disponiendo del auxilio de un motor de 4.000 kW usando MDO bajo en azufre.



El Presidente de la Xunta de Galicia, Alfonso Rueda v el Presidente de Repsol, Antonio Brufau han inaugurado hoy el nuevo terminal marítimo del Puerto Exterior de Punta Langosteira. En el acto han estado también presentes el Presidente de Puertos del Estado, Álvaro Rodríguez; subdelegada del Gobierno en A Coruña, María Rivas: Presidente de la Autoridad Portuaria de A Coruña, Martín Fernández Prado, así como Inés Rey y Carlos Calvelo, Alcaldes de A Coruña y Arteixo, respectivamente, entre otras autoridades locales y autonómicas. Les han acompañado Natalia Barreiro, Directora del Complejo Industrial de Repsol en A Coruña, junto a personal de la compañía implicado en el proyecto.

Repsol ha estrenado las nuevas instalaciones con el barco Front Ocelot, un buque de 250 metros de eslora que pasará a la historia por ser el primer atraque en el terminal marítimo de Repsol en el Puerto Exterior de Langosteira, situado en Arteixo (A Coruña).

El proyecto de traslado de las operaciones de crudo al Puerto Exterior ha supuesto para Repsol una inversión de más de 126 millones de euros y la construcción de una gran infraestructura en la que han prevalecido los máximos estándares de calidad, seguridad y medio ambiente. Reforzando una vez más la apuesta y contribución de Repsol a la economía gallega, en este proyecto han participado 1.250 profesionales pertenecientes a más de 130 empresas auxiliares, junto a los equipos técnicos de Repsol.

El Complejo Industrial de Repsol en A Coruña, que lleva unido al puerto sesenta años, es uno de sus principales operadores, superando los 8 millones de toneladas el pasado año y concentra el 60% de los tráficos portuarios.

### Repsol inaugura su nuevo terminal marítimo en el Puerto Exterior de Punta Langosteira



> Terminal marítimo de REPSOL en Punta Langosteira.

Tal y como ha anunciado el Presidente de la compañía, Repsol ya está trabajando en una segunda fase para completar el traslado del resto de tráficos desde el puerto interior al Puerto Exterior. La concesión finaliza en diciembre de 2027.

Las nuevas instalaciones en Punta Langosteira, además de permitir el traslado del terminal marítimo interior, serán claves en la transformación industrial del complejo, facilitando la logística de nuevos productos y materias primas y contribuyendo así a la iniciativa de la Autoridad Portuaria de A Coruña Green Port, para la creación de un hub de energías renovables.

La compañía ha invertido
126 millones de euros en
la infraestructura, reforzando
una vez más su apuesta y
contribución a la economía
gallega. El proyecto ha contado
con la participación de
especialistas técnicos de Repsol
y 1.250 profesionales
de 130 empresas auxiliares

Tras su visita al nuevo terminal,
Antonio Brufau ha asegurado que
"las instalaciones portuarias son
una plataforma clave para el desarrollo
de Galicia y nuestro complejo
industrial continuará ejerciendo como
motor económico y agente clave
para la transformación sostenible
de su industria".

El Presidente de Repsol ha indicado que este terminal "es un ejemplo de la transición energética que defendemos y que no quiere dejar a nadie fuera; desde un complejo industrial donde a través de la circularidad produciremos combustibles neutros en carbono a partir de residuos, estamos impulsando un puerto desde el que se distribuirá energía renovable". El Presidente de la compañía ha añadido que este proyecto, es un paso más en el compromiso con la sociedad coruñesa, "refleja la apuesta de Repsol por el presente y el futuro del Puerto Exterior y la colaboración y trabajo conjunto desde hace sesenta años con el Puerto de A Coruña, del que el complejo industrial es uno de sus principales operadores".

Alfonso Rueda, que ha acudido junto con el Vicepresidente primero y conselleiro de Economía, Industria e Innovación, Francisco Conde, ha subrayado que la nueva infraestructura es fundamental no solo para la compañía energética, sino también para el área de A Coruña y, por extensión, para toda Galicia, que gana en competitividad con una refinería que genera empleo y valor añadido en su zona de influencia y con una firma que es un verdadero motor para nuestra economía.

Por su parte, Martín Fernández Prado ha trasladado que "el día de hoy es una jornada histórica que muestra el compromiso de Repsol con A Coruña y su puerto" y ha felicitado a todos los profesionales implicados en el proyecto.









# CARTAGENA



# La solución logística a tu medida



#### Mecanismo de Ajuste en Frontera del Carbono

# Compartir esfuerzos ante el trastorno climático



# CARBON BORDER ADJUSTMENTS FOR CLIMATE

**PARIS, MARCH 23, 2021** 

El desfase entre las naciones según su implicación climática puede conducir a un "dumping" comercial, lo que afecta negativamente a aquéllas que cuentan con políticas más firmes y que adoptan mayores precios a sus tasas y derechos de emisión de carbono.

La Unión Europea ha acordado implementar, desde finales de 2023, el CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism). Con esta decisión busca compensar sus esfuerzos ambientales, proteger a su industria de la posible competencia "climática" extracomunitaria y eliminar las fugas de carbono comerciales. El sistema puede afectar a la industria de construcción naval, a causa de su intenso consumo de acero y hierro, a menudo procedente de naciones que no tasan el carbono de su producción a similares niveles que la UE.

The Carbon Border Adjustment Mechanism

### COMBINED EFFORTS IN THE FACE OF CLIMATE DISRUPTION

Summary: The gap between nations on climate standards can lead to "carbon leakage" (taking production abroad where laxer standards prevail) and this can undermine countries with more stringent policies or who adopt higher prices over carbon offsets and allowances. The EU has agreed to implement the CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism) from the end of 2023. With this decision it seeks to compensate EU countries for their environmental efforts, protect its industry from possible "climate" competition from outside the EU and eliminate commercial carbon leakage. The system may well affect the shipbuilding industry, due to its heavy use of iron and steel, often imported from nations that tax production carbon emissions at lower levels than the EU.

#### > Aplicación de los objetivos climáticos

finales del año 2023 entrará en vigor el Mecanismo de Ajuste en Frontera de Carbono, respondiendo al compromiso adquirido por la UE en el Acuerdo de París. Este mecanismo persigue tener en cuenta la huella de carbono de las mercancías que circulan en los mercados globales y,

concretamente, en las que llegan a las fronteras del espacio económico europeo ampliado.

Aprobado en su día por la Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Seguridad Alimentaria del Parlamento Europeo (ENVI), desde su elaboración en 2021 el CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism) llega para reforzar la voluntad de las institucione comunitarias a la hora de compensar en sus fronteras las posibles diferencias en política climática existentes entre los estados miembros y países terceros. De hecho, el mecanismo es un elemento esencial del paquete Fit for 55.

De forma concreta, el Mecanismo busca anular el riesgo de "Fuga de carbono" *(Carbon leakage),* especialmente cuando ciertas mercancías y productos intensivos en



> El hierro y el acero son materiales básicos en la construcción naval.

La industria europea del acero es líder mundial en innovación y sostenibilidad,
empleando a 310.000 trabajadores y produciendo una media de 153 millones de
toneladas al año. Pero esa industria se enfrenta al riesgo de Fuga de Carbono, a
causa de importaciones de acero y hierro más baratas desde países con menos
implicación ambiental.

emisión de carbono durante el proceso de su generación se presentan en las fronteras comunitarias. El objetivo de la CBAM es prevenir ese riesgo de fuga, creado cuando las diferencias existentes en materia de política climática desembocan en que sea más barato producir ciertos productos en un país en comparación con otro.

¿Dumping climático?

La diferencia de precios, favorable para el país exportador, se debería a que el coste de la compra de derechos de emisión carbono (Protocolo de Kioto) en esos países resulta más bajo (o sencillamente no se aplica) que en el país importador. En este caso, sería la Unión Europea la perjudicada al encontrarse con una competencia desleal frente a productos como el acero, aluminio, cemento o la misma energía eléctrica. Se trataría de una forma de "dumping" practicado por países con legislaciones climáticas más laxas.

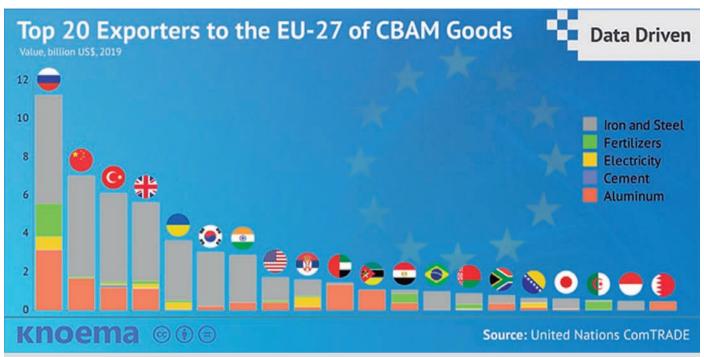
Por su parte, la UE ha adoptado el ETS (Emissions Trade System) y está aplicando su Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE) para limitar las emisiones de esos mismos productos, de forma que obliga a sus industrias a entregar al regulador (Comisión Europea) los derechos de emisión que cubran el total de sus emisiones, ya sea comprando o vendiendo dichos derechos o créditos de carbono en el Mercado de Emisiones.

Un crédito de carbono negociable equivale a una tonelada de CO2, o bien su equivalente en otro gas de efecto invernadero, que haya sido reducido, secuestrado o evitado. Cada derecho de emisión en la UE (incluidos Islandia, Liechtenstein y Noruega) se cotizaba en unos 85 dólares USA en enero de 2023.

El problema surge cuando un buen número de las naciones que comercian con la UE producen bienes aplicando interiormente un precio de derechos de emisión o tasas al carbono mucho más bajo que el europeo o simplemente nulo, en una forma de proteccionismo "climático" que automáticamente les hace ser más competitivos.



> Bloque de acero en la construcción naval.



> Valor de las importaciones europeas desde naciones extracomunitarias de productos recogidos por el CBAM. Cifras de 2019 expresadas en miles de millones de dólares. De acuerdo con la OCDE, en 2021 Rusia carecía de una tasa explícita sobre el carbono y no entraba en el mercado de emisiones de CO2. China ponía en marcha su ETS (Emissions Trade System) en 2021, pero con cifras por debajo de los 8 dólares la tonelada de carbono. Turquía anunciaba en octubre de 2022 la intención de establecer su ETS.

Igualmente, algunas empresas europeas deslocalizan su producción a esos terceros países para minorar en lo posible el coste añadido que implica aplicar en Europa los derechos de emisiones.

El mecanismo ahora acordado plantea que los importadores hacia territorio de la UE de bienes identificados e incluidos en el CBAM deberán de pagar en la frontera europea la diferencia entre el precio del derecho de emisión de carbono vigente en la UE y el precio del carbono, si es que existe, con el que produjeron los bienes en sus respectivos países.

#### Plasmación del Acuerdo de París

En una primera fase, el CBAM europeo se aplicará a los sectores en los que existe mayor riesgo de Fuga de Carbono, como son las importaciones de hierro y acero, cemento, fertilizantes, aluminio, electricidad e hidrógeno. Todos ellos se caracterizan por su intensidad en emisiones de carbono a la hora de producirse o generarse. Esta decisión cuenta, desde 2021, con el acuerdo favorable de la Organización Mundial de Comercio.

El CBAM obligará, desde octubre de 2023, a que los importadores informen de las exactas toneladas de emisiones de carbono que generaron sus productos, teniendo que empezar a realizarse pagos en frontera que compensen el diferencial con los costes del derecho de emisiones en la UE a partir de 2026. En una segunda fase, la UE puede ampliar el mecanismo a otras importaciones de bienes.

Cuando el comercio global entró en crisis por la pandemia del Covid19, las acciones políticas sobre el cambio climático y sus efectos parecieron entrar en una fase de parálisis.

Pausa que pudo agudizarse tras la invasión rusa a Ucrania, al crearse

un nuevo conflicto que relegaba a un segundo plano el grave problema del clima.

Sin embargo, a pesar de los problemas vividos desde 2020 hasta la fecha, el proceso de la transición energética sigue siendo para la Unión Europea el pilar maestro de la seguridad energética, la prosperidad económica y la resiliencia social. Más aún, la pandemia y la guerra han terminado por actuar como catalizadores de nuevas y fuertes inversiones en la transición.

#### Sin pausas en la Transición

Quedan por ver los efectos de la forzosa nivelación europea de los costes de derechos de emisión en el actual volumen de nuestras importaciones por vía marítima. Más todavía si el mecanismo europeo también es adoptado por otros países importadores en sus respectivas fronteras. Resulta inevitable pensar en los problemas socioeconómicos que el CBAM puede causar en los países exportadores, ya que sus productos perderán un porcentaje de su actual competitividad. En otras palabras, resurge el debate sobre la "responsabilidad histórica" del mundo desarrollado en la acelerada presencia de CO2 en la atmósfera que, ahora, debe ser también asumida por naciones que poco o nada aportaron a la creación del actual problema.

Por lo que respecta al sector de la construcción naval, la aplicación del CBAM abre incógnitas sobre el futuro precio de los hierros y aceros importados por nuestros astilleros. También surgen dudas acerca de su aplicación en productos acabados, como en buques contratados por armadores europeos en astilleros extracomunitarios.

# > El CBAM y las propulsiones alternativas

A finales del año 2022, aparecieron en el sector marítimo dos interesantes novedades sobre propulsión de buques. Ambas tenían como protagonistas astilleros ubicados en China y en Corea del Sur.

Por parte de China, su presencia en el mercado de construcción de buques tanque para el transporte de gas metano licuado (LNG Tanker) es muy destacable. Los astilleros chinos han triplicado en los últimos meses su cartera de pedidos en metaneros que utilizan tanques de membrana, a causa de la guerra en Ucrania y las sanciones a Rusia. Son buques encargados por armadores, tanto chinos como extranjeros, interesados en participar en el creciente comercio global de GNL. China figura compitiendo con Corea del Sur,



La importación española de acero por vía marítima recogía en 2021 que un 40% de su volumen procedía fundamentalmente de India, Egipto y Taiwán, naciones que aplican menores o nulas tasas sobre el carbono (Estadísticas Puertos del Estado).

nación tradicionalmente líder en este tipo de buques.

La razón del avance experimentado por China en la materia se debería a la saturación que viven los astilleros coreanos, provocada en parte por los pedidos de Qatar, que necesita ampliar su flota de metaneros al poner en masiva expansión y explotación su yacimiento North Field (\*) y así atender debidamente a la fuerte demanda actual de gas metano fósil.

#### La huella de carbono a debate

La competitividad de ambos países asiáticos en los precios de la construcción naval viene reforzada por los bajos precios que aplican a sus emisiones de carbono, cifrados en algo de más de 7,8 dólares por tonelada (2022) en el caso de China, y en los 21,7 dólares (28.000 wones) en Corea del Sur. Ambas cifras bastante alejadas de los 85 dólares que aplica la Unión Europea.

La contradicción climática y ambiental, al efectuar el balance del completo ciclo de vida y las emisiones de un producto, surge con frecuencia. Como ejemplo, una nación europea seleccionaba en enero de 2023 un astillero en China a la hora de

construir nuevos buques para el transporte de cargas pesadas, diseñados con motores que emplean e-metanol de muy bajas o nulas emisiones de CO2. En este caso, y en otros similares, las reducidas emisiones del buque operando con metanol quedarían eclipsadas por las emisiones acumuladas en su construcción.

Es posible que la definitiva aplicación del CBAM europeo altere las relaciones comerciales de la Unión Europea en materia de construcción naval, al hacer menos atractivos los presupuestos de importaciones en productos construidos con acero y aluminio. Porque el dilema estriba en aplicar el CBAM sobre esos metales en bruto y también en los conformados e integrados en un buque acabado.

#### Juan Carlos ARBEX

(\*) El yacimiento North Field, el mayor y más estratégico del mundo en gas metano fósil, se extiende bajo las aguas del Pérsico y es compartido con Irán. Su explotación atañe a ambos países, lo que entraña establecer negociaciones. Esas negociaciones fueron objeto de conflicto con Arabia Saudita en 2017, enemigo irredento de Irán por razones político-religiosas, que llegó a cerrar su espacio aéreo y aguas territoriales a buques y aeronaves qataríes durante 3 años y 7 meses, contando con la simpatía U.S.A. y el respaldo de Bahréin, Emiratos Árabes Unidos y Egipto.





# **Lubricantes Repsol,** máxima calidad para tu motor



Repsol dispone de una gama completa de lubricantes marinos para motores compatibles con cualquier tipo de combustible.

- La investigación continua y el desarrollo hacen de Repsol la empresa líder en dicho segmento.
- Amplia selección de lubricantes para equipos auxiliares, incluyendo productos biodegradables.
- Equipo técnico que garantiza el máximo rendimiento y seguridad en el uso de nuestros lubricantes.

Más información en repsol.com





## El Puerto de Huelva rinde un homenaje a asociaciones y distintos colectivos con motivo de la celebración de su 150 aniversario



El Puerto de Huelva celebró un acto denominado "El Puerto LATE" para poner en valor y agradecer la importante labor que realizan las asociaciones y los colectivos, así como el destacado papel que desempeñan en el acercamiento del Puerto a la ciudad.

Este evento está enmarcado en el programa de actividades que está desarrollando el Puerto de Huelva con motivo de la celebración del 150 aniversario.

El acto, que fue presentado por el comunicador Luis Benítez, ha contado con la participación de más de un centenar de asistentes.

La presidenta del Puerto de Huelva, Pilar Miranda, dio la bienvenida a los representantes de los distintos colectivos. Durante su intervención puso de manifiesto la encomiable labor que realizan en beneficio de toda la sociedad onubense. Igualmente, Pilar Miranda destacó que el acercamiento de los colectivos y asociaciones al Puerto de Huelva ha contribuido a estrechar las relaciones del Puerto con la ciudad. Pilar Miranda también dio a conocer los distintos proyectos que está llevando a cabo el Puerto de Huelva para potenciar su competitividad, continuar remodelando el frente portuario en su apuesta por acercar el puerto a la ciudad, recuperar y poner en valor la historia y la señas de identidad del puerto y generar nuevas inversiones, riqueza y empleo en la ciudad.

A lo largo del acto se rindió homenaje a distintos colectivos y asociaciones relacionados con los sectores empresarial, cultural y educativo, deportivo, sociosanitario, Hermandades y asistenciales.

Durante el evento se proyectó el vídeo del 150 aniversario del Puerto de Huelva y dos audiovisuales relacionados con el evento 'El Puerto Late', además de contar con la actuación de un dúo de la Orquesta Clásica de Huelva, que ha interpretado varias piezas.

# Lubricantes marinos en plena evolución



> El horizonte de una flota mundial movida por una colección de nuevos combustibles abre camino a nuevos y necesarios aceites lubricantes adaptados cada situación.

Los fabricantes mundiales de motores marinos se afanan por reconvertir sus modelos para que puedan funcionar con una colección de combustibles totalmente nuevos. A su vez, desde que nacieron los sistemas Dual Fuel, los fabricantes de aceites mantienen sus laboratorios trabajando a conciencia para encontrar el lubricante más idóneo. Las gamas y tipología de los aceites se enriquecen, pero queda un tiempo hasta saber cómo responden las máquinas tradicionales al amoniaco, el metano o al abandono del azufre. Es un problema de química y resistencia de materiales sometido a la presión de las regulaciones ambientales.

## > Una primera clasificación

Tras la implantación el 19 de diciembre de 2013 del Vessel General Permit (VGP) en buques (Environmental Protection Agency - EPA) y después de entrar en vigor la norma OMI 2020 sobre el azufre, la industria marítima entraba en el año 2020 abriendo definitivamente una nueva Era.

#### MARINE LUBRICANTS IN FULL EVOLUTION

Summary: The world's marine engine manufacturers have been working hard to convert their models to run on completely new sets of fuels. And, since the advent of Dual Fuel systems, oil manufacturers have also been busy in their labs to find the best and most suitable lubricant. The ranges and types of oils on offer are becoming increasingly wider, but it will be some time before we know how traditional machines will respond to ammonia, methane and, indeed, the abandonment of sulphur. It is a problem of chemistry and resistance of materials, subject to the pressure of environmental modification.

Nuevos motores y nuevos combustibles necesitan, para cumplir las normas de emisiones, nuevos o mejor adaptados lubricantes marinos. El primer efecto de las normas fue provocar un cambio en los grados base de los lubricantes marinos, y muchas empresas navieras y operadores cambiaron los aceites para cilindros usados hasta el momento, del tipo BN70 o BN100, por los BN40.

De hecho, los mercados europeos y de la región Asia – Pacífico (APAC) han sido testigos estos últimos años de una fuerte demanda de lubricantes marinos de alto rendimiento del tipo 40 BN en equipos marinos, especialmente para el transporte marítimo intercontinental.

#### Mercados mundiales al alza

Al cambio del producto se suma el crecimiento del tamaño de los buques, precisando de más volumen de lubricantes para todos los componentes mecánicos a bordo. No solamente para los motores y el catálogo de variados equipos instalados a bordo, sino también en engranajes y cables de acero.

Casi todos los lubricantes que se usan hoy en día nacen a partir de un "aceite base". Después, su categoría o Grupo se define por su materia prima, por cómo ha sido producido y cómo se comporta en ambientes diversos, como ante el frio o el calor extremos.

El Instituto Americano del Petróleo (API) clasifica los aceites base en cinco categorías o Grupos (API 1509, Apéndice E). Antes de agregar todos los aditivos a la mezcla, los aceites lubricantes entran en uno o más de estos cinco Grupos API. Los tres primeros (I, II y III) se refinan a partir de petróleo crudo, pero los aceites base del Grupo IV son completamente sintéticos (polialfaolefina), mientras que en el Grupo V aparecen los demás aceites base no incluidos en los Grupos anteriores.



> Suministro de aceites lubricantes a un buque.

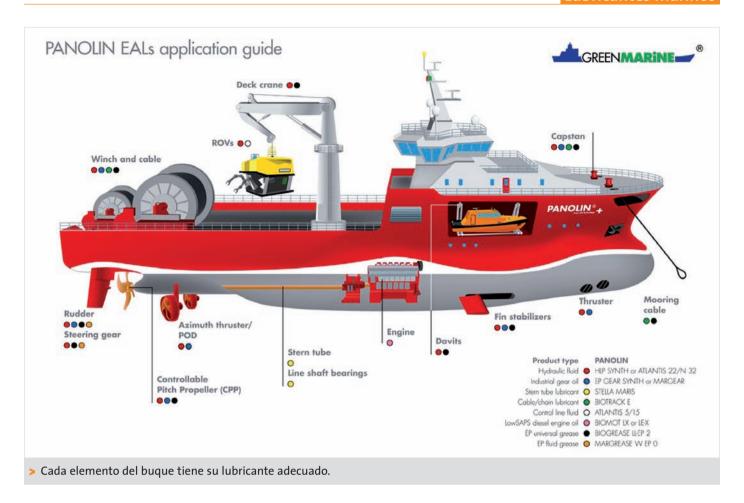
	Base Oil Category	Sulfur (%)		Saturates (%)	Viscosity Index	
	Group I (solvent refined)	>0.03	and/or	<90	80 to 120	
	Group II (hydrotreated)	<0.03	and	>90	80 to 120	
	Group III (hydrocracked)	< 0.03	and	>90	>120	
	Group IV	PAO Synthetic Lubricants				
	Group V	All other base oils not included in Groups I, II, III or I'				

> Los cinco Grupos en los que se organizan los aceites base. Los tres primeros son minerales y los dos siguientes sintéticos. Las diferencias entre los Grupo I, II y III se basan en el procedimiento de su obtención, el contenido en azufre, saturados y la viscosidad (Cuadro API).

#### Un Grupo para cada combustible

Los aceites base del Grupo I se clasifican con menos del 90 por ciento de saturados, más del 0,03 por ciento de azufre y con un rango de índice de viscosidad de 80 a 120, con un rango de temperatura de trabajo de 32 a 150 grados F. Los aceites base de este Grupo son los más baratos del mercado.





El Grupo II es la materia prima más demandada hoy día, a pesar de los mayores costes de su producción. La preferencia se debe a sus menores emisiones de azufre y procurar una mejor eficiencia del consumo de combustible.

## Cinco Grupos que pugnan en el mercado

Los aceites base del Grupo III se crean, por su parte, mediante un proceso de hidrogenado para limpiar el petróleo crudo. Es un método más severo que en el Grupo II (disolución), que permite al aceite base resultante operar a temperaturas y presiones más altas que las que se soportarían los aceites base del Grupo II.

Los aceites base del Grupo IV son ya los sintéticos a base de polialfaolefina (PAO). Se trata de productos químicos creados en una planta química, en lugar de obtenerse por destilación y refinación de petróleo crudo. Su rango de temperatura de trabajo es mucho más amplio y resultan adecuados en el frío extremo y aplicaciones de calor intenso.

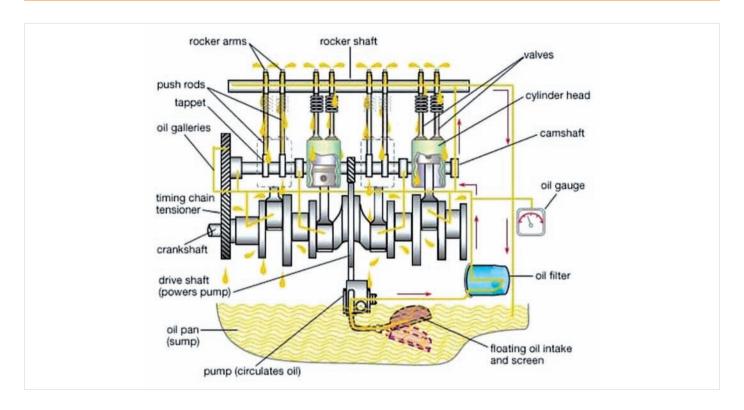
Finalmente, en el Grupo V se clasifican los demás aceites base, creados con siliconas, éster de fosfato, polialquilenglicol (PAG), polioléster, biolubricantes, etc. Por lo general, los ésteres son los aceites base comunes del Grupo V, al soportar temperaturas más altas y mejorar las propiedades del aceite.

#### > Mercados y perspectivas

Hasta hace pocos años, los lubricantes fabricados con aceites base del Grupo I acaparaban más del 56 % del mercado, pero en un corto plazo de tiempo su presencia ha bajado hasta el 28 %. El actual líder es el lubricante con aceite base del Grupo II, que ya domina el 47% del total producido.

La razón del desfase está en creciente disponibilidad de aceites base del Grupo II, de alto rendimiento, y en su superioridad técnica sobre los aceites del Grupo I. Otras ventajas son su mejor nivel de disolución y mejores propiedades de oxidación y control de la viscosidad de la mezcla.

En diciembre de 2022, con la invasión rusa de Ucrania estancada, las previsiones comerciales en ventas mundiales de lubricantes marinos variaban según el analista consultado. Para algunos, se espera un CAGR (Tasa de crecimiento anual compuesto) del 3,19 % entre 2022 y 2027. Otros lo rebajan al 3,7 % en idéntico plazo y hay quien pronostica hasta el 4,62 % hasta 2026.



Lo más destacable es que la demanda de lubricantes marinos con base "bio" sigue aumentando a mayor ritmo y cantidad que sus compañeros. Sus atractivos están en la biodegradabilidad, baja toxicidad y bajas emisiones que los acompañan.

La American Oil Chemists' Society (AOCS), calculaba en noviembre de 2022 que el mercado de bio-lubricantes pasaría desde los 2.000 millones de dólares de 2020 hasta los 2.400 millones en 2025. Por su parte, el Data Bridge Market Research (Hong Kong) indicaba un crecimiento del 6,4 % en el período 2023 a 2030.

#### Aceite para nuevos combustibles

El GNL tiene un contenido en azufre prácticamente nulo. Cuando se emplea en un motor marino diseñado para trabajar con azufre, se pueden sufrir altas temperaturas y formarse incrustaciones dañinas con desgaste en los cilindros. Es un temor que ha invitado el uso de lubricantes

con BN40 y que necesita de tiempo para ver resultados.

# El efecto del aceite en combustibles emergentes

Por su parte, el amoníaco como combustible tiene sus propias características, sospechando que pueda causar problemas de corrosión en los motores, si no se utiliza el lubricante adecuado. Falta experiencia sobre su comportamiento ante las altas temperaturas, aunque los lubricantes marinos sintéticos

y biodegradables pueden ser la solución y la industria acelera sus investigaciones.

Sin duda, los principales protagonistas del mercado global de lubricantes marinos sintéticos y biodegradables, es decir, RSC Bio Solutions, Panolin, LanoPro, Klüber Lubrication, Ferryl, Chevron Corporation, Lukoil Marine Lubricants Exxon Mobil, Total Energies, Fuchs, Gulf Oil Marine, Castrol, Shell y Croda International, trabajan activamente en busca del lubricante adecuado para los nuevos combustibles.



#### Desarrollos recientes de CEPSA

En abril de 2022, ExxonMobil creaba su Mobilgard 540 AC, un aceite premium para cilindros marinos con BN40. El fabricante de motores MAN lo certificaba para uso en sus diseños de motores marinos Mark 9 y gamas superiores de 2 tiempos. Es un lubricante premium, desarrollado para conseguir una mayor limpieza y satisfacer las demandas de los motores modernos.

Cepsa, comercializadora de los lubricantes de ExxonMobil, desarrolla sus propios productos con formulaciones que responden a las necesidades de los nuevos combustibles y motores, disponiendo de productos biodegradables de alta calidad.

En la extensa gama de Cepsa figuran dos aceites que obedecen a la actual situación, los CEPSA GAVIA 4050 y CEPSA LARUS 2040, diseñados para cumplir con la normativa OMI 2020 y lubricar los motores que utilicen fueles de bajo contenido en azufre, tanto en motores 2T como en 4T.

El CEPSA LARUS 2040, por su parte, ha sido desarrollado específicamente para el cumplimiento de la normativa OMI 2020, con una combinación de bases parafínicas de primer refino y aditivos para su aplicación en motores diésel marinos de 4 tiempos que utilicen combustibles residuales.

#### Suben los aceites con BN40

Este aceite elimina los problemas de formación de "lodos negros" y es compatible con el ULSFO (Ultra Low Sulphur Fuel Oil, 0,1% S) y VLSFO (Very Low Sulphur Fuel Oil, 0,5% S), según la recomendación del fabricante.



> El Centro de Investigación de Cepsa, en Alcalá de Henares, alberga los laboratorios que sustentan su programa Sigpat de mantenimiento.

Puede utilizarse en operación DF ("Dual Fuel") con el GNL como combustible.

También aparece el CEPSA GAVIA 4050, para la lubricación de cilindros de los motores marinos diésel 2T lentos y que utilizan combustibles VLSFO (Very Low Sulphur Fuel Oil) con bajo porcentaje de azufre (>0,1%, hasta 0,5%)



Cepsa, cumple con la nueva normativa IMO 2020.



#### Lubricantes marinos de REPSOL

Repsol es miembro de la red Lubmarine desde hace 60 años, durante los cuales se ha convertido en proveedor de referencia en puertos de España, Gibraltar y Perú.

Entre los productos Lubmarine para motores de 4 tiempos que produce y comercializa Repsol, se incluyen los DISOLA, para motores que usan combustibles destilados con bajo contenido de azufre y los AURELIA, para motores que funcionan con fuel pesado de alto contenido en azufre.

Para motores de 2 tiempos, la compañía comercializa la gama TALUSIA, con BNs que van de 40 (para fuel oil de bajo azufre) hasta BN 140, para fuel oils de alto azufre.

Para 2023, Repsol planea introducir un nuevo lubricante para 4 tiempos, que permite un ahorro de combustible (AURELIA Fuel Economy) y un lubricante con alta detergencia, especialmente diseñado para motores de 2 tiempos de combustible dual."



Todos los Lubricantes Repsol son desarrollados en el Repsol Technology Lab, y cuentan con la homologación de los principales fabricantes de motores y equipos.



 Como el "Montesperanza" hay muchos buques lubricados por Repsol surcando los océanos.





La gama de lubricantes marinos propios y comercializados por Repsol integra los productos de Total Lubmarine.





# Knutsen OAS Shipping



El LNG/c "Haugesund Knutsen" está especialmente diseñado para suministrar GNL a gaseros y buques de gas.

#### **OFERTAS DE EMPLEO**

El Grupo Knutsen se encuentra en un proceso de crecimiento y expansión de la flota de GNL, en la actualidad operamos 23 buques y en 2026 duplicaremos nuestra flota con la incorporación de 20 nuevos buques. Por este motivo, estamos buscando incorporar perfiles, con experiencia, a nuestra tripulación.

- Capitanes
- · Jefes de Máquinas
- · Primeros Oficiales de Puente
- · Primeros Oficiales de Máquinas
- · Maquinistas de Carga

#### Requisitos:

- Al menos 1 año en la posición (tiempo embarcado)
- · Experiencia en LNG o LPG
- · Nivel alto de Inglés
- Cursos correspondientes a la posición/tipo de buque

Si estás interesad@, por favor, envíanos tu candidatura a través del siguiente enlace adjuntándonos tu CV:

https://knutsenagencia.com/



#### Knutsen OAS España S.A

Velázquez, 150 - 4° izq. • 28002 Madrid - Spain Office: +34 91 658 50 65 • Fax: +34 91 650 46 63

www.knutsenoas.com

Knutsen OAS SI	nipping,	Flota de L	.NG
Vessel	СВМ	Delivered	Propulsion
LNG/c Pioneer Knutsen	1.100	2004	Gas & Diesel Engines
LNG/c Bilbao Knutsen	138.000	2004	Steam
LNG/c Cadiz Knutsen	138.000	2004	Steam
LNG/c Iberica Knutsen	138.000	2006	Steam
LNG/c Sestao Knutsen	138.000	2007	Steam
LNG/c Barcelona Knutsen	173.400	2010	DFDE
LNG/c Sevilla Knutsen	173.400	2010	DFDE
LNG/c Valencia Knutsen	173.400	2010	DFDE
LNG/c Ribera del Duero Knutsen	173.400	2010	DFDE
LNG/c La Mancha Knutsen	176.300	2016	ME-GI
LNG/c Rioja Knutsen	176.300	2016	ME-GA
LNG/c Adriano Knutsen	180.000	2019	ME-GI
LNG/c Rias Baixas Knutsen	180.000	2019	ME-GI
LNG/c Traiano Knutsen	180.000	2020	ME-GI
LNG/c Ravenna Knutsen	30.000	2021	X-DF 1.0
LNG/c Santander Knutsen	174.000	2022	X-DF 1.0
LNG/c Malaga Knutsen	174.000	2022	X-DF 1.0
LNG/c Alicante Knutsen	174.000	2022	X-DF 1.0
LNG/c Huelva Knutsen	174.000	2022	X-DF 1.0
LNGBV Haugesund Knutsen	5.000	2022	Gas & Diesel Engines
LNG/c Lech Kaczynski	174.000	2022	X-DF 1.0
LNG/c Ferrol Knutsen	174.000	2023	X-DF 1.0
LNG/c Extremadura Knutsen	174.000	2023	X-DF 1.0
Hull 3244	174.000	2023	X-DF 1.0
Hull 8139	174.000	2023	ME-GA
Hull 8101	174.000	2023	ME-GA
Hull 8148	174.000	2023	ME-GA
Hull 8149	174.000	2023	ME-GA
Hull 8100	174.000	2024	ME-GA
Hull 8102	174.000	2025	ME-GA
Hull 8179	174.000	2025	ME-GA
Hull 8180	174.000	2025	ME-GA
Hull 8181	174.000	2025	ME-GA
Hull 3380	174.000	2025	X-DF 2.1
Hull 3381	174.000	2025	X-DF 2.1
Hull 3382	174.000	2025	X-DF 2.1
Hull 3383	174.000	2025	X-DF 2.1
Hull 3384	174.000	2026	X-DF 2.1
Hull 3385	174.000	2026	X-DF 2.1
Hull 3386	174.000	2026	X-DF 2.1
Hull 3378	174.000	2026	X-DF 2.1
Hull 3393	174.000	2026	X-DF 2.1
Hull 3394	174.000	2026	X-DF 2.1















a prestigiosa World Maritime
Week de Bilbao abre sus puertas al
sector marítimo del 21 al 23 de marzo
de 2023 en las instalaciones del BEC
(Bilbao Exhibition Centre).
Las ponencias y asuntos a debatir,
en cada uno de los cuatro Congresos
que se agrupan en el encuentro,
han quedado definidos.

#### **SINAVAL**

Dentro del Congreso Internacional de la Industria Naval, el Foro Marítimo Vasco (FMV) y Cintranaval trabajan en la estructura de las ponencias y abordará las temáticas siguientes:

- Competitividad y Resiliencia en la Industria Marítima: resiliencia del sector naval europeo.
- Sostenibilidad, Descarbonización y Eficiencia Energética en la construcción naval y puertos.
- SEA Defence: colaboración europea en proyectos navales.

#### **EUROFISHING**

Para el Congreso Internacional de la Industria Pesquera, ANABAC, AZTI, Gobierno Vasco, Federación de Cofradías de Pescadores de Bizkaia, Federación de Cofradías de Gipuzkoa y OPPAO han confirmado las primeras temáticas de EUROFISHING:



Regresan a Bilbao las ponencias, jornadas y presentaciones en el gran encuentro bianual de la WMW. En la imagen, un acto de la WMW en 2021.

- Planificación Espacial Marina (MSP): una herramienta esencial para la convivencia sostenible entre los usos tradicionales y emergentes del espacio marino.
- Jornada Casos Reales: experiencias reales de convivencia de usos tradicionales con nuevos usos, áreas marinas protegidas, etc.
- Jornada de Atuneros: organizada por ANABAC de la mano de reconocidas figuras, de ámbito nacional e internacional, que abordarán los criterios ambientales y socioeconómicos

que definen actualmente la pesquería mundial del atún tropical y acompañan a la flota en un sector globalizado.

## Cuatro Congresos en un único encuentro

#### **FUTUREPORT BILBAO**

El Congreso Internacional de la Industria Portuaria cuenta con la participación de profesionales y expertos como la Autoridad Portuaria de Bilbao, Uniport, Idom, Prosertek, el Capitán de la Marina Mercante Fernando Cayuela, Tratos Group y Gobierno Vasco. El grupo de trabajo ha avanzado ya los primeros temas que se tratarán en este congreso:

- Sostenibilidad: Puertos como hubs energéticos.
- Digitalización: Puertos inteligentes, hubs de innovación tecnológica.

#### **OEC**

El Congreso de Energías Renovables Marinas, gracias al trabajo desarrollado por el Foro Marítimo Vasco (FMV), Idom, Biscay Marine Energy Platform (BiMEP), PYMAR, Tecnalia, Clúster de Energía y Ente Vasco de la Energía (EVE), presentan los dos grandes bloques que protagonizarán el Congreso:

- Colaboración Público-Privada para el despliegue de energías renovables.
- Diversificación de la industria naval para potenciar la energía eólica marina a través del PERTE Naval.

Más información sobre los congresos de la WMW y la asistencia a los mismos:

Secretaría Técnica: Tel. 94 404 00 40 secretariatecnica@bec.eu.

La WMW acogerá, en la Sala Luxua, firmas expositoras que mostrarán las últimas novedades de la economía azul. Entre las firmas expositoras destacan: Astilleros Balenciaga, Astilleros Gondan, Astilleros Murueta, Astilleros Zamakona, Bombas Azcue, Bureau Veritas, Cintranaval, Clúster Marítimo Español, Navantia, Vicinay Marine, Volvo Group, Sintemar y Wärtsilä, además de las confirmadas en anteriores comunicaciones.

#### Preparando la WMW de Bilbao

El sector naval tiene en la World Maritime Week (Bilbao 21 - 23 de marzo de 2023) la oportunidad de conocer los últimos productos y equipos. Este es un pequeño avance de las participaciones esperadas en los pabellones del BEC (Bilbao Exhibition Centre).

Trafag AG fue fundada en 1942 con sede en Suiza. La empresa dispone de una amplia red de distribución y servicio en más de 40 países, lo que le permite ofrecer un servicio de asesoramiento individualizado y competente. En 2015, se inauguró en Zamudio (Bizkaia) la filial para España, Portugal y Latinoamérica.

Se trata de uno de los principales proveedores mundiales de sensores de presión, temperatura y nivel, además de monitores de densidad del gas SF6, que son distribuidos por Trafag AG en la industria ferroviaria, grandes motores, sistemas de tratamiento de agua e hidrógeno.

En el sector naval, los productos se combinan con los de colaboradores escogidos entre los mejores fabricantes europeos para poder ofrecer un porfolio completo que incluyen, además de la medición de niveles, presión o temperatura, soluciones para monitorizar la velocidad y orientación del buque.

Pronautic S.L. (Barcelona), como empresa mayorista de venta de accesorios, recambios de motor y grandes componentes para todo tipo de embarcaciones, ofrece una extensa gama de productos que cubre todas las necesidades del sector naval: hélices de maniobra, equipos de climatización, sistema sanitario, generadores, potabilizadoras, giroscopios, etcétera.

La firma representa las marcas Quick, Paguro, Idromar, Dometic, Northern Lights, Tecma, Webasto, Can SB, Tor Marine, Majoni y Yachticon, entre otras, realizando proyectos a la medida según las necesidades de cada cliente.

A&J Tecno Innovacions S.L. -BRIO Ultrasonics, con sede en Paterna (Valencia), fabrica máquinas de limpieza por ultrasonidos. Sus equipos abarcan el tratamiento y limpieza de todo tipo de piezas del sector naval.

Gracias a su tecnología exclusiva de ultrasonidos de alta potencia realiza una limpieza rápida, completa y profunda de piezas de cualquier tamaño, con alta complejidad geométrica y con fuertes suciedades.

Una de sus principales ventajas es el bajo consumo energético que utiliza su tecnología. La combinación de esta ventaja, con la prolongación





> El antes y el después de una limpieza de enfriadores de placas y/o tubulares.

BRIO)

BR-3000 PRO

> Equipo de la serio PRO con la última tecnología ultrasónica. El modelo incluye la tecnología ultrasónica de alta potencia y bi-frecuencia, que resuelve necesidades que las anteriores tecnologías convencionales no eran capaces de solucionar.

del baño de limpieza realizada, se obtiene una notable reducción de gestión de residuos.

Su departamento de I+D ha desarrollado esta tecnología de lavado de alta potencia y efectividad.

El alto flujo de calor a través de las paredes de las placas puede verse reducido de manera significativa por la formación de sedimentos de diversos tipos sobre la superficie de la pared. Gracias al proceso de limpieza por ultrasonidos de BRIO se elimina de forma rápida y eficiente de todas las acumulaciones de contaminación, recuperando por completo todas las placas y consiguiendo de nuevo el alto flujo de calor de las placas o tubulares.

Olen System, con sede en Concarneau (Francia), diseña soluciones para controlar la temperatura y la salinidad de la salmuera destinada a la congelación. La empresa ha desarrollado el sistema Smart Brine Viewer, dedicado a los atuneros y que permite controlar los parámetros de congelación de la salmuera, como la temperatura y la salinidad, integrando una herramienta de trazabilidad de las capturas asociadas a estos parámetros.





> Bodega equipada con Smart Brine Viewer.

Las ventajas del Smart Brine Viewer son numerosas, destacando que permite mejorar la calidad de los productos, perfecciona los métodos de congelación, optimiza los costes de explotación, mejora los beneficios, se anticipa a las evoluciones de la normativa europea y a la necesidad de reforzar los controles. Finalmente, mejora los procedimientos APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) para procesos como la congelación a -18°C en salmuera.

Branka Solutions (Guipúzcoa) integra ingeniería y fabricación en dos líneas de negocio, ofreciendo soluciones industriales en materiales compuestos y desarrollando soluciones robóticas marinas de control remoto. En este ámbito, Branka se especializa en el diseño, fabricación y operación de vehículos marinos no tripulados para aplicaciones en la industria offshore, la investigación marina, la pesca o la vigilancia en el mar.

Branka destina más del 15% de su facturación a investigación y desarrollo en materiales, procesos y sistemas. Entre las líneas de trabajo actuales, la compañía trabaja en sistemas de visión artificial aplicada a la evasión de obstáculos automática



o en redes de comunicación avanzadas marinas. La compañía se encuentra en fase de internacionalización y ha abierto recientemente nuevas oficinas en el Marine Robotics Innovation Centre (Southampton - U.K) para dar cobertura al creciente mercado del norte de Europa.

Panelship, empresa que suministra sus productos directamente a astilleros: Murueta, Zamakona, Balenciaga, Armón (Navia, Burela, Gijón, Vigo); Gondan, Freire, Nodosa, Aister... o a través de habilitadores: Elexalde, Lido, Salave, Oliver, Regenasa. Un breve listado de éstos incluiría paneles, techos, puertas, módulos de aseo convencionales y de bajo peso, mobiliario de cocina, gambuzas, cámaras frigoríficas, barandillas, etc.



Módulo de aseo para buques y plataformas offshore de Panelship.

Soluciones USV integrales.

## > Norispan en la WMW 2023

Fundada en el año 1982, la ingeniería e integradora de sistemas Norispan (Vigo) es actualmente agente exclusivo para España y Portugal de fabricantes conocidos mundialmente. En su actividad, la empresa está fuertemente especializada en estudios, proyectos y retrofits de buques, incluyendo su puesta en marcha, entrega y mantenimiento en España y en el extranjero.

Dentro de estas especialidades se encuentra la integración de sistemas marinos, ingeniería, puestas en marcha, automatización, iluminación, extinción, detección, control de la planta eléctrica, puertas y escotillas, limpiaparabrisas, comunicaciones interiores, seguridad, sistema alarmas,



> Imagen virtual del stand donde Norispan mostrará algunos de sus sistemas durante la World Maritime Week.

cable marino, radares, cámaras CCTV, helipuerto, consolas de puente, sensores de tanque, monitorización de olas y detección de gases.

En la nueva edición de la WMW contará con un stand de 18 metros cuadrados en la ubicación B31-B33, donde expondrá diversos tipos de muestras de varios sistemas, en particular de:

 CCTV: Sistemas de vigilancia. https://imenco.no/products/cctvvisual-surveillance-systems

- Iluminación: https://www.lightpartner.de/ https://stahl-tranberg.com/.
- Columnas de alarmas: https://www.sm-electrics.de/ electrical-acoustic-alarmsystems/index.php.
- Diagnosis de motores: https://www.imes.de/.
- Detección de incendios: http://www.microdatadue.it/.
- Sensores de niveles de tanques: https://www.xtronica.no/en/







#### La potencia de Navantia

# Un 2023 cargado de oportunidades para el sector



> Las instalaciones gaditanas de Navantia empiezan un lustro de intensa actividad.

Tras años de incertidumbre en los grandes astilleros del Estado, especialmente preocupantes para las instalaciones de Navantia en Puerto Real, los contratos y el trabajo regresan con fuerza a las gradas y diques de la bahía gaditana. El resurgir global de la empresa pública es fruto del empuje de sus 4.000 trabajadores y de la voluntad política de la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI). La información, entre otras noticias, recoge las últimas novedades en buques autónomos, nuevas contrataciones para los astilleros y más presencia española en los campos eólicos del norte europeo, ya sea en forma de buques de servicio o instalaciones energéticas.

#### The power of Navantia

### A 2023 BRIMMING WITH OPPORTUNITIES FOR THE SECTOR

Summary: Following years of uncertainty in large state shipyards, for instance in Navantia's facilities in Puerto Real, new contracts and jobs are returning wholesale to the docks and slipways of the Bay of Cadiz. The global resurgence of the state-owned company is largely thanks to the drive of a 4,000-strong workforce and the political will of the Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (the SEPI Group). The following article covers a host of news, including the latest developments in autonomous ships, new contracts for the shipyards and the increased Spanish presence of service vessels and energy facilities in the wind energy fields of Northern Europe.

#### Plena actividad en los astilleros de Cádiz

os astilleros de Cádiz se adentran en años de intensa actividad. El 2022 concluía con el anuncio de importantes pedidos que recuerdan al brillante período 2005-2012, en el que llegaron a construirse hasta quince buques en las instalaciones de la bahía

En enero de 2023, la carga de trabajo anunciada por el Gobierno y la propia empresa Navantia enumeraba la construcción de diez buques, una participación con astilleros del Reino Unido en buques militares logísticos y el contrato de dos jackets de subestaciones para la multinacional Ocean Winds, destinadas a integrarse en sendos parques eólicos marinos de Francia.

El resultado para el sector naval gaditano es contar con trabajo garantizado hasta 2028, debido en buena medida al incremento del gasto militar en los Presupuestos de Estado de 2023, con el Ministerio de Defensa y la Armada Española ejecutando inversiones para la renovación de la flota de la Armada.

En cuanto a reparaciones, el astillero de Navantia en Cádiz ha realizado obras de mantenimiento y puesta a punto en 60 buques a lo largo de 2022 y estrenará el ejercicio 2023 contando con 9 reparaciones de cruceros en la cartera de pedidos.

Navantia tiene previsto entregar en 2023 las dos últimas corbetas para la Real Marina saudí, completando un programa naval iniciado en enero de 2019. El nuevo acuerdo contiene el componente de transferencia tecnológica, ya que la pareja de buques se construirá en el astillero de San Fernando y en un astillero de Arabia Saudí. La tipología puede corresponder a fragatas y a buques LPD (Landing Platform Dock), similares al "Galicia" y el "Castilla". Por su parte, el Reino de Marruecos aspira a contar con dos patrulleros de la serie Avante 1400.

## Quince buques en los próximos cinco años

El astillero de Puerto Real se prepara para abordar la construcción del buque BAM-IS, especializado en apoyo a los submarinos de la serie S80, dos buques hidrográficos y uno oceanográfico. Estas tres unidades renovarán la flotilla oceanográfica de la Armada, dedicada a la adquisición de datos, principalmente batimétricos, para la Cartografía Náutica Oficial.

El astillero de Puerto Real participará, junto al consorcio británico Harland & Wolff, BMT y Navantia UK, en la construcción de los tres buques logísticos para la Flota Auxiliar de la Royal Navy del tipo Support (FSS). Este programa, con diseño de la ingeniería del BMT Group Ltd. (antes British Maritime Technology), se centra en el aprovisionamiento de la flota británica, con la transferencia de tecnología Astillero 4.0 de Navantia.

La construcción se concentrará en los astilleros de Harland & Wolff ubicados en Belfast y Appledore, junto con astillero de Navantia en Puerto Real. La integración de los buques y sus sistemas tendrá lugar íntegramente en Belfast. Las tres unidades deberán ser operativas en el año 2032.

En Puerto Real, Navantia construirá para la antes mencionada Ocean Winds (EDP Renewables y Engie), las jackets y los pilotes de las subestaciones en los parques eólicos de Yeu et Noirmoutie y Dieppe Le Tréport, con una capacidad de generación de 496 MW cada uno y entrada en operación a partir de 2025. Los trabajos iniciales de ingeniería de las estructuras comenzaban en enero de 2023, contando con plazo de entrega fijado en 2024 y 2025.



Diseño de los próximos buques anfibios de asalto construidos conjuntamente por Navantia y los astilleros Harland & Wolff.

#### Los astilleros privados y Navantia

Empresas privadas del sector naval ubicadas en Galicia y Asturias recibían el intenso programa de contratos navales del Ministerio de Defensa como una oportunidad de ampliar sus oportunidades de trabajo. Argumentaban su larga experiencia internacional en buques científicos y que el beneficio no se concentrara exclusivamente en Navantia, sugiriendo plantear un concurso público.

El concreto objetivo de su demanda se dirige hacia los dos buques hidrográficos y en la futura unidad oceanográfica para la Armada Española, alegando en su petición que estos buques tienen un mayor equipamiento civil que militar

Los astilleros privados españoles tienen una profunda experiencia en la construcción de este tipo de embarcaciones y anteriormente habían ejecutado contratos para embarcaciones del Estado. Como muestra, si bien uno de los buques previstos en los contratos viene a sustituir al "Hespérides", construido en 1991 por la antigua Bazán (Cartagena) para la Armada en 1991,



La experiencia de los astilleros privados españoles en la construcción de buques de investigación oceanográfica traspasa nuestras fronteras. En la imagen, el "Bélgica", entregado a finales de 2021 por astilleros Freire al Componente Marítimo de las Fuerzas Armadas belgas.

otros buques de investigación e hidrográficos que todavía navegan como buques del Estado, los "Sarmiento Gamboa", "Ramón Margalef" y "Ángeles Alvariño" salieron del astillero vigués Freire, en 2006, y de Astilleros Armón, en 2011, respectivamente.

No obstante, los veteranos hidrográficos de la Armada "Malaspina" (A-31) y "Tofiño" (A-32), fueron también construidos por la Empresa Nacional Bazán (actual Navantia) en sus instalaciones de La Carraca y San Fernando para ser entregados en 1975.

El "Malaspina" fue renovado y equipado con nuevos y modernos equipos. Después de haber recorrido en 48 años más de 180.000 millas, el elegante buque ha mostrado la calidad de su construcción.

## > PERTE naval liderado por Navantia y Pymar

El Ministerio de Industria ha reservado 190 millones de euros en 2023 para el Proyecto Estratégico de la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) de la industria naval que lideran Navantia, como astillero público, y Pymar, como sociedad que reúne a astilleros privados pequeños y medianos.

De la partida presupuestaria, 120 millones de euros serán destinados a subvenciones directas con cargo a fondos de la Unión Europea y los otros 70 millones se repartirán en préstamos al sector con un tipo de interés aplicable del o%. El ministerio abre la puerta a ampliar en 40 millones suplementarios esta segunda línea de crédito para el sector. Por lo tanto, las ayudas públicas podrían alcanzar los 230 millones.

El plazo de amortización de los préstamos será de diez años, con un periodo de carencia de tres. El plazo para presentar las solicitudes por parte de las empresas interesadas quedaba abierto entre el 18 de enero y el 28 de febrero de 2023.

#### Financiación máxima del 80%

En total, el Ministerio de Industria pretende movilizar 1.460 millones de euros, de los que el Gobierno y las comunidades aportarán 310 millones y el sector privado los 1.150 millones restantes.

El departamento defiende que el PERTE impulsará la modernización del sector en España mediante



 Bloque de una corbeta saudí en construcción en el astillero de Navantia en San Fernando. (Foto cortesía de Navantia)

el incremento de su competitividad en alrededor un 15% y conseguir alcanzar una tasa de crecimiento anual del 9% para el sector. La previsión es que contribuya a la creación de cerca de 3.100 puestos de trabajo de calidad, principalmente en regiones periféricas.

## Digitalización, tecnologías y nuevas oportunidades

Navantia y Pymar han lanzado una web para impulsar la colaboración en este PERTE, con Siemens como socio tecnológico. Ambas entidades señalan que el proyecto es una oportunidad para avanzar juntos hacia el reto de la transformación del sector y de toda la cadena de valor, mediante la diversificación, la digitalización, la mejora de su sostenibilidad ambiental y la capacitación de los trabajadores.

El PERTE naval permitirá avanzar a la industria en ámbitos como la automatización y digitalización de los procesos productivos y de negocio, para maximizar la productividad y crear economías de escala, así como crear plataformas tecnológicas que sirvan al mismo tiempo a astilleros, suministradores, industria colaboradora y pymes del sector.

Está previsto el desarrollo de nuevos productos y servicios verdes y digitales para los astilleros, junto con el desarrollo de la economía circular, ecodiseño y soluciones de eficiencia energética y protección del medioambiente aplicada a los procesos, a las instalaciones y

al producto. La capacitación y formación en competencias digitales de los profesionales en este nuevo contexto digital es una apuesta clara por el empleo de calidad y la igualdad de género.

Para llevar a cabo estos procesos innovadores se utilizarán tecnologías como el gemelo digital aplicado al diseño y fabricación del buque, Internet de las Cosas (IoT), robótica, realidad virtual, cloud computing, blockchain, impresoras 3D, combustibles limpios y almacenamiento de energía.

#### Dragados Offshore en la eólica-marina

La firma alemana Amprion Offshore GmbH, operadora de sistemas de transmisión de electricidad, adjudicaba en diciembre de 2022 a Dragados Offshore la construcción de las plataformas LanWin1 y LanWin3, para ser instaladas en campos eólicos del Mar del Norte.

Para la constructora con sede en el Bajo de La Cabezuela, se trata del segundo contrato en un año con esta misma compañía alemana, contando nuevamente con Siemens Energy para la construcción de los convertidores en electricidad de la energía eólica.



> Instalación de la plataforma Dolwin6 en el campo eólico alemán.

En el verano de 2022, Dragados completaba la subestación eléctrica DolWin6, para la germano-holandesa TenneT, como plataforma conectada a la existente DolWin Beta, mediante un puente de conexión con un peso total, incluyendo el equipo HVDC (High Voltage Direct Current) de Siemens, de aproximadamente 12.000 toneladas y sustentado sobre una jacket de 5.300 toneladas.

#### Colaboración Dragados Siemens

Los anteriores contratos con Amprion se referían a las subestaciones correspondientes a los proyectos DolWin4 y BorWin4, actualmente en fase de diseño. El pedido garantiza cinco años de carga de trabajo en la planta gaditana y consiste en dos sistemas de convertidores de energía eólica de 900 megavatios en energía eléctrica.

Ahora, las nuevas y futuras plataformas convertidoras HVDC de Amprion se destinan a los campos eólicos LanWin1 y LanWin3. Ambos parques serán conectados a las estaciones a través de sistemas directos de 66 kV CA y convierten la energía a 525 kV DC para su transmisión a tierra. Serán las primeras plataformas de estaciones convertidoras HVDC de 2 GW que se desarrollan en el mundo.

Las conexiones transportarán, a partir de 2029 y 2030, electricidad hasta Wehrendorf (Baja Sajonia) y a Westerkappeln (Renania del Norte Westfalia), con capacidad suficiente para suministrar electricidad a una ciudad con la población de Berlín.

Dragados Offshore será el responsable de proporcionar las plataformas offshore, incluyendo diseño e ingeniería de detalle, adquisición, fabricación, construcción,

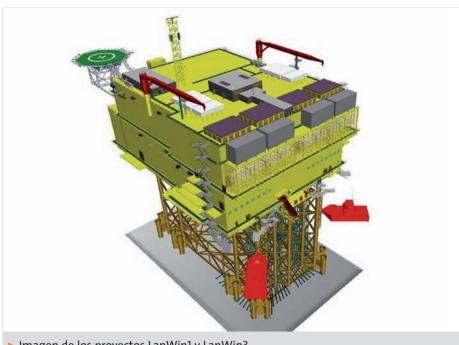


Imagen de los proyectos LanWin1 y LanWin3.

carga, transporte, instalación y conexión de la plataforma offshore e instalación y puesta en marcha de sus sistemas de plataforma.

Las zonas superiores o Topside de las subestaciones tienen un peso de aproximadamente 24.000 toneladas cada una y cada jacket de unas 11.000 toneladas. Los sistemas HVDC, así como las estaciones convertidoras terrestres completas, son el trabajo de Siemens Energy. Los campos LanWin1 y LanWin3 están programados para operar comercialmente a fines de 2029 y 2030 respectivamente.

#### > Fábrica de bloques de Navantia

La futura fábrica digital de bloques de Navantia en Ferrol es la gran apuesta del astillero público para incrementar su competitividad, ahorrar costes y reducir los plazos de entrega. El constructor invertirá más de 100 millones de euros en el nuevo taller. incorporando las últimas tecnologías en fabricación y automatización de los procesos de trabajo.

Tradicionalmente, el bloque de un buque permanece fijo en un punto del taller y los operarios especializados en distintas áreas trabajan en él hasta completarlo. Sin embargo, en la futura planta digital el bloque se mueve en una cadena de montaje. El reto es la perfección de la cadena logística, donde el material necesario esté en tiempo y forma en cada punto de dicha cadena, para no crearse retrasos en el proceso.

#### 100 millones presupuestados

La Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI) ha dado luz verde al presupuesto y Navantia ha comprado el primer lote de equipos para la fábrica, de momento en fase de producción. La previsión es que la fábrica entre en servicio a finales de 2024.

Navantia quiere ser el primer astillero en implantar este sistema en la construcción de buques militares, método ya utilizado en astilleros alemanes para buques civiles.



 Vista aérea del astillero de Navantia en Ferrol, adosado a la Base Naval. (Foto cortesía de Navantia)

La fábrica de bloques se enmarca en la iniciativa Astillero 4.0 y está ligada al programa de la fragata F-110 para la Armada Española.

El objetivo es ahorrar costes y plazos, así como disminuir el número de averías. También permitirá reducir de forma significativa el tiempo en ciertas tareas, como las operaciones de retrabajo. Las instalaciones, al igual que las futuras fragatas F-110, tendrán un gemelo digital gracias a los sensores distribuidos por toda la planta y los equipos.

En el área de fabricación, los sub bloques irán avanzado mediante unidades de transporte automatizadas, con monitorización en tiempo real. En la línea de armamento, los AGV (Automated Guided Vehicle) situarán los subbloques en las estaciones de montaje de forma autónoma. Los robots de soldadura y manipulación de materiales colaborarán con los operarios en los trabajos.

La fábrica de Ferrol permitirá a Navantia la gestión integral del diseño, fabricación, mantenimiento y logística mediante herramientas de modelación, diseño 3D y simulación de procesos.

#### Nuevo arrastrero de Murueta

Astilleros de Murueta construirá un nuevo arrastrero congelador para el armador Royal Greenland, propiedad del Gobierno de Groenlandia.

Después de los "Nataarnaq", "Sisimiut", "Avataq" y "Tuugaalik", el nuevo buque será la quinta unidad construida por el astillero vizcaíno con diseño de la noruega Skipsteknisk AS -ST-100, para el mismo grupo armador y tendrá un período de construcción de 28 meses.

Se trata de un Shrimp Freezer Trawler (Arrastrero Congelador para gamba) con un alto grado de sostenibilidad. Su diseño y armamento contribuirá notablemente a la reducción de la huella ambiental y contará con un nivel de seguridad y confort del personal a bordo muy superior al estándar habitual.

El arrastrero, de 82,30 metros de eslora, está proyectado para el procesamiento y congelación del producto de forma totalmente automatizada. Cuenta con un sistema propulsivo altamente sostenible para lograr una reducción en el consumo de combustible y en las emisiones de CO2 a la atmósfera. Asimismo, dispone de un novedoso sistema de recuperación de energía, consiguiendo un interesante ahorro de combustible, además de utilizar la ya habitual iluminación LED de bajo consumo energético.



Los AGV, utilizados para mover bloque de buques en construcción dentro del astillero, serán herramientas importantes en la nueva factoría de Ferrol. En la imagen, un modelo genérico de AGV.



El futuro arrastrero que construirá Murueta mejora las prestaciones de los cuatro gemelos anteriores, manteniendo el mismo diseño base noruego.

En la planta de procesado se ha dado un paso más en la automatización, implementando un sistema de segregación por tamaños y paletizado totalmente robotizado y versátil, pionero en este tipo de buques.

Sus áreas de operaciones serán el este y oeste de las aguas de Groenlandia, la costa del Labrador, aguas de Islandia y el Océano Ártico noreste, por lo que en su diseño se ha prestado especial atención a la maniobrabilidad en aguas con hielo. El buque, con diseño noruego de Skipsteknisk AS, garantizará un alto confort y seguridad para su tripulación, compuesta por hasta 30 personas.

Gambero congelador para Groenlandia

Para la consecución de este contrato, Astilleros de Murueta ha obtenido financiación y garantías de ICO (Instituto de Crédito Oficial), Banco Sabadell, Grupo EBN (Banco Español de Negocios), CESCE (Compañía Española de Seguro de Crédito a la Exportación), y Pymar, contando con el asesoramiento del despacho de abogados Hogan Lovells. La participación de Pymar en la operación se ha materializado mediante el otorgamiento de garantías a través del Fondo de Garantías Navales, instrumento en el que participan el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y el Gobierno del País Vasco, entre otros.

Por otro lado, Astilleros de Murueta ha obtenido también financiación con cargo al Fondo de recapitalización de empresas afectadas por la Covid-19, creado por el Real Decreto-ley 5/2021, de 12 de marzo, de medidas extraordinarias de apoyo a la solvencia empresarial en respuesta a la pandemia de la Covid-19, gestionado por Cofides. Astilleros de Murueta cuenta en la actualidad con seis contratos en vigor.

#### Liberty Lines amplía el contrato con Armón

Ettore Morace, fundador de Malta Shipbrokers International y accionista de empresa siciliana Liberty Lines, en representación de la naviera ha firmado el contrato para la construcción de tres nuevos buques monocasco híbridos y de alta velocidad con Astilleros Armón, con lo que serán doce las unidades en el mayor contrato de su clase que tiene actualmente en vigor un astillero europeo.

La ampliación estaba ya prevista en el contrato inicial, firmado en abril de 2022, donde se contemplaban nueve buques, tres de ellos confirmados. La factoría de Astilleros Armón en Navia trabaja ya en la construcción de esta serie de buques de alta velocidad. El primero será entregado en diciembre de 2023. La ampliación del contrato supone acumular carga de trabajo hasta el año 2027.

Astilleros Armón ha firmado con Rolls-Royce el suministro de los equipos de propulsión diésel-eléctricos de los doce buques,



que estarán preparados para consumir de hidrógeno en el futuro. Gracias a sus baterías, realizarán las maniobras en puerto y podrán navegar las siete millas previas a la llegada y posterior a la salida de puerto con cero emisiones.

Est-Floattech Hamburg, fabricante holandés de baterías, ha firmado el contrato marco a largo plazo con Rolls-Royce Power Systems para la producción del módulo de baterías Green Orca 1050, que será instalada a bordo de los monocasco. Las baterías se utilizarán para velocidades de hasta ocho nudos.

El funcionamiento totalmente eléctrico en las operaciones de entrada y salida de puerto y de fondeo y no solo no produce emisiones y protege el medio ambiente, sino que permite un mayor confort a bordo gracias al mínimo ruido y vibraciones generado. El proyecto de los futuros buques de aluminio ha sido diseñado conjuntamente por las oficinas técnicas de Liberty Lines, Astilleros Armón, Rolls-Royce, RINA, MTU y el estudio de ingeniería naval australiano Incat Crowther.

#### > Murueta bota el "Mundaka NM"

En octubre de 2022 se celebraba la ceremonia de botadura del nuevo buque en Astilleros de Murueta "Mundaka NM", de 103,6 metros de eslora y 15,5 metros de manga. Su principal novedad es disponer de propulsión diésel eléctrica.

Completado en la primavera de 2023, formará parte del pool MAAS (Murueta Atlántico Alcudia Shipping) con sede en Bilbao, que ya dispone de 11 buques de transporte de todo tipo de carga seca, graneles y proyectos para operar en aguas de Europa, Norte de África y del Mar Negro.

El presidente de Astilleros Murueta, Juan Arana, resaltó durante la ceremonia la novedad del carguero y su papel como modelo a seguir en nuevas construcciones. Para el astillero, tras las dificultades de los años anteriores, se abre una nueva etapa en el sector de la construcción naval.

#### Un buque híbrido

El "Mundaka NM" dispone de propulsión diésel eléctrica, novedad para este tamaño y tipo de buque, que le permitirá combinar dos generadores eléctricos principales y dos auxiliares. De esta forma, el buque podrá utilizar la potencia que necesita en cada momento y optimizar el consumo de combustible durante las travesías.

#### Astilleros Gondán suma otro Commissioning Service Operation Vessel

En la navidad de 2022 se procedía a la botadura, 24 de diciembre de 2022:

 En el día de hoy, ha tenido lugar en las instalaciones de Gondán en Figueras (Castropol), coincidiendo con la pleamar, la botadura de otro Commissioning Service Operation Vessel para el armador noruego Edda Wind ASA.

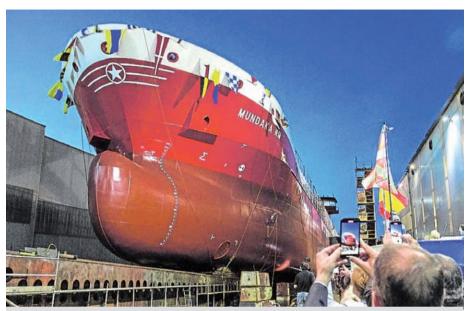
El nuevo buque, diseño de Salt Ship Design, cuenta con una eslora de 88,3 metros y manga de 19,70 metros. Estará equipado con tecnología de cero emisiones y utiliza la ayuda de fondos del gobierno noruego a través de la institución pública Enova SF, responsable de la promoción de la producción y el consumo de energías respetuosas con el medio ambiente.

Con una capacidad de acomodación para 120 personas (97 técnicos y 23 tripulantes), contará con los más modernos y automatizados equipos, incluyendo una grúa offshore compensada 3D, pasarela offshore compensada con alcance de 30 metros y un elevador integrado para 26 personas.



> Botadura del nuevo CSOV de Edda Wind ASA en los Astilleros Gondán.

Este es el tercero de una serie de seis unidades destinadas a la transferencia de personal técnico encargado de la puesta en marcha y mantenimiento de parques eólicos marinos, convirtiendo a Gondán en un referente a nivel mundial en la construcción de esta tipología de embarcaciones.



> Una amplia representación del sector marítimo se dio cita en la botadura del "Mundaka NM", con representantes del astillero, capitán marítimo de Bilbao, el director gerente del Foro Marítimo Vasco, el director de operaciones, comercial y logística del puerto de Bilbao, el presidente de la Cámara de Comercio de Bilbao y representantes políticos. Asistieron acompañados por numerosos representantes de la naviera, aseguradoras, entidades financieras y asesores legales etc.

El proyecto ha despertado el interés del sector y varios armadores europeos se han acercado al astillero para interesarse por el "Mundaka NM" durante su construcción.

Tanto la concepción como el diseño han sido realizados íntegramente por la división de ingeniería de Astilleros de Murueta, en colaboración con el armado y afianzando la apuesta de la empresa por buques tecnológicamente avanzados y con alto componente de innovación, buscando la eficiencia energética y la utilización de nuevos combustibles.

Los últimos proyectos del astillero han seguido la línea de alta innovación, como fue la construcción del "Oiz Mendi" (2018) primer buque de suministro de GNL en España. También con el "Ibaizabal Quince" (2020), primer remolcador de puerto propulsado por GNL de España, y con el oil tanker híbrido de cero emisiones durante maniobras en puerto "Bahía de Levante", botado en abril de 2022.

#### Autorización europea para desguaces

La Comisión Europea publicaba en diciembre de 2022 la décima versión de la lista de instalaciones autorizadas para el reciclaje de buques. La edición añade una nueva instalación en Bulgaria y prorroga la validez de la autorización para otras dos, ubicadas en Francia y Lituania. La Comisión ha revocado la anterior autorización para dos instalaciones turcas.

Tras la actualización, la lista incluye un total de 45 instalaciones autorizadas:

- 38 se sitúan en países europeos: Noruega (8), Dinamarca (6), Países Bajos (5), Francia y Lituania (4 en cada país), Reino Unido (3), España (2) y Bélgica, Bulgaria, Estonia, Italia, Letonia y Finlandia (1).
- 7 se localizan en terceros países: Turquía (6) y EE.UU. (1).

La lista de la Comisión Europea sigue sin incluir instalaciones de Bangladesh, India y Pakistán, las tres principales potencias del sector y responsables del 88% del tonelaje reciclado en 2021 en todo el mundo, según datos aportados por The Shipbreaking Platform.



> España mantiene sus dos instalaciones autorizadas: DDR Vessels, en el puerto de El Musel (Asturias), y DINA, en Baracaldo (Vizcaya). Tienen una capacidad conjunta de reciclaje anual de alrededor de 5.600 LDT Light Displacement (Toneladas de desplazamiento en rosca). Según indica la documentación aportada a la Comisión, esta capacidad podría alcanzar las 66.000 LDT. En la imagen, desguaces DINA en Baracaldo.

#### > Modernización en Reganosa

La planta regasificadora de GNL Reganosa ya puede operar con todo tipo de buques tras finalizar los trabajos realizados en su jetty. La planta ha recibido 426 buques durante sus primeros 15 años de servicio.

La terminal de GNL de Galicia ha visto incrementada su versatilidad gracias a las obras de modernización ejecutadas en su muelle y que acaban de concluir. A partir de ahora, en la planta de Mugardos podrán operar no solo los grandes y medianos metaneros, sino todo tipo de buques tanque para transporte de gas natural, incluso los más pequeños del mercado.

Merced a su competitividad y ventajas ambientales, el GNL ha avanzado posiciones en los últimos años entre los combustibles para transporte marítimo. A fin de que continúe haciéndolo, la legislación europea prescribe crear una red suficiente de puntos de suministro en los entornos portuarios.

## 5,2 millones de euros en la modernización

La mencionada red europea cuenta desde ahora con la planta de Mugardos. El nuevo sistema de carga y descarga flexible de GNL consiste en un sistema de mangueras criogénicas flexibles, idóneo para operar con buques de pequeña eslora y gabarras. La mejora se une a los cuatro brazos fijos con los que ya contaba el jetty de la terminal.

La actuación forma parte del programa de adaptación y modernización de la planta y allanará el camino para configurar en torno a las instalaciones un hub de GNL



> El director general de la compañía, Emilio Bruquetas, y el director de Operaciones y Desarrollo, Rodrigo Díaz, ofrecen explicaciones de los trabajos realizados al vicepresidente primero de la Xunta de Galicia, Francisco Conde, y al presidente de la Autoridad Portuaria de Ferrol-San Cibrao, Francisco Barea.

de referencia para todo el noroeste peninsular.

La empresa proyecta incorporar próximamente al complejo un puntero sistema de compresión que maximiza el aprovechamiento de la energía, permitiendo prestar todo tipo de servicios logísticos. Planea destinar a este sistema 16 millones de euros, logrando ahorros medios anuales de 26 a 40 GWh, acompañado por una gestión integral de los vapores que se generan en los tanques de almacenamiento de GNL.

#### Gestión de la energía anual de 78 millones de hogares

El ranking histórico de procedencia de buques metaneros en Mugardos es liderado por Nigeria (111 descargas) y, ya a mucha distancia, Trinidad y Tobago (61). Entre los primeros puestos de la clasificación figuran también Estados Unidos, Qatar, Perú y Rusia.

Hasta el momento, el gasero que más veces ha atracado al muelle de Mugardos es el "Madrid Spirit" (en 15 ocasiones). El más pequeño fue el "Avenir Ascension" (116 metros de eslora), mientras que el más grande registrado es el "Al Utoriya.

Los trabajadores del complejo han descargado 43.317.943 metros cúbicos de GNL y cargado 3.006.579, gestionando en total la energía equivalente al consumo eléctrico anual de 78 millones de hogares. Además, han dado servicio a 65.281 camiones cisterna.

## > Soluciones Reunidas es ALTTION

El pasado 12 de diciembre de 2022, desde el grupo Soluciones Reunidas se anunciaba que todas las empresas que integran el grupo trabajarán bajo la marca ALTTION, como una apuesta de cohesión y solidez.

Después de más de 50 años trabajando en los sectores Oil&Gas, Químico, Generación y Distribución de Energía, Eólico, Naval, Offshore e Industria en general, la firma regresa a la esencia de sus inicios para convertirse en ALTTION y ofrecer una respuesta integral a los diferentes proyectos que se les presenten.

## **ALTTION**



> Sede central de Alttion en Montcada i Reixac (Cataluña).

El grupo empresarial Soluciones Reunidas unifica su imagen y marca, como símbolo de la evolución que está experimentando. El progreso alcanzado a unido fuerzas, capacidades y el compartir conocimientos entre las diferentes compañías que la conforman. Su objetivo es continuar siendo un referente en servicios industriales de alto nivel técnico, en entornos muy exigentes por su complejidad y riesgo, como:

- Tratamientos anticorrosivos
- Protección pasiva contra incendios
- Montaje y alquiler de andamios
- Trabajos verticales
- Inspección y reparación de palas en aerogeneradores

Alttion se constituye como Grupo. donde cada una de sus divisiones seguirá siendo especialista en su ámbito. Por ello, cada una de esas divisiones mantiene su estructura, propiedad y sociedades, disfrutando de las homologaciones y certificados de todas las empresas que componen el grupo.

Las divisiones siguen, por lo tanto, operando bajo las mismas denominaciones sociales y números de identificación fiscal, el mismo equipo, direcciones, teléfonos y personas de contacto. Lo que cambia es la marca bajo la cual trabajen cada una de las empresas del grupo.

También su logotipo, página web y correos electrónicos, que pasarán a operar bajo el dominio @alttion.com.

## Buques Autónomos.Retos y potencial

El día 30 de noviembre de 2022 tuvo lugar la Jornada Técnica de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE), reunida con Bureau Veritas, UTEK, INMAR y POLAN. En ella se expusieron los proyectos nacionales de embarcaciones no tripuladas, debatiendo los desafíos técnicos y normativos de este campo y su futuro.

Jorge Calvar, vicepresidente de la AINE reflexionó sobre el significado de los buques autónomos, con una arquitectura digital que cambia la fisionomía tradicional del buque que se enseña en las Escuelas. Indicaba que si automatizar significaba que la intervención humana debía reducirse, sin embargo, son las personas quienes toman decisiones a la hora de crear un sistema autónomo.



> Un momento de la intervención de los ponentes en el encuentro organizado por la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE). Javier Pamiés Durá, como moderador de la jornada, matizaba que los buques ya son autónomos y que el verdadero núcleo del asunto era discernir entre buques y embarcaciones no tripuladas con una autonomía diferente.

## Cuatro niveles básicos del buque autónomo

### Experiencia técnica de Bureau Veritas

Para Jaime Pancorbo, director técnico de la División Naval y Offshore en España y Portugal de Bureau Veritas, el origen del desarrollo tecnológico de un buque autónomo nacía de la necesidad de la mejora energética y la eficiencia. Buscando optimizar los OPEX (OPerating EXpenses) se desarrollaría la digitalización.

La Notación de Clase establecida por Bureau Veritas venía definida por dos valores: los sistemas sobre los que se actúa y el nivel de autonomía (cuatro en total: buques basados en ordenadores; buques conectados; buques aumentados y buques autónomos).

Además, el sistema de autonomía debería ir acompañado de un nivel de ciberseguridad. Describió los niveles ciber secure (para nuevas construcciones), ciber managed (para buques en servicio) y ciber resilient (nuevas construcciones a 1 de enero de 2024).

La normativa que regula los buques no tripulados fue lanzada en julio de 2022 (NR681) y se divide entre quién recibe la información, quién la analiza, quién toma la decisión y quién ejecuta. Asimismo, hay que se distinguir entre buques comerciales y militares.



> Embarcación autónoma Kaluga.

## Experiencia de UTEK (Unmanned Teknologies Applications S.L.)

Asentada en el Parque Científico de Madrid (Universidad Autónoma de Madrid en el Campus de Cantoblanco), la UTEK. Fue puesta en marcha en 2016 para desarrollar embarcaciones no tripuladas (Unmanned Surface Vehicles).

Rocío Malpartida Gallardo (Ing. Sistemas) informaba que la empresa había participado en ejercicios de la OTAN con el Ministerio de Defensa (Repmus y Dinamic Messenger); en el Proyecto Simbaad para la detección de amenazas submarinas; en el proyecto Picasso (Horizon 2020) para la inspección del lecho marino, y en el proyecto ECUVE, junto con Plocan (Plataforma Oceánica de Canarias), en el primer USV matriculado y abanderado. Sus productos estrella fueron el Kaluga; el Kunai (proyecto Simbaad) y el Ecuve.

En el caso del Kaluga, en UTEK adaptaron tanto el control en tierra como la embarcación equipada con un radar, un arma controlada remotamente y una cámara infrarroja y electroóptica para tareas de vigilancia.

El Kunai fue equipado con cámara de vigilancia de superficie y submarina, micrófono y altavoces, añadiendo un sistema de puesta a flote y recuperación (LARS) en la popa de la embarcación para el despliegue de un submarino.

Finalmente, el Ecuve es la aplicación civil desarrollada junto con el Plocan al que se han instalado cámara de vigilancia, estación meteorológica, sondas para medir la calidad del agua y un brazo robótico para apoyo en operaciones.

#### Experiencia Universidad de Cádiz

El Instituto Universitario de Investigación Marina (IN·MAR), de la Universidad de Cádiz, se dedica fundamentalmente a la investigación científica y técnica en los territorios costeros y en el medio marino, desde la perspectiva de las diferentes disciplinas científicas relacionadas con el mar.

El Instituto tiene su sede en el Centro Andaluz de Ciencia y Tecnología Marinas, situado en el Campus Universitario de Puerto Real de la Universidad de Cádiz, disponiendo de USVs, UAVs, ROVs y UASs, algunos de los cuales son propios. Lleva a cabo proyectos sobre investigación marina y control ambiental, relacionados con los recursos marinos y con utilidades en los campos de la seguridad, rescate y transporte.

## Experiencias y aplicaciones con UAVs

Manuel Bethencourt Núñez, responsable de Vehículos Marinos no Tripulados de la Universidad de Cádiz, explicó con detalle los inconvenientes encontrados respecto a la legislación vigente. Problemas a los que se enfrentan a la hora de desplegar uno de estos vehículos y llevar a cabo sus proyectos de investigación. También describió algunos de los proyectos desarrollados con la embarcación no tripulada Otter-Pro, además del proyecto innovador de una nueva embarcación trimarán autónoma, capaz de portar y desplegar un AUV.

#### Experiencia de Plocan

Carlos Barrera, jefe de la Unidad de Vehículos Autónomos de PLOCAN comentó que la evolución de este tipo de embarcaciones, concretamente en el ámbito de su desarrollo tecnológico, ha permitido que actualmente exista una amplia variedad de USVs comerciales, con diferentes esloras, mangas, capacidades, sistemas de propulsión, etc., con necesidades bien definidas y una tecnología adaptada.

Describió la experiencia del Plocan en el proyecto Ecuve (Environmental Control with Unmanned Vessels), coincidiendo con el gaditano Instituto Universitario de Investigación Marina en cuanto a la complejidad y dificultades para conseguir permisos y certificados.

Por último, remarcó la creación de un grupo de trabajo internacional para contribuir a ayudar en las políticas y normativas europeas, que estaba realizando un importante trabajo.



> Embarcación autónoma Kunai.



> Uno de los vehículos submarinos empleados en tareas docentes por la Universidad de Cádiz. Alcanza una profundidad máxima operativa de 80 metros y utiliza umbilical de 100 metros.



Como Infraestructura Científica y Técnica Singular (ICTS), la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN) permite la realización de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de vanguardia en el ámbito marino. Cuenta con una inversión del Gobierno de España de 10,5 millones de euros, distribuidos entre 2022 y 2028.

#### > La Armada y Marine Instruments

La Armada Española ha cerrado con la firma Marine Instruments, compañía española líder en el desarrollo y fabricación de tecnología marina, la compra de tres sistemas del UAV (Unmanned Aerial Vehicle) M5D-Airfox. La adquisición marca un hito en el proyecto de aeronave no tripulada diseñado y desarrollado por Marine Instruments. La máquina está valorada en 1 millón de euros y llega después de tres años de inversión en desarrollo y superar diferentes pruebas para la Armada, la OTAN y la U.S. Navy.

La entrega se va efectuará en dos partes. La primera tuvo lugar el 2 de diciembre de 2022, en la que Marine Instruments ha entregado la totalidad de los sistemas a la Armada. En la segunda fase, programada para 2023, la compañía gallega realizará toda la operativa de instalación de los sistemas en los buques, así como la formación del personal militar.

#### Experiencia con OTAN, la U.S. Navy y la Armada Española

Estos tres sistemas, cada uno de ellos compuesto por avión, radioenlace y estación de control a bordo, estarán al servicio de la Fuerza de Medidas Contra Minas (MCM) para vigilancia marítima y costera, ya que las minas navales continúan siendo un arma letal y de bajo coste capaces de colapsar el tráfico marítimo y, en consecuencia, el terrestre.

La MCM no contaba hasta el momento con herramientas de apoyo aéreo propias para disponer de una zona libre para el tránsito y posterior desembarco, de ahí su interés por este tipo soluciones



> Lanzadora del UAV M5D-Airfox.

tecnológicas basadas en aeronaves no tripuladas. El importe de 1 millón de euros incluye el adiestramiento de los pilotos y las preinstalaciones en los buques.

La compra por la Armada supone el resultado de numerosos ejercicios de apoyo en misiones ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance), ya que la gran versatilidad del M5D-Airfox le permite asumir con gran eficacia operaciones militares de vigilancia, seguimiento y detección de blancos y objetivos.

Dentro del Programa Rapaz, promovido por la Dirección General de Armamento y Material (DGAM), el dron ha terminado con éxito las dos primeras fases y en 2023 comenzará una tercera. Mediante el programa se han acometido mejoras y campañas de vuelo, a bordo de buques de la Armada y en la escuela de UAS en la Base aérea de Matacán. Algunas de estas mejoras ya han sido implementadas experimentalmente durante la participación en la edición 22 del REP MUS que tuvo lugar en Portugal el verano 2023.



> El M5D-Airfox en la cubierta del BAM "Audaz" de la Armada.

#### El M5D-Airfox



El M5D-Airfox en las pruebas Dynamic Messenger de la OTAN.

El dron de Marine Instruments es un avión no tripulado a propulsión solar, diseñado específicamente para su uso desde plataformas navales y para operar desde la mar. Cuenta con una autonomía de hasta 10 horas y un alcance de 18 millas náuticas. Entre sus características también destacan una velocidad máxima de hasta 45 nudos y su cámara de video Full HD.

El UAV, de gran rendimiento y autonomía, es sigiloso y ligero, con tan solo 4 kg de peso y una envergadura de 2,5 metros. Su lanzamiento se puede realizar a mano o mediante lanzadera, mientras que el aterrizaje se ejecuta con red. En ambos casos con la capacidad de hacerlo con el barco en movimiento.

Los paneles solares no solo le otorgan una huella de carbono nula, sino que también le permiten alcanzar una autonomía que supera las 10 horas con máxima insolación. Por otra parte, el propio sistema tiene una operativa sencilla y está dotado de un elevado grado de automatización.

El M5D-Airfox fue instalado y operó desde el BAM "Audaz" de la Armada durante su participación en el ejercicio Dynamic Messenger 22, organizado por la OTAN. El embarque se hizo de forma simultánea con otros sistemas nacionales de superficie remotamente tripulados, integrando previamente los sistemas en el propio SCOMBA (Sistema de Combate de los Buques de la Armada) del buque.

## Los drones se hacen indispensables

En febrero de 2022, el M5D-Airfox participó en los ejercicios internacionales Cutlass Express 2022 por invitación directa de la U.S. Navy, completando con éxito las distintas pruebas propuestas en el Mar Rojo.

De igual forma, en 2022, el M5D Airfox ha superado satisfactoriamente distintas pruebas durante el ejercicio EspMinex-22, organizadas por la Armada, contribuyendo en la detección y desactivación de minas navales simuladas en torno a los puertos de las Islas Baleares y sus accesos.

En el ámbito civil, Marine Instruments ha firmado un contrato de vigilancia costera con el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación para la detección de pesca ilegal con una duración de dos años. La empresa, con sede en Nigrán (Pontevedra), resultó adjudicataria para desplegar un servicio de Misiones de Reconocimiento y Vigilancia Pesquera (MRVP) mediante drones en las aguas territoriales nacionales.

Marine Instruments cuenta con la autorización especial de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)



Estación de control remoto y seguimiento del UAV.

para la realización de operaciones UAS de vigilancia fuera del alcance visual y sin necesidad de solicitar aprobación para cada vuelo.

## Premio Nacional de Innovación 2022

La empresa tecnológica gallega apuesta fuertemente por la investigación y el desarrollo con el fin de ofrecer los productos más avanzados. La compañía recibió el Premio Nacional de Innovación 2022 por parte del Ministerio de Ciencia e Innovación, entregado en febrero de 2023 de manos de S.M. Felipe VI.

#### Boya satelital de Marine Instruments

La boya satelital M3iGO, desarrollada por Marine Instruments para la pesca de atún tropical mediante objetos flotantes, cumple un año en el mercado. Es la primera boya con inteligencia artificial instalada en el Atlántico, Índico y Pacífico, permitiendo a la ingeniería gallega obtener feedback positivo de los clientes.

La M3iGO transforma los datos en información de utilidad, mediante la búsqueda de patrones y el entrenamiento de los algoritmos. Esta tecnología disruptiva ayuda en la identificación de sondeos y sitúa al patrón en disposición de tomar decisiones más rápidas, más eficientes y sostenibles.

Es una boya siempre abierta, transmitiendo la información en tiempo real cuando el patrón lo solicita, con la frecuencia de un sondeo por minuto, ofreciéndole solo aquello que considere pertinente en el momento exacto en el que es necesario, facilitando las labores de la pesca.



Imagen de boyas M3iGO de Marine Instruments.

Tiene la capacidad de detectar buques cercanos a la boya y notifica al patrón del atunero propietario de esa presencia, pudiendo éste desactivar la boya satelital si lo considera necesario. El exterior de la boya también ha evolucionado, ahora más robusto, resistente a los golpes e incorporando un panel solar que le aporta energía suficiente.

#### Ayudas a la pesca con objetos

El software de visualización de la boya, el MSB+, incorpora modos de visualización más intuitivos y en tiempo real, entregando al patrón el dato de toneladas de atún que se agrupa debajo de la boya y desechando el resto. Este software combinado con el MarineView, la solución integral de observación oceanográfica desarrollada por Marine Instruments,

permite visualizar en una misma pantalla datos oceanográficos y recomendaciones de pesca de la tecnológica vasca AZTI. De esta forma, el patrón, con un solo golpe de vista, puede identificar las zonas más interesantes de pesca para definir la ruta de navegación más eficiente y ahorrar con ello tiempo y combustible.

#### > Expomar 2023

Tras la pausa impuesta por la pandemia, la Feria Monográfica Náutica-Pesquera EXPOMAR regresa a la villa lucense de Burela del 10 al 13 de mayo de 2023, con la participación de las principales firmas, fabricantes y administraciones vinculados al sector pesquero.

Como feria profesional del sector, es una sólida y fluida plataforma de comunicación entre la administración, empresarios y trabajadores. El profesional del sector náuticopesquero encuentra en Expomar una plataforma comercial que brinda la posibilidad de aunar, en un solo recinto y durante cuatro días, toda la oferta de su sector con las últimas tecnologías e innovaciones del mercado.

La Xornadas Técnicas de Expomar son un foro de reconocido prestigio que reúne al sector, la administración y la prensa, donde destaca el riguroso análisis de los temas a tratar y la participación de responsables de todas las administraciones, técnicos especialistas del sector, investigadores, catedráticos y prensa especializada.











#### Conexiones diarias

Salidas cada día entre la Península y Baleares y entre las islas. En las otras rutas, varias conexiones semanales.

#### Llegada a primera hora

Desembarque a primera hora de la mañana, que permite realizar la ida y vuelta en el mismo día.

#### Operativa más rápida

Tiempos de escala ajustados para una operativa más eficiente.

#### Servicio puerta a puerta

A través de nuestra empresa logística Baleària Cargo, se permite personalizar el transporte de mercancías en función de las necesidades del cliente.















**Puntualidad** 

Se trata de un foro de debate pesquero que no dejó de celebrarse pese a la pandemia. Estas Xornadas pueden seguirse en directo y en streaming a través de internet.

Junto con las Xornadas Técnicas, el Encontro Empresarial de Organizaciones Profesionales de Armadores ha desarrollado una identidad propia para seguir celebrándose anualmente. Este evento es cita obligada entre las entidades representativas de la flota gallega y las asociaciones profesionales de la pesca española donde analizar las principales preocupaciones del sector.

## Baleària celebra25 años de historia

La Naviera Baleària anunciaba FITUR (Madrid) el inicio de la campaña de sus 25 años de historia y de actividad en el sector del transporte marítimo de pasajeros y mercancías.

En el transcurso de un acto conmemorativo, la naviera ha repasado su trayectoria desde 1998 hasta convertirse en empresa líder en la movilidad marítima de pasaje en España.

Con una flota de más de 30 buques y presencia en España, Marruecos, Argelia, Francia, Estados Unidos y Bahamas, desde que empezó a operar Baleària ha transportado 55 millones de pasajeros, 13 millones de vehículos y 80 millones de metros lineales de carga.

#### Naviera líder en España

El presidente de Baleària, Adolfo Utor, explicaba en FITUR la creación de la naviera como acto de pura supervivencia para salvar la actividad, los puestos de trabajo y los intereses sociales y comerciales de la naviera Flebasa.



Con el tiempo, la misión de la empresa consiste en "construir nuevos buques, abrir nuevas líneas



> La ministra de Ciencia e Innovación, Diana Morant, y el presidente de la Generalitat Valenciana, Ximo Puig, al lado del presidente de Baleària, Adolfo Utor. Estaban acompañados por el conseller Movilidad y Vivienda del Govern Balear, José Marí Ribas; el director general de la Marina Mercante, Benito Nuñez; la presidenta del Consell de Mallorca, Catalina Cladera; el presidente del Consell d'Eivissa, Vicent Marí, la presidenta del Consell de Formentera, Ana Juan; el presidente de la Diputación de Alicante, Carlos Mazón; el senador José Vicente Marí Bosó; y el alcalde de Eivissa, Rafael Ruiz, entre otros.

marítimas y mejorar los servicios de transporte para contribuir al desarrollo y el progreso de los territorios".

Adolfo Utor recordaba que nunca se diversificó la actividad de Baleària, reinvirtiendo más del 90% de sus resultados en un crecimiento siempre basado en la confianza. El futuro de la empresa sería convertirse en una naviera global, pero con un modelo de negocio que piensa en local, como referente mundial en sostenibilidad y al servicio del cliente, capaz de contribuir con su trabajo a la consecución de los ODS de Naciones Unidas.

#### Programa 25 años

Baleària tiene previsto realizar a lo largo de 2023 diversos actos en los territorios en los que opera, con un acto central de conmemoración en su sede central en Dénia, dando voz a las personas que han participado en su historia a través de diferentes materiales escritos y audiovisuales que se darán a conocer a lo largo del año 2023.

A través de la Fundación Baleària, se organizarán actos culturales y exposiciones itinerantes de pintura y fotografía vinculadas a los 25 años de la naviera, con una escultura conmemorativa en la estación marítima de Dénia.

Con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas como hoja de ruta, la naviera ha sido pionera a nivel mundial en la navegación a GNL y tiene previsto disponer del primer ferry eléctrico de España coincidiendo con su 25° aniversario, además de trabajar en proyectos vinculados a energías renovables.

#### El Grupo Lindley potencia su gama de pantalanes flotantes de hormigón

El Grupo Lindley lanza el nuevo catálogo sobre pantalanes flotantes destinados a la construcción de marinas, puertos deportivos y puertos pesqueros. Lindley Marinas amplía su línea de pantalanes de hormigón reforzado con atenuadores de oleaje y con pantalanes de flotación continua en módulos de hasta 6 metros de anchura y 20 metros de longitud.

También incorpora el desarrollo de su nueva extrusión de aluminio con un perfil de 26 kg/metro destinado a estructuras fijas peatonales. Desde la construcción integral de marinas y puertos deportivos hasta pequeños embarcaderos, Lindley proporciona todo tipo de soluciones flotantes en España de la mano de su socio Almarin, con una de las gamas de pantalanes más extensas del mercado y que incluyen pantalanes de acero, aluminio y madera.

Recientemente las capacidades técnicas y comerciales de las empresas han sido reforzadas con la adquisición de la unidad productiva de marinas de la empresa Aister. La presencia del Grupo en este especial mercado es permanente y acaba de adjudicarse en contrato para la instalación de pantalanes flotantes para The Ocean Race 2023.



 Vista aérea de una Marina deportiva equipada con los pantalanes flotantes en hormigón de Almarin.



El puerto de Alicante se prepara para la salida de la regata The Ocean Race 2023, utilizando pantalanes y atraques del Grupo Lindley.

Será la quinta vez que la ciudad de Alicante resulta elegida como puerto de salida para esta regata de vuelta al mundo que se celebra del 7 al 15 de enero. La Generalitat Valenciana, a través de su empresa Sociedad de Proyectos para la Transformación Digital S.A.U., ha contratado a Almarin para la instalación y posterior retirada de la infraestructura flotante y de amarre, en régimen de alquiler, donde albergar los buques competidores y de apoyo hasta el momento de la salida de la regata.

Se trata de un total de 280 metros lineales de pantalanes flotantes ubicados en el muelle 12 y que permiten el atraque de diez embarcaciones de la regata. En la zona central de la dársena se han dispuesto cinco fondeos para amarrar las embarcaciones en caso de agitación y mala mar.

En el muelle 14 Transatlánticos se han instalado otros dos pantalanes flotantes, de 60 metros cada uno, para dar servicio a las embarcaciones de apoyo de los buques participantes. En este muelle se han habilitado más amarres para permitir el atraque de cinco embarcaciones adicionales de la regata.

Desde Alicante la regata se desplazará al archipiélago de Cabo Verde (Mindelo, Isla de San Vicente), donde Lindley Marinas, como socio de Almarin, ha construido e instalado la infraestructura flotante para recibir las embarcaciones de la regata y los buques de apoyo. Después de Ciudad del Cabo, la flota tocará tierra en Itajaí (Brasil), donde una vez más Lindley Marinas ha construido e instalado los pantalanes de apoyo.

#### Gama Balizamar de Almarin

El fabricante de señales marítimas Almarin ha lanzado la nueva gama de boyas EVO, evolución de las boyas Balizamar. Las EVO disponen de un castillete formado por piezas modulares en polietileno rotomoldeado, que mejoran su visibilidad y reducen el mantenimiento.

La estructura está fabricada de acero galvanizado por inmersión y la marca de tope de acero inoxidable, así como el flotador, se caracteriza por ser rotomoldeado relleno de espuma de EPS de célula cerrada que garantiza su flotabilidad.

El diseño de la gama de boyas Balizamar data de 2010 y, aunque en 2013 se implementó una mejora de los materiales con el cambio de GRP por el acero inoxidable, Almarin decidió revisar el diseño para adaptarlo a las necesidades actuales.

Manteniendo las virtudes del diseño inicial, las nuevas Balizamar EVO disponen de marcas diurnas mejoradas, proporcionando visibilidad, un menor coste de reparación en caso de daños y mejora en la identificación de la señal sin limitar el color únicamente al flotador.



La nueva gama de boyas EVO de Almarin.

Actualmente, Almarin ofrece dos líneas de boyas de navegación: la nueva gama EVO y la gama superior GUIA.

#### Sellados para cables Roxtec

La empresa Saitec Offshore
Technologies (Bilbao), ha instalado
los sellos para cables de Roxtec
en su prototipo - concepto de
aerogenerador flotante SATH.
Después de haber probado e
instalado los sellos en su anterior
proyecto Blue SATH, la firma utiliza

ahora soluciones diferentes de Roxtec para su nuevo proyecto Demo SATH 2 MW.

El concepto eólico flotante SATH es una plataforma flotante única para aerogeneradores marinos, apta para ubicarse en aguas someras costeras y aguas profundas. Con la experiencia acumulada por Saitec en trabajos previos con Roxtec, continúa



El auge de los proyectos de energía eólica offshore cataliza la aparición y refuerzo de empresas auxiliares innovadoras. En la imagen, solución de Roxtec para sellado de pasos de conducciones en instalaciones marinas que precisan estanqueidad fiable.

la colaboración en una solución totalmente estanca para el entorno marino en el sellado para mamparos y armarios. Sellados que deben poder abrirse y retirarse en caso de que fuera necesario instalar cables o conductos adicionales.

Los sellos redondos de Roxtec y los sellos compactos para cables y tuberías rectangulares de Roxtec se emplean para sellar conductos de cables de baja y media tensión, así como para cerrar los conductos de refrigeración del entorno exterior en alta mar.

#### Soluciones en la eólica marina

Se adaptan a cables y tuberías de diferente tamaño y, en este caso particular, se utilizan para cables de alimentación de tipo marino desde 4 mm a 150 mm de diámetro y para tuberías de 15 mm a 25 mm. Roxtec también ha creado un módulo de sellado a la medida para facilitar a Saitec el sellado de cables planos.

Las virtudes de los sellados Roxtec se resumen en:

- Estanqueidad al agua
- Flexibilidad para cables y tuberías de distinto tamaño

- Rendimiento en alta mar de probada eficacia
- Soluciones a la medida
- Experiencia en sellados

Más información sobre este sistema de sellado puede consultarse en el Segmento de Energía Roxtec info@es.roxtec.com.

## > Embarcación de Aister para Ibiza

El astillero Aister de Moaña (Pontevedra) completó el diseño y construcción de una patrullera de inspección pesquera para el Consell Insular d'Eivissa, adjudicado mediante concurso público. Tras siete meses de trabajo, una vez botada y probada, la unidad de la Serie MZ10 ha sido entregada al cliente, comenzando a operar en aguas mediterráneas.

Al igual que las MZ12 destinadas a la Junta de Andalucía, actualmente en proceso de construcción en el astillero de Moaña, la MZ10 destaca por su agilidad y velocidad punta, siendo unidades muy adecuadas para el trabajo de inspección pesquera en zonas del litoral y portuarias.

## Agilidad, velocidad y maniobrabilidad

Con una eslora de 9,4 metros y 3,1 de manga, la MZ10 está dotada de dos motores fueraborda de 300 HP cada uno que le permiten superar los 45 nudos de velocidad punta. Cuenta con un cintón perimetral de núcleo de espuma en polietileno, recubierto de poliuretano, y ofrece una perfecta hidrodinámica y estabilidad gracias



 Con un diseño funcional y moderno, 9,4 metros de eslora y dos motores fueraborda de 300 HP, la embarcación MZ10 de Aister supera los 45 nudos de velocidad, proporcionando una navegación segura y cómoda. a su casco en V profunda de aluminio naval.

La embarcación utiliza una cabina de control que facilita visibilidad de casi 360°, uno de los elementos más significativos de la gama MZ, para conseguir fácil atraque y maniobrabilidad. Dispone de aseo, consola completa con el equipamiento electrónico más puntero y todas las herramientas necesarias para la realización del trabajo de inspección.

Tras el equipamiento y primeras pruebas en la ría de Vigo, la MZ10 fue transportada a las aguas baleares para su entrega y últimas valoraciones. La culminación del proyecto supone cerrar un excelente año 2022 en Aister que, gracias a la constante evolución de sus diseños y construcciones, vuelve a colocarse a la vanguardia de este competitivo sector.

#### > Wärtsilä en el "Margarita Salas"

El grupo tecnológico Wärtsilä suministrará los motores 31 DF y los propulsores waterjets del ferry Ro-Pax "Margarita Salas" de alta velocidad, futuro buque gemelo del "Eleanor Roosewelt" para la naviera Baleària, que se construye en los astilleros Armón de Gijón. Al igual que en el caso del Eleanor, el fututo ferry de 123 metros de eslora será el mayor de alta velocidad que opera en el mundo.

#### Avanza el "Margarita Salas"

A pesar de la identidad entre ambos buques, los motores del "Margarita Salas" serían un diez por ciento más potentes y tendrán un plus de eficiencia funcionando con GNL. La nueva generación de waterjets de Wärtsilä WXJ, con sistema de control



 Bloques conformados en Armón Gijón destinados a formar parte del futuro ferry de Baleària "Margarita Salas", actualmente en construcción.

de propulsión Protouch también ofrecerán mayores prestaciones, acompañado de LNG Pac de almacenamiento y alimentación del GNL.

Los motores del modelo 31 cumplimentan la regulación OMI Tier III que, en su versión con diésel, siguen ostentando el Record Guinness como los más eficientes del mundo en este campo. El flujo axial de los waterjets reduce la huella de carbono en su instalación en un 25 por ciento, comparado con otros sistemas de propulsión, proporcionando al buque una velocidad de servicio de 35 nudos. La estrecha relación establecida entre Wärtsilä, los astilleros Armón y Baleària es larga y fructifera, al contar la naviera con anteriores buques que operan con los sistemas de propulsión del fabricante finlandés.



> Gemelo mejorado del "Eleanor Roosevelt", el futuro catamarán fastferry será también propulsado por GNL con sistemas completos de Wärtsilä.

#### Servicios de Fluidmecánica



> Buques oceanográficos sometidos al trabajo de mantenimientos reglamentarios y revisión, realizados en el dique seco de Astilleros Cardama durante el mes de enero de 2023, con la participación activa de Fliudmecánica.

En las primeras semanas del año 2023, una colección de buques oceanográficos se sometió a revisión y mantenimiento en las instalaciones de Astilleros Cardama, Vigo. Fueron los buques B/O "Miguel Oliver" B/O "Vizconde de Eza" B/O "Francisco de Paula Navarro" y B/O "Ángeles Alvariño". En estas revisiones, los ingenieros y técnicos de la firma Fluidmecánica realizaron en los buques los trabajos

de servicio de los equipos en ellos instalados.

La viguesa Fluidmecánica tiene una larga historia en el suministro de equipos de investigación, oceanográficos e hidrográficos para buques en todo el mundo. Algunas embarcaciones y clientes que han trabajado con la firma en la instalación de LARS (Launch And Recovery Systems), marcos A y pescantes para muestras, ROV, sonar

y operaciones de buzos, serían los BRP "Hydrographer Presbiterio", BRP "Hydrographer Ventura", MPSV "Bumi Naryan-mar", BO "Francisco de Paula Navarro", BO "Ucadiz", y las entidades ACSM Agencia Marítima, Allseas Engineering B.V. y Xunta de Galicia.

## Protagonismo en buques científicos

Fluidmecánica también ha trabajado en winches oceanográficos e hidrográficos para los buques BIPO "Inapesca", RS "Bios Dva", RV "Oceanograf", BO "Akademik Nickolay Strakhov", BO "Akademik Serguéi Vavílov", BO "Cornide de Saavedra", BO "Francisco de Paula Navarro", BO "Ángeles Alvariño", BO "Ramón Margalef", la ACSM Agencia Marítima y Simrad.

## > Buque oceanográfico de Rodman

Los astilleros Rodman Polyships formalizaban a finales de enero de 2023 el contrato con el Centro de Investigación Marina (CIM) de la Universidad de Vigo, para la construcción de un nuevo buque oceanográfico de última generación con propulsión híbrida enchufable.

La nueva unidad de la serie Rodman 58, con 19,5 metros de eslora y 5,4 de manga, fortalecerá la posición de Vigo, y de Galicia en general, en la investigación oceanográfica costera, permitiéndole profundizar en la evolución del cambio climático y su impacto sobre los ecosistemas marinos. La construcción de la nueva embarcación supone un reto desde el punto de vista técnico y de innovación para el astillero de Vigo,

ya que incorporará un sistema híbrido de propulsión que le permitirá una navegación 100 por cien eléctrica.

Eficiente y respetuoso con el medio ambiente, el buque facilitará la obtención de datos oceanográficos de gran calidad técnica en aguas costeras, relativos a las características físicas, químicas, o biológicas del agua de mar y de los sedimentos, la realización de tareas de observación y cartografía del ecosistema marino, de sus hábitats, y de los fondos y subsuelos.



Aspecto de la futura embarcación de investigación oceanográfica para la Universidad de Vigo. Además de ser enchufable, el buque dispondrá de paneles solares con celdas policristalinas, conectadas a un cargador, y con dos aerogeneradores vinculados a sus sistemas de control.

#### Astilleros Gondán en el SHIP-aH2oy

El astillero de Figueras aporta al proyecto europeo Ship - aH2oy la experiencia adquirida a través de su trayectoria como constructor de buques tecnológicamente avanzados. El proyecto, en el que participan 17 socios de 7 países europeos, tiene como objetivo introducir una nueva tecnología basada en pilas de combustible de óxido sólido (SOFC - Solid Oxide Fuel Cell) de alta temperatura, combinadas con LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carriers), líquido portador de hidrógeno orgánico líquido, para uso marino.



En combinación con una integración eficiente del calor, esta tecnología dará lugar a un sistema de generación de electricidad y calor a bordo de los buques seguro, sostenible y escalable.

Gondán aportará la ingeniería de detalle para la integración e instalación de un sistema de energía de hidrógeno de 1 MW, compuesto por un módulo de pila de combustible y una unidad de liberación de hidrógeno, que sería instalado en uno de los nuevos buques que el astillero construye para la naviera Edda Wind.

La nueva flota de CSOVs de Edda Wind, uno de los principales operadores de buques destinados al servicio de las energías offshore renovables y que están siendo construidos en Gondán, está diseñada para adoptar el uso de esta nueva tecnología de generación eléctrica a bordo, a partir de hidrógeno (LOHC) y con hasta 3MW de potencia.

La Agencia Ejecutiva Europea de Infraestructuras Climáticas y Medio Ambiente (CINEA) ha financiado el proyecto con 15 millones de euros a lo largo de un periodo de cinco años.



Instale la estabilización Activa de Humphree y sus días de trabajo en el mar serán más estables que nunca. Nuestro sistema Activo de interceptores reduce el balanceo y los golpes un 50% La sensación es incluso mayor. Además reduce la resistencia lo que significa que consume menos combustible y disminuye las emisiones de CO<sup>2</sup>.

PARA TODOS LOS BARCOS, FAST FERRY, POLICÍA, RESCATE, GUARDIA COSTERA, FLOTA DE LA ARMADA, MONOCASCOS Y CATAMARANES.

Fácil de instalar y fácil de manejar. Tecnología Premium a un precio asequible. Ayude a nuestro planeta y asegure el éxito para usted y su tripulación en Humphree.com

Para conocer la red internacional de Dealers de Humphree visite Humphree.com





#### Marport en el "Tuugaalik"

Marport sigue equipando, con últimos modelos de equipos de control de red, los buques de Royal Greenland. En el nuevo "Tuugaalik" Marport estrena los innovadores sensores de la gama Marport Pro, los únicos del mundo en monitorizar de forma simultánea, todas las medidas para barcos que pesquen con más de dos aparejos de forma simultánea.

El "Tuugaalik" también contará con los últimos modelos de sensores de simetría y ojo de red, de capturas y los novísimos sensores CE-Catch. Marport ha incorporado a estos últimos la capacidad de los sensores de ojo de red, pudiendo monitorizar el pescado que entra al saco de la red. Todos los sensores con capacidad de ojo de red incorporan la nueva tecnología Navogator, de alta resolución, capaces de detectar ecos de hasta 2 cm de tamaño.

El buque cuenta igualmente con los últimos sensores Trident, un híbrido entre la sonar de red sin cable y el ojo de red, capaz de monitorizar la totalidad de la apertura de la red así como los ecos que estén escapando por la parte superior de la boca del arte.



Colección de sensores de Marport estibados a bordo del arrastrero "Tuugaalik" y listos para su instalación y trabajo en el arte. En la otra foto, un aspecto de la rampa y parque de pesca del buque groenlandés.



> El diseño ST (Stern Trawler) de Skipstekniks para buques factoría de altura y congeladores al arrastre por popa se adapta a todas las necesidades y pesquerías.

#### Nuevo buque oceánico de la Guardia Civil

Con un diseño de la ingeniería Ghenova (Sevilla), el astillero de Armón en Vigo construirá el nuevo buque oceánico del Servicio Marítimo (SEMAR) de la Guardia Civil. La futura embarcación sustituirá al buque "Río Miño", al final de su vida operativa y que presta servicio desde septiembre de 2007.

La empresa Astilleros Armón se ha adjudicado el contrato por un importe de 34,9 millones de euros. El buque operará en misiones de patrulla en el mar territorial, zona contigua y aguas internacionales en tareas de represión del contrabando, control de la inmigración ilegal y vigilancia del cumplimiento de las leyes nacionales e internacionales en la mar.

Asimismo, podrá ser utilizado para funciones de salvamento, lucha contra la contaminación y ayuda humanitaria, por lo que dispondrá de espacios adecuados para realizar estas concretas labores.

El astillero Armón dispone de 27 meses para terminar la construcción, el equipamiento, puesta a punto y entrega de la embarcación de acuerdo con el plazo de ejecución acordado. El contrato incluye también dos embarcaciones auxiliares. Una fueraborda, con eslora de 11,58 metros y velocidad de 54 nudos, y una segunda con propulsión intraborda, de 9,57 metros de eslora y 43 nudos.

Durante el proceso de licitación, la Guardia Civil recibió ofertas de cinco empresas: Astilleros de Murueta, Balenciaga SA, Metalships and Docks, Construcciones Navales P. Freire y Astilleros Armón Vigo. Las propuestas de las tres primeras fueron excluidas por superar el importe máximo de la licitación, mientras que la de Freire acabó descartándose al presentar una oferta condicionada.

## Contrato de 34,9 millones de euros

Según los requisitos fijados por el SEMAR de la Guardia Civil, el buque estará construido en acero de calidad naval, adecuado a la navegación en mares y condiciones meteorológicas adversas y con autonomía de entre 20 y 30 días sin tocar puerto.

Entre las principales características figuran una eslora de entre 75 y 85 metros, manga de hasta 14 metros y calado de entre 3 y 4,5 metros. Su diseño será de tipo monocasco, con proa lanzada con o sin bulbo – se definirá durante la fase de elaboración del proyecto – y popa de estampa de desplazamiento.

Dispondrá de una plataforma de aterrizaje para helicópteros (12 x 12 metros), apta para operaciones de reabastecimiento Vertrep, para un helicóptero de tamaño medio. Se prevé otra plataforma polivalente, de 20 metros de eslora por 12 de manga, para ubicar de forma provisional a náufragos.

Ghenova ha desarrollado el proyecto desde el año 2020, con el cálculo de arquitectura naval, definición de sistemas principales y balance eléctrico, ensayos en canal y estimación de velocidad/tiro/ autonomía, especificación de construcción del buque y definición de los protocolos de pruebas.

El SEMAR opera en la actualidad tres patrulleros oceánicos: "Río Miño", "Río Tajo" y "Río Segura".

Los dos primeros son embarcaciones readaptadas para tareas de vigilancia marítima y acumulan décadas de servicio. El "Río Segura" entró en servicio en 2010, construido por Astilleros Gondán, en Figueras (Asturias).



#### El comienzo de un largo debate

# Notación de Clase, emisiones y combustibles



> Las Sociedades de Clasificación y Notación entran en una etapa de extraordinaria complejidad, con plazos ajustados para que los buques y sus equipos se adapten a regulaciones, combustibles y formas de operar cada vez más rigurosos.

El concepto Well-to-wake (desde el pozo o yacimiento hasta la estela), también conocido como el completo ciclo de vida de un producto o servicio, significa que medir las emisiones de un buque sobrepasa el simple análisis de sus gases de escape. Porque ya no se trata de averiguar únicamente la cantidad y el tipo de gas emitido por la chimenea, sino de sumar la totalidad de las emisiones a lo largo de la cadena de suministro del propio combustible. En consecuencia, para algunos responsables de Sociedades de Clasificación que analizan esta variable, las emisiones de un buque deberían incluir las producidas durante todo el proceso de localización, extracción o fabricación y distribución del combustible usado, no solamente las generadas al ser quemado en los motores. El proceso, llevado a la práctica con minuciosidad y sin saltarse ninguna etapa, conduce a resultados sorprendentes. Las Sociedades de Clasificación abordan el problema de las emisiones desde buques, sin importar el tipo de combustible empleado, con la certidumbre de que el camino a recorrer será largo y complicado.

#### The start of a long debate

#### CLASS NOTATION, EMISSIONS AND FUELS

Summary: The well-to-wake concept, referring to the life-cycle analysis of a product or service, means that measuring ship emissions must go beyond a simple analysis of the vessel's exhaust gases. For it is no longer just a question of finding out the quantity and type of gas emitted from the stack, but of including all emissions along the supply chain of the fuel itself. Consequently, for the Classification Societies analysing this variable, a ship's emissions should include those produced during the whole upstream process of locating, extracting, manufacturing and distributing the fuel used, as well those generated downstream when it is burned in the engines. Such analysis, when executed rigorously and without skipping any steps, leads to surprising results. Classification Societies are tackling the problem of ship emissions for all fuel types, despite foreseeing a long and bumpy road ahead.



## TECHNOLOGY TRENDS



Exploring the Future of Maritime Innovation

Download your copy today at www.eagle.org/techtrends

## > El saldo final de emisiones

Primero fue la contaminación atmosférica y sus consecuencias sobre la salud, seguida por la sostenibilidad y las causas antropogénicas del cambio climático. Sin haber asimilado por completo, y mucho menos superado las consecuencias de lo anterior, el comercio marítimo global se enfrenta desde hace unos años a nuevas frases, como la "Huella de Carbono", el "Completo Ciclo de Vida" o la "Economía Circular".

Para una economía globalizada, donde una camisa diseñada en Europa puede ser tejida en telares de Oriente Medio, teñida, cortada y cosida en Asia para ser entregada de nuevo en Europa gracias a un intenso tráfico marítimo y una favorable economía de escala, los costes añadidos del previo transporte de todos sus componentes llegados hasta la factoría del ensamblaje y del producto final son escasamente visibles.

En las actuales cadenas mundiales de suministro, la identificación de los costes ambientales de todos y cada uno de los ingredientes de un producto es tarea hercúlea. Un laberinto plagado de obstáculos que las entidades de Normalización y Clasificación tratan de desentrañar para aplicar regulaciones que no se centren exclusivamente en las compañías navieras y sus buques, sino que la responsabilidad se reparta a lo largo de toda la cadena de suministro.

#### Otra forma de emitir

Introducir en los mercados productos y servicios "verdes" destinados a una población cada vez más exigente implica mucho más que un simple lavado publicitario (Greenwashing).



Cuanto más crece la panoplia de posibles combustibles para buques, más compleja y profunda se revela la tarea de la verdadera descarbonización.

En el caso de los automóviles híbridos o eléctricos, ya no basta con reducir emisiones al desplazarse, sino que se busca utilizar una energía alternativa a los combustibles fósiles obtenida mediante sistemas "verdes". El problema se torna mucho más áspero cuando en el debate se incluyen los consumibles y el reciclado final del vehículo y sus componentes (baterías, plásticos, lubricantes, productos retardadores de llama, ...)

Es un nuevo escenario que, tras irrumpir en el sector del automóvil, llama a las puertas de la navegación comercial y afecta a sus prometedores combustibles de última generación.

La pregunta planteada por sociedades como el Lloyd´s Register y el Bureau Veritas no es inocente: Los nuevos combustibles para buques, ¿crean durante su producción más residuos y emisiones que los clásicos fósiles?

#### ABS. Regulaciones para el GNL

En enero de 2023, ABS (American Bureau of Shipping) se planteaba las regulaciones ambientales y sus opciones, centradas en la flota internacional de buques metaneros (LNG Carrier). Una flota de plena actualidad ante la colosal demanda de gas natural licuado desencadenada tras la agresión rusa a Ucrania.



Las predicciones de ABS para la actual flota mundial de metaneros, a la hora de cumplimentar el EXII y llegar a ser calificados en el rango A, B o C en los próximos años, es pesimista. Únicamente tendrían opciones positivas los buques que utilizan motores de dos tiempos. El impacto del Índice de Eficiencia Energética de los Buques Existentes (EEXI) de la OMI se deja sentir en todo el sector. La norma aplica el Índice de Diseño de Eficiencia Energética (EEDI) a los buques existentes, que no tienen establecido un valor EEDI y que necesitan calcular un EEXI que debería estar por debajo de un determinado límite.

El propio cálculo del EEXI ya es un todo un reto, al basarse en los datos disponibles de cada buque. Estos datos pueden no existir en los más antiguos, dificultando la igualdad de condiciones. Para cumplir el EEXI, la primera opción será ajustar su la potencia nominal del metanero concernido, aunque la inversión en tecnologías de eficiencia energética (EET) parece ser la alternativa preferible.

Sin embargo, el cumplimiento del EEXI es una medida técnica que requiere de una única certificación. Más complicado es el Indicador de Intensidad de Carbono (ICI), una medida operativa que reclama la mejora de la eficiencia operativa año tras año. Ese ICI, es decir, el valor de las emisiones de carbono generadas por una unidad de trabajo de transporte, prevé una trayectoria descendente para la intensidad de carbono de un buque, equivalente a una tonelada nominal de carga transportada a lo largo de una milla náutica, asignando una clasificación de "eficiencia energética" a todos los buques (A, B, C, D y E).

Los buques de las categorías D y E tendrán que demostrar mejoras anuales para avanzar progresivamente hacia la categoría C. Los buques que pasen tres años consecutivos en la categoría D, o un año en la categoría E, estarán sujetos a una revisión obligatoria del Plan de Gestión de la Eficiencia Energética del Buque (SEEMP) y deberá ajustar y realizar un plan de medidas correctoras para alcanzar la ICI operativa anual requerida.

#### Mayor rendimiento

Lo que no está claro en la normativa es el mecanismo de sanción para los buques que no la cumplan, el cómo se impondrá y luego se levantará una sanción, así como el método exacto del cálculo, ya que aún se están debatiendo las posibles exclusiones y los factores de corrección.

#### El EEXI a examen

Con la entrada en vigor de la normativa a partir de enero de 2023, los armadores y fletadores tendrán que demostrar que los buques que compran y explotan son de alto rendimiento y que los menos eficientes están sujetos a mejoras de rendimiento.

Los operadores se enfrentarán a serios desafíos, ya que incluso los buques relativamente jóvenes tendrán que competir con buques más nuevos, capaces de operar más eficientemente y a velocidades más altas.

Verse obligado a reducir significativamente las velocidades de sus operaciones en toda una flota también puede significar un uso menos provechoso, lo que podría traducirse en menos ingresos para el operador. Al mismo tiempo, los operadores deben tener la certeza de que pueden reducir la potencia de la propulsión disponible sin comprometer los márgenes de seguridad del buque.

Si un buque funciona a niveles de potencia demasiado bajos durante periodo de tiempo prolongado, debido a la voluntaria limitación de la potencia de propulsión, se produce un aumento de los costes por viaje del mantenimiento de la maquinaria.

#### Diseños flexibles

Los diseños actuales de los metaneros deben ser lo suficientemente flexibles como para tener en cuenta el impacto de la EEXI y la CII. El objetivo es la neutralidad de carbono en algún momento entre 2050 o 2070, en el mejor o peor de los casos, dependiendo del punto de vista de cada uno. La realidad es que diseñadores y armadores necesitan proyectar y operar buques que puedan cumplir tales requisitos.



Las mejoras en los diseños de nuevos metaneros no pueden obviar las regulaciones impuestas por el EEXI a la hora de elegir la propulsión y el combustible de los motores. El diseño de los buques de transporte del GNL ha cambiado enormemente en las dos últimas décadas, incluyendo diferentes soluciones de propulsión y disposición de los tanques. La potencia necesaria para propulsar un buque de transporte de GNL se ha reducido en más de un 30% en las últimas décadas, mientras que la eficiencia de los motores también ha mejorado en el mismo periodo.

Esos avances se han logrado gracias a la implantación de motores de dos tiempos en los metaneros, combinados con mejoras en la hidrodinámica del casco y la eficiencia de las hélices, con el desarrollo conceptual de buques más compactos, con sistemas de licuefacción y manipulación del gas más adecuados y con la reducción de los gases de escape.

Existe la opción de incorporar sistemas paliativos, como la lubricación por aire de la obra viva o la propulsión asistida por el viento. Tales sistemas supondrán una reducción del consumo de combustible que mejorará tanto el EEDI como el CII, facilitando una reducción de la potencia instalada.

### Adaptación de los metaneros al CII

Los nuevos buques para el transporte del GNL se diseñan para alcanzar los 25-30 años de funcionamiento, lo que significa que los buques que se encarguen ahora probablemente tendrán que cumplir con los requisitos de carbono de 2045-2050. Pero antes de esas fechas, la normativa incluirá una contabilización de las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que lo más probable es que estos buques deben acabar utilizando un combustible neutro o libre de carbono.

La elección lógica de un combustible neutro en carbono para los buques metaneros sería el bioGNL o el e-metano mezclado con GNL convencional. El diseño de los buques requerirá una separación total entre la manipulación de la carga del gas de ebullición (boil-off) y el combustible utilizado para la propulsión. Esto puede lograrse instalando una relicuefacción completa que incluya un tanque complementario de combustible en cubierta, donde pueda almacenarse el bio-GLN/e-GLN utilizado como combustible.

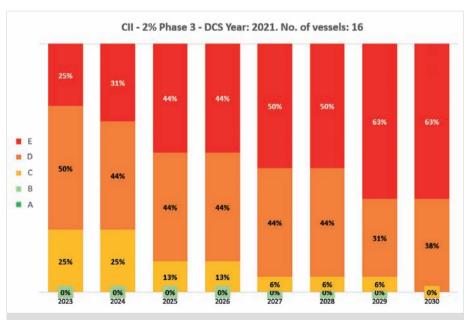
#### Tipos de motores

Como ayuda a los armadores ante el impacto de CII, ABS ha agrupado en tres los escenarios de cumplimiento, basados en metaneros propulsados por turbinas de vapor (Figura 1), equipados con motores DF diésel eléctricos (Figura 2) y equipados con motores de dos tiempos (Figura 3).

La predicción en el caso 1 muestra que el 100% de los buques con turbina tendrán muchas complicaciones con el CII y se mantendrían en las categorías D - E en el año 2030. Este tipo de buques está alargando su vida útil ante la gran demanda de transporte de GNL causada por la agresión de Rusia a Ucrania. Sus motores se encuentran en el 33% de la flota actual de metaneros y, según ABS, serían los menos eficientes. Para cumplir con el EEXI, estos buques deberían reducir su potencia máxima continua (MCR) en un 50%, empleando un Shaft Power Limitation (SHaPoLi).

Bajar la velocidad no es una solución práctica, dadas las actuales exigencias del transporte de GNL y porque las prestaciones de estas plantas de vapor disminuyen o trabajan con escasa eficiencia a bajo régimen y baja velocidad.

Las regulaciones EEXI no funcionan en estos motores igual que en los diésel y una mera solución técnica no servirá. La respuesta pasaría por la Captura de Carbono a bordo, para su conversión en carbón sólido y su entrega en puerto, algo todavía en desarrollo.



> Figura 1. Calificación (CII) que alcanzarían 16 buques metaneros a turbina entre 2023 y 2030 (Fuente ABS).

Otra posibilidad sería instalar sistemas de relicuefacción, lo que implica gestionar el Boil-off. Pero eso no mejoraría la eficiencia ni reduciría las emisiones, a menos que se complemente con el añadido de amoniaco o hidrógeno mezclado con el gas en los quemadores. La solución también puede ser remotorizar el buque a diésel, lo que no resulta nada económico. Escoger un sencillo motor de dos tiempos es la opción más barata y también la más compleja y arriesgada técnicamente.

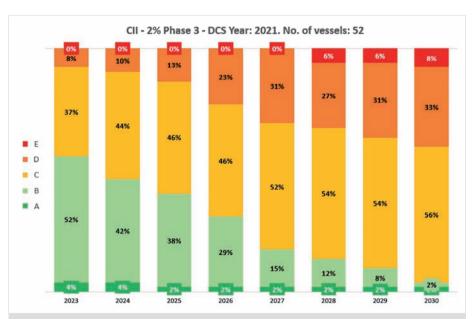
Respecto del segundo escenario, prácticamente el 40% de los actuales metaneros trabajan con motores y sistemas Dual Fuel Diesel Electric (DFDE). Este tipo de buques seguirá en las categorías D y E en 2030 y trabajan con fuel oil en sus viajes en lastre (Figura 2).

Para mejorar su CII deberían maximizar el uso del GNL del Boil-off en sus motores, pero no mejorarían demasiado. Por tanto, también deberían reducir la velocidad en los viajes de vacío para economizar combustible. Reducir la velocidad no es útil, ya que estos buques DFDE emplean el Boil-Off y no suelen disponer de plantas de relicuefacción.

### El problema de los escapes de metano

Peor todavía. Al reducir la velocidad, el inevitable y no utilizado Boil-off tendría que ser quemado en el Gas Combustion Unit (GCU) del buque, lo que aumentaría las emisiones de carbono.

En los motores de cuatro tiempos (ciclo Otto) que queman gas natural generalmente se producen significativos escapes de gas, lo que penaliza su cumplimiento del CII.



> Figura 2. Calificación (CII) que alcanzarían 52 buques metaneros de la flota mundial propulsados con motor DF Diésel eléctrico entre 2023 y 2030 (Fuente ABS).

Para reducir las fugas de metano por el escape, el Sistema Methane Oxidation Catalysts puede ser una respuesta, pero esta solución se encuentra todavía en fase de desarrollo.

Finalmente, como tercer escenario, cerca del 25% de los metaneros mundiales trabajan con motores de dos tiempos (Figura 3) y estarán en las categorías D y E en el año 2030.

Sin embargo, son los más eficientes y su presencia en la flota es creciente. Generalmente van equipados con sistemas de relicuefacción y pueden reducir su velocidad sin tener que recurrir a quemar el Boil-off en los GCU. Mayoritariamente emplean fueloil y pueden trabajar con GNL gracias a motores DF, aunque también sufren escapes de metano que el CII penalizaría.

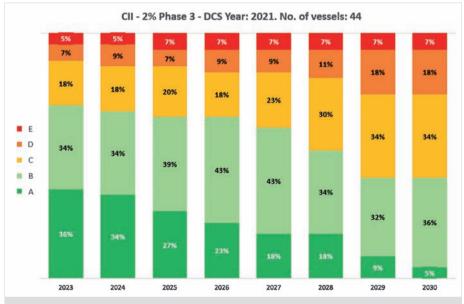


Figura 3. Calificación (CII) que alcanzarían 44 buques metaneros con motor de dos tiempos entre 2023 y 2030 (Fuente ABS).

### > ClassNK. Buques con amoníaco

La Sociedad de Clasificación Tokyo -ClassNK emitía en el mes de enero de 2030 su Approval in Principle (AiP) para un bulkcarrier de 210.000 DWT movido con amoniaco y desarrollado por Mitsui O.S.K. Lines, Ltd. (MOL) y la MITSUI & CO., Ltd.

El amoniaco no emitiería CO2 al quemarse, pero el buque movido con metanol necesita medidas de sistemas de seguridad especiales, ante la toxicidad de este combustible y su poder corrosivo. La sociedad nipona, que está comprometida en el desarrollo de buques con cero emisiones utilizando amoniaco. lanzaba su "Guía para buques empleando combustibles alternativos ("Guidelines for Ships Using Alternative Fuels"), poniendo especial énfasis en minimizar los riesgos del amoniaco en las tripulaciones y el medio ambiente, estipulando requisitos para las instalaciones, controles y aparatos de seguridad.

MOL y MITSUI han trabajado conjuntamente para determinar el tamaño y especificaciones del buque granelero, con un diseño de Mitsubishi Shipbuilding Co., Ltd. La ClassNK llevó a cabo la revisión de este desarrollo. La evaluación de los riesgos (HAZID - HAZard IDentification) determinó la inexistencia de dichos riesgos en el diseño básico e identificó los aspectos a considerar en la fase del diseño definitivo y de la ingeniería de detalle.

# DNV GL. Portacontenedores a Metanol

La Sociedad DNV GL ha agregado un nuevo capítulo a su documento "Combustibles alternativos para portacontenedores" que explora



Imagen virtual del granelero de 210.000 DWT movido con amoniaco. (Foto cortesía de MOL y MITSUI).

el metanol como combustible potencial para buques, a la luz de los objetivos de descarbonización de la OMI.

Las regulaciones para el uso de metanol como combustible en buques están ya disponibles y los armadores pueden planificar nuevas construcciones para un combustible alternativo. Se trata de las nuevas directrices provisionales de la OMI para buques que utilizan alcohol metílico o etílico como combustible, la MSC.1/Circ.1621,

junto con el Código IGF de la OMI para buques que utilizan combustibles de bajo punto de inflamación y de las reglas de Clase obligatorias de DNV para buques propulsados por metanol.

Además de sus reglas de Clase, DNV publica actualizaciones periódicas de su mencionado para portacontenedores, con el objetivo de proporcionar un apoyo neutral en la toma de decisiones, basado en hechos y científicamente sólido para proyectos de nueva construcción.



> El documento de DNV "Combustibles alternativos para portacontenedores", introduce un nuevo capítulo dedicado al metanol como combustible.

En la Introducción del documento se explican el desafío de los gases de efecto invernadero (GEI), las actividades regulatorias de la OMI y la situación actual del mercado, seguido de un capítulo completo sobre el GNL como combustible para buques y sus implicaciones técnicas. El último capítulo examina el potencial del metanol como un futuro combustible alternativo para la navegación.

#### Las bondades del metanol

Este nuevo capítulo del documento sobre combustibles alternativos de DNV proporciona una guía integral sobre los diseños de buques, conceptos de contención, certificación y capacitación, los pasos esenciales antes de firmar un contrato y las consideraciones de costes en el contexto del comercio de carbono. Es una lista de las normas y documentos de orientación relevantes de la DNV y la OMI, incluidas descripciones breves y una completa discusión sobre el metanol como combustible para buques.

Es de señalar que los requisitos para el metanol son menos complejos que los del GNL, ya que el metanol no es criogénico, se presenta líquido a temperatura ambiente y no requiere refrigeración ni materiales específicos y costosos para tanques y tuberías. Existen tecnologías y experiencia para su almacenamiento y manipulación adecuados, por lo que el abastecimiento del combustible sería comparativamente fácil de implementar.

Los tanques de metanol pueden estar integrados en la estructura del casco, pero requieren de más espacio a bordo que el GNL o el fuelóleo pesado (HFO), en el caso de una determinada distancia comercial. En la mayoría de los motores actuales, el metanol



> Terminales de metanol que podrían usarse potencialmente para el abastecimiento de este combustible a las flotas. Se espera que la introducción en el mercado del metanol verde comience en 2024 - 2025, aunque inicialmente lo hará en pequeñas cantidades. (fuente: https://afi.dnv.com).

requiere de la actuación de un combustible piloto para conseguir una combustión eficiente, por lo que también se debe llevar a bordo combustible diésel, lo que también se duplica como combustible de respaldo.

El metanol, el alcohol más simple, es uno de los cinco principales productos químicos del mundo. Las fábricas, presentes en muchos países, están produciendo grandes cantidades a partir de fuentes fósiles para su uso en multitud de aplicaciones industriales. Sin embargo, para reducir las emisiones de GEI eventualmente se requerirán cantidades suficientes de metanol "verde".

La tecnología de producción existe y se pueden usar numerosas materias primas diferentes para producir metanol "verde", incluidos los desechos orgánicos de fuentes agrícolas y domésticas, la industria forestal e incluso los gases atmosféricos. El documento de Combustibles alternativos de DNV detalla los flujos de abastecimiento y producción del metanol verde, azul y gris.

Los motores principales y los generadores de metanol están ya en funcionamiento en algunos buques pequeños y se están desarrollando más tipos de motores. El metanol forma dióxido de carbono y agua cuando se quema, pero las emisiones nocivas de la quema del metanol en los motores son mucho menores que las del HFO. Sin embargo, las emisiones de gases de efecto invernadero son aproximadamente el doble que las del gas natural.

Las emisiones de carbono del metanol verde se considerarían climáticamente neutras porque su combustión no agregaría más CO2 al medio ambiente del que se había extraído anteriormente. La captura del CO2 emitido para, su posterior reutilización en la producción de combustibles verdes, podría mejorar aún más el balance de carbono.

#### Las emisiones del metanol

Uno de los factores limitantes para el uso de metanol es su menor contenido de energía por volumen, de 18,2 MJ/litro, necesitando tanques de combustible de aproximadamente

#### Sociedades de Clasificación



 Desarrollo de nuevos motores marinos a metanol.

2,5 veces el tamaño de los tanques de HFO para el mismo contenido de energía, o 1,3 veces más grandes que los tanques de GNL equivalentes.

DNV opina que, debido a los requisitos de ingeniería y diseño comparativamente simples, es probable que el metanol sea adoptado principalmente por buques más pequeños. Al menos en una primera fase.

Con un punto de inflamación de entre 11°C y 12°C, el metanol inflamable se evapora fácilmente y es indirectamente tóxico. El documento de DNV explica detalladamente las necesarias consideraciones de seguridad y compartimentación a bordo, basándose en los cuatro elementos definidos por la OMI para buques alimentados con metanol: segregación, barreras dobles, detección de fugas y aislamiento automático de las mismas.

El metanol también es adecuado para aplicaciones en celdas de combustible a bordo, lo que representa una oportunidad adicional para reducir la huella de carbono del buque. Reemplazar un grupo electrógeno con un sistema de pila de combustible podría proporcionar suficiente electricidad para las estancias en el puerto.

Además, un buque alimentado con metanol no tendrá que transportar un tercer combustible adicional para sus celdas de combustible. El documento de DNV Alternative Fuels Insight (AFI) incluye una sección explicativa sobre la tecnología de las celdas de combustible.

En cuanto a los costes, el gasto de capital adicional (CAPEX) para instalar un sistema de metanol a bordo de un buque, incluidos los motores, los tanques de combustible, las tuberías, etc., es ligeramente superior al de un buque convencional que utiliza HFO con bajo contenido de azufre y se encuentran aproximadamente igualados a los costos adicionales asociados con el GNL.

Si el combustible metanol es o no "verde" resultaría irrelevante para el almacenamiento, para el equipo de procesamiento y los motores. En definitiva, el metanol es un combustible alternativo prometedor y factible para los buques portacontenedores, con un claro potencial hacia un futuro suministro neutro en carbono.

En un próximo capítulo del documento de combustibles alternativos, DNV abordará el amoníaco y espera que será publicado a lo largo de 2024, una vez que la OMI apruebe las pautas relevantes al respecto.

### Lloyd´s Register. Ferry de hidrógeno

El pasado mes de agosto de 2022, la Sociedad Lloyd´s Register (LR) emitía su Approval in Principle (AiP) para un ferry noruego propulsado con hidrógeno. La AiP es una prueba de conformidad con los requisitos que evita que se vuelvan a revisar los aspectos reglamentarios en el proceso posterior, acorta el tiempo de examen en el momento del registro de clase y puede utilizarse como base técnica para un examen externo del estado del diseño.

El proyecto aprobado se refiere al de dos transbordadores propulsados por hidrógeno para operar desde el puerto de Vestfjorden (Noruega), conectando con Bodø, Røst, Værøy y Moskenes.



Los dos buques propulsados por hidrógeno operarán en la ruta de ferry más larga de Noruega. La imagen muestra el diseño realizado por Norwegian Ship Design.



Presentación de la AiP del Lloyd´s Register. Desde la izquierda, Ole Petter Øren (Torghatten Nord), Eirik Olsen (Torghatten Nord), Gjermund Johannessen (Norwegian Ship Design), Torkild Torkildsen (Torghatten Nord), Markus Büsig (LR), Peter Van de Graaf (LR), Michael North (LR).

Los dos buques, diseñados por la ingeniería Norwegian Ship Design, utilizarán un mínimo del 85% de combustible a base de "hidrógeno verde", lo que ayudará a reducir las emisiones de CO2 en la ruta de hasta 26.500 toneladas cada año.

Los dos componentes principales del sistema a bordo son el almacenamiento de hidrógeno que alimenta a las celdas de combustible y las propias celdas de combustible, encargadas de proporcionar la energía eléctrica para la propulsión y a todos los demás consumidores a bordo. Está previsto que los ferries entren en funcionamiento en octubre de 2025.

Lloyd´s Register otorgó su AiP tras completar una certificación HAZID integral y constructiva. Para el diseñador, Norwegian Ship Design, se trata de encontrar soluciones completamente nuevas, ideando un concepto único y seguro que probablemente establecerá el estándar para toda una clase de buques de pasajeros propulsados por hidrógeno.

El AiP se basa en los proyectos de cero emisiones de carbono de LR en la región, incluida la reciente aprobación emitida para el granelero alimentado con hidrógeno "With Orca", otorgado en marzo de 2022.

# Lloyd´s. Proyecto de Elcano para metaneros de turbina de vapor

La Empresa Naviera Elcano ha recibió un Approval in Principle, AiP) de Lloyd's Register para una patente de conversión de los sistemas de propulsión y generación de energía eléctrica de los metaneros más antiguos equipados con turbinas de vapor. Gracias a la patente, se pasaría a un sistema híbrido pero manteniendo la planta de vapor original y añadiendo un generador dual (DF) que mejora el rendimiento del ciclo de vapor a bajas y medias cargas.

El generador suministrará potencia mecánica al buque a través de motores de propulsión eléctrica acoplados a la línea de ejes y también suministrará energía a la red eléctrica del buque. El sistema híbrido también incluye dispositivos para la recuperación y reutilización de los gases de escape del generador



En la imagen, Andy McKeran, director comercial de Lloyd´s Register hizo entrega del AiP para la patente de Elcano a Alberto Fernández Aullón (director corporativo de Ingeniería y Seguridad de Elcano), en el transcurso de un acto celebrado durante la feria internacional del gas (GASTECH) en Milán el pasado 6 de septiembre de 2022.

#### Sociedades de Clasificación

DF y los sistemas de refrigeración del motor, que se integrarán en el ciclo de vapor existente.

El sistema patentado y desarrollado por Naviera Elcano va a permitir que la flota de metaneros con turbinas de vapor cumpla con la normativa EEXI de la Organización Marítima Internacional (OMI), cuyas primeras verificaciones tendrán lugar a partir del 1 de enero de 2023.

#### Reconversión para metaneros

El sistema permitirá una reducción sustancial de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y, adicionalmente, si la reconversión incluye la instalación de un sistema de relicuefacción alimentada por el generador DF, aumentará drásticamente la reducción de emisiones y el ahorro de energía.

La conversión podría beneficiar a una gran parte de los buques metaneros de este tipo (un tercio de los existentes) sin necesidad de desguazar ningún componente o equipo de la planta existente de vapor original. De no hacerlo, este tipo de buques corre el riesgo de no cumplir la normativa EEXI y CII de la OMI.

El proyecto ha sido desarrollado por un armador y desde la perspectiva de un armador, proponiendo una opción de conversión factible y fácil de llevar a cabo para el cumplimiento de las nuevas regulaciones y conseguir ahorro de combustible en todo el rango de una operación.

Bureau Veritas Marine
 & Offshore. Perspectivas
 de combustibles
 alternativos para
 el transporte marítimo

Para Bureau Veritas (BV), el reemplazo de los actuales combustibles marítimos exigirá otros cambios



 El libro blanco de Bureau Veritas, en el centro del debate sobre las emisiones.

importantes en toda la cadena logística y de suministro de combustible, causando un enorme impacto en las navieras de todo el mundo. Según BV, el mundo marítimo ganará protagonismo en un futuro descarbonizado, convirtiéndose en la columna vertebral del transporte con bajas o nulas emisiones de carbono.

El sector naval debe equilibrar los objetivos a corto y largo plazo, obteniendo una reducción inmediata de las emisiones de GEI de la flota existente, mientras avanza hacia objetivos de emisiones más sustanciales a medio y largo plazo. La ruta hacia la sostenibilidad se moverá a diferentes velocidades y las Sociedades de Clasificación se preparan para apoyar a la industria en las decisiones clave que se avecinan.

Descarbonizar el transporte marítimo de forma aislada no tiene sentido. Si se desea marcar una verdadera diferencia para el problema del clima, es necesario aplicar un enfoque intersectorial, no solo para desarrollar y ampliar el uso de nuevos combustibles, sino también para evaluar adecuadamente el impacto ambiental de las opciones de combustibles alternativos, desde su producción hasta su uso a bordo.

Si se quiere lograr una verdadera descarbonización del transporte marítimo, se debe evaluar si las distintas opciones de combustible que se están adoptando gradualmente reducirán realmente la cantidad de gases de efecto invernadero liberados a la atmósfera. Y solo se podrá conseguir si se adoptan planteamientos Well-to-Wake (WtW), es decir, observando los sectores de forma ascendente y transversal para comprender los cambios que se producen en la producción y la logística, a medida que la sociedad en su conjunto desarrolla nuevas fuentes de energía y nuevos combustibles.



Paul Delouche, Strategy Director de Bureau Veritas y responsable del informe "Alternative fuels outlook for shipping" (Perspectivas de combustibles alternativos para el transporte marítimo). Las normativas actuales de descarbonización del sector marítimo se basan en un enfoque Tank-to-Wake (TtW) (desde el depósito de combustible a bordo hasta su uso final). A día de hoy, las normativas DCS (Fuel Oil Data Collection System for international shipping) y CII de la OMI no incluyen las emisiones previas a la combustión a bordo. Sin embargo, al elaborar su reglamento FuelEU Maritime, la UE ha propuesto un planteamiento basado en WtW.

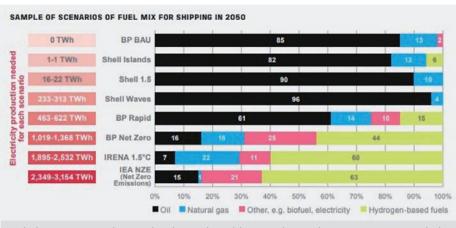
#### El informe de Bureau Veritas supone adoptar un nuevo criterio

......

Sin embargo, tratándose de un avance importante, los cálculos del TtW y del WtW pueden variar significativamente. Los combustibles libres de carbono pueden generar emisiones WtW más elevadas que los combustibles fósiles a los que pretenden sustituir, dependiendo siempre de cómo se produzcan.

El reciente libro blanco de BV "Alternative fuels outlook for shipping" (Perspectivas de combustibles alternativos para el transporte marítimo) señala que las emisiones típicas del amoniaco y el hidrógeno líquido, tal como se producen actualmente a partir del gas natural, por regla general son superiores a las del GNL, al gasóleo para uso marítimo (MGO) y al fuelóleo con muy bajo contenido de azufre (VLSFO), basándose en el potencial de efecto invernadero (GHP) a 100 años.

Por lo tanto, para descarbonizar el transporte marítimo, el amoniaco y el hidrógeno, y de hecho todos los nuevos combustibles, deberán fabricarse a partir de cadenas de suministro con bajas emisiones de carbono.



> El planteamiento de mezclas de combustibles para buque hasta 2050. Y necesidades de electricidad para cada escenario. (Fuente BV)

Esto sitúa a los electro-combustibles (e-combustibles) producidos a partir de energías renovables como una de las opciones más prometedoras para lograr una verdadera descarbonización WtW, junto con los biocombustibles de segunda generación que se producen de manera sostenible a partir de materias primas renovables.

Todos los combustibles fósiles emiten más GEI a lo largo de toda su cadena de valor que los biocombustibles de segunda generación y los e-combustibles. El metano no quemado (methane slip) es una consideración crucial cuando se utiliza el GNL como combustible, ya que aumenta las emisiones de GEI de un buque. Esto sucede especialmente en motores de baja presión, aunque sigue ofreciendo una favorable reducción de las emisiones de GEI en comparación con los combustibles marinos tradicionales.

Otra consideración importante son las fugas de metano. Se trata de emisiones registradas en la cadena de suministro que se producen durante la extracción, la transformación, el transporte y la manipulación a bordo antes de la combustión. Estas fugas dependen en gran medida de la forma de producción y de su ubicación.

Por ejemplo, es probable que las plantas de producción de *shale gas* (gas pizarra) tengan más fugas que los pozos de gas natural convencionales.

Las emisiones WtW de los e-combustibles dependerán del tipo de energía renovable que se utilice para producirlos. Por ejemplo, y en general, la energía hidroeléctrica tiene un factor de emisiones de GEI inferior al de la energía solar. Por lo tanto, el hidrógeno verde producido con electricidad hidroeléctrica será más ecológico que el hidrógeno verde producido con electricidad solar. Sin embargo, las emisiones WtW también pueden depender de cómo se fabriquen los paneles solares fotovoltaicos o el cemento utilizado en una infraestructura hidroeléctrica (represa).

#### Midiendo el carbono desde la fuente

Incluso dentro de la misma forma de producción, el impacto de un combustible puede cambiar en función de cómo se suministre. Un combustible producido con energía renovable, pero transportado a grandes distancias hasta su punto de uso final, puede tener emisiones WtW más elevadas que un combustible producido y utilizado localmente.

Por ejemplo, el e-metano producido a partir de paneles solares y transportado a largas distancias en estado criogénico tendrá, en general, mayores emisiones WtW que el e-metanol consumido localmente y producido mediante un parque eólico cercano.

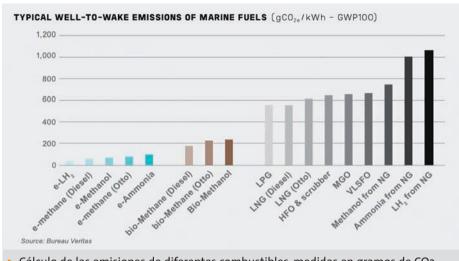
#### La complejidad de medir las emisiones

Las emisiones generadas desde el buque (TtW) dependen del diseño de ese buque. Los resultados de TtW pueden verse afectados, por ejemplo, por el uso de pilas de combustible, el tipo de motores de combustión, las turbinas o la instalación a bordo de tecnologías de reducción de emisiones.

En el caso del amoniaco, para el cual no hay motores comerciales probados, el impacto de las emisiones de óxido nitroso en las emisiones globales de GEI sigue siendo incierto. Esto crea la posibilidad de un nuevo problema de emisiones con la aparición de N2O que tiene un potencial de efecto invernadero a 100 años 273 veces superior al del CO2.

El hidrógeno es un gas de efecto invernadero indirecto que reacciona con otros GEI en la atmósfera, aumentando su potencial de invernadero. Entre otros análisis, el estudio del gobierno británico publicado en 2018 (Hydrogen for heating: atmospheric Impacts - Department for Business, Energy and Industrial Strategy), estima que las fugas de hidrógeno tienen un índice de GEI de entre 6 y 16 veces por encima del CO2 en un período de 100 años.

Además de las emisiones de los GEI, es esencial conocer la contaminación atmosférica por NOx, SOx y PM (Partículas) a la hora de evaluar los combustibles alternativos contendientes. Estos contaminantes pueden afectar al cambio climático,



Cálculo de las emisiones de diferentes combustibles, medidas en gramos de CO2 por kW/hora, aplicando el sistema Well-to-Wake (WtW) que preconiza el libro blanco de BV. (Fuente BV)

además de su un impacto directo en la salud humana.

Es cierto que el GNL, el GLP y el metanol reducen de manera considerable la contaminación atmosférica. Con ellos, siempre teóricamente, el SOx podría reducirse en un 99 %, aunque se emitirá una pequeña cantidad a partir del combustible piloto utilizado en la combustión (entre el 1,5 % y el 5 % del combustible piloto utilizado en los motores de doble combustible DF).

#### Ética de los biocombustibles

Los biocombustibles tienen bajas emisiones de SOx y son una solución inmediata que puede utilizarse en los motores existentes, con algunas medidas de precaución, ofreciendo reducciones inmediatas de las emisiones de CO2. En teoría, la biomasa para fabricar biocombustibles está disponible en todas partes, lo que reduce la necesidad del transporte para su distribución.

También pueden utilizarse en mezclas con combustibles fósiles, a fin de reducir las emisiones sin necesidad de modificar los depósitos o los motores de los buques. Algo que ya se hace en Europa con los combustibles para automoción. En un escenario ideal, con un aumento de la producción a suficiente escala, los buques podrían repostar biocombustibles de forma sostenible en cualquier puerto.

Sin embargo, las materias primas y las fábricas para producir biocombustibles de segunda y tercera generación necesitan un mayor desarrollo para suministrar los volúmenes necesarios. A este respecto, también es esencial examinar las vías de producción.

El desarrollo sostenible requiere un planteamiento integrado que abarque tanto las preocupaciones sociales y económicas como las ambientales, siendo ésta última una consideración importante para la adopción de biocombustibles. Como primer paso, en la cadena de suministro de biocombustibles, la biomasa que se utilice para ellos deberá producirse de forma sostenible. Sin embargo, en la actualidad no existe ninguna norma o certificación aceptada a nivel mundial para evaluar ampliamente las credenciales de sostenibilidad de los biocombustibles de principio a fin.

Además, algunos recursos que pueden utilizarse como biomasa, como campos, bosques y cultivos, pueden ser necesarios para satisfacer otras necesidades humanas más básicas. Los biocombustibles de primera generación, producidos a partir de cultivos destinados a la alimentación, pueden crear una competencia no deseable con los mercados alimentarios. La demanda adicional de biocombustibles también podría impulsar la reconversión de tierras para el cultivo de materias primas energéticas.

### Cultivos de alimentos contra cultivos energéticos

Para el concepto de sostenibilidad, la asignación ética de los recursos es fundamental. Por tanto, no debería ser negociable a la hora de planificar las cadenas de suministro y producción de biocombustibles.

No obstante, el desarrollo de la infraestructura necesaria para producir biocombustibles avanzados (de segunda y tercera generación), utilizando principalmente materiales de desecho procedentes de la actividad forestal y residuos agrícolas, podría considerarse como una oportunidad para la creación de puestos de trabajo a nivel local en una bioeconomía sostenible.

#### Demanda energética compartida

La descarbonización del sector marítimo mediante nuevos combustibles requerirá una enorme cantidad de energía renovable de bajo coste. Sobre la base de una eficiencia media del 50 % en la producción de e-combustibles, se calcula que el sector del transporte marítimo necesitaría hoy entre 20 y 24 EJ (Exajoule - EJ: 1 EJ = 10<sup>18</sup> Julios) de electricidad renovable si los e-combustibles sustituyeran



Las emisiones de los buques no se concretan exclusivamente en el humo de sus chimeneas, sino en las creadas anteriormente por los procesos de generación y posterior transporte del combustible hasta que entra en los cilindros del motor.

a todos los combustibles fósiles utilizados por todo el sector del transporte marítimo.

### Con la sostenibilidad siempre presente

El acceso a la electricidad renovable a gran escala será clave para producir e-combustibles e hidrógeno. Y se hará necesario un enfoque intersectorial para compartir recursos como la energía eólica y solar entre el sector marítimo y otros sectores. Además, el amoniaco (y por tanto el hidrógeno) se utiliza en fertilizantes y es vital para garantizar el suministro mundial de alimentos.

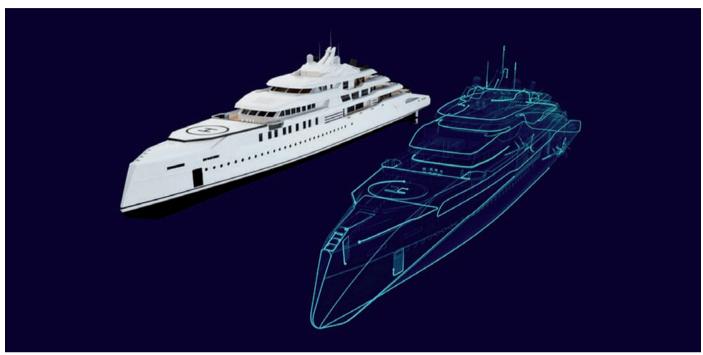
Este tipo de consideraciones, aunque quedan fuera del alcance de los cálculos de WtW, son necesarias para lograr una verdadera sostenibilidad. Ante la complejidad y la importancia de la tarea de descarbonizar el transporte marítimo, la mejor forma de avanzar es colaborar: compartir conocimientos y recursos en todo el sector y fuera de él, manteniendo una visión completa del impacto real que tendrán los nuevos combustibles en el clima y en las sociedades.



Conseguir biocombustibles paran el trasporte marítimo no debería afectar a la autosuficiencia alimentaria de la sociedad. Los llamados cultivos "energéticos", destinados en exclusiva a generar biogás o metanol, deben limitarse severamente, o simplemente eliminarse, cuando ponen en peligro la independencia alimentaria y perjudican el consumo agroganadero de proximidad.

#### La ingeniería naval española presenta sus últimos avances

## Proyectos navales y offshore



> La transformación digital del sector naval camina de la mano de la innovación, la colaboración y la formación.

Hace mucho tiempo que la ingeniería naval superó el mero conocimiento de saber fabricar y hacer navegar buques eficientes, seguros y rentables. La técnica ha roto fronteras y la diversificación en los distintos conocimientos que debe abarcar una oficina técnica del sector naval crea especializaciones impensables hace apenas dos décadas: digitalización en todos los procesos, nuevos materiales, combustibles y motores, normativas, propulsiones alternativas, energías offshore, investigación oceánica, novedosas tipologías de buques, defensa y robotización, equipos de navegación, automatismos, comunicaciones, rutas comerciales, sistemas de operar el comercio marítimo... La innovación no cesa y desafíos inesperados, como guerras, pandemias o restricciones ambientales ponen actúan como catalizadores para resolver problemas y afrontar un futuro diferente.

#### Centro de Excelencia del Sector Naval (CESENA)

La decidida apuesta de Siemens por el sector naval español se concretó en septiembre de 2021 con la inauguración del CESENA, Centro de Excelencia del Sector Naval. La institución quedaba englobada en la red de Centros de Excelencia que Siemens ya ha establecido en otras comunidades de la construcción naval, como Estados Unidos,

#### Spanish naval engineering presents latest developments

#### **N**AVAL AND OFFSHORE PROJECTS

Summary: Naval engineering has long since transcended the act of building and delivering safe, efficient and profitable ships. Technology has driven forward and, indeed, diversified technical know-how, creating specializations that would have been unthinkable just two decades ago: digitalization of processes, new materials, fuels and engines, regulations, alternative propulsions, offshore energies, oceanic research, new types of ships, defence and robotization, navigation equipment, automatisms, communications, commercial routes, systems for operating maritime trade, the list is endless. Innovation never stops and even unexpected challenges, wars, pandemics or environmental restrictions only serve to drive that innovation forward in an effort to provide solutions for handling new and unimagined scenarios.

Alemania, India, Australia, China y Reino Unido.

Desde el CESENA, la compañía Siemens está ayudando a impulsar la transformación digital y a fomentar la colaboración entre los diferentes agentes de la industria basándose en los tres ejes estratégicos marcados por el Centro: colaboración, innovación y formación.

Siemens es un actor principal en la digitalización, con más de 24.500 ingenieros de software, más de 1 millón de activos conectados y más de 250 ofertas digitales. En la última década ha invertido más de 10.000 millones de dólares en la adquisición de empresas punteras de software. Gracias a ello, es una de las 10 empresas de software más importantes del mundo. En el caso del sector naval suma más de 135 años de experiencia.

Hoy en día Siemens es el único proveedor industrial que puede presentar un proyecto integral que cubra prácticamente todo el proceso del ciclo de vida de un buque: desde la concepción inicial y la simulación hasta la fase final de servicios y mantenimiento. Un revolucionario concepto que logra ahorrar tiempo en la puesta en marcha de los proyectos, reducir los costes y alcanzar una mayor flexibilidad y eficiencia en la producción.

Estas capacidades hicieron que Navantia eligiera a Siemens hace tres años como su socio tecnológico en su camino de transformación digital hacia el Astillero 4.0. Utilizando el porfolio Xcelerator de Siemens, Navantia está implementando un gemelo digital completo para su nuevo programa de Fragatas F-110, cumpliendo así con los requisitos de la Armada Española.

#### Logros del acuerdo Navantia -Siemens

El acuerdo con Navantia incluyó la creación del CESENA en Ferrol (Galicia), que está ayudando a impulsar la transformación digital y a fomentar la colaboración entre los diferentes agentes de la industria:



astilleros, universidades, centros de investigación, asociaciones, armadores y organismos públicos.

Además de la puesta en marcha del CESENA, el compromiso de Siemens con el sector naval español ha culminado con su participación como socio tecnológico, junto a Navantia y PYMAR, en el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) del Sector Naval, que incluye la revolución digital de los astilleros públicos y privados españoles y de toda su cadena de suministro.

Cuando se desarrolle este plan, se prevé la creación de 1.700 nuevos puestos de trabajo de alto valor añadido, la cualificación de más de 30.000 trabajadores en tecnologías digitales y la reducción de las emisiones de CO2 en 50.000 toneladas.

Mediante el porfolio Xcelerator, que integra software, servicios y plataforma de desarrollo de aplicaciones y que engloba todos sus productos y tecnologías, Siemens ha creado cinco soluciones empresariales para ayudar a los astilleros en su transición hacia el astillero digital:

 Diseño e ingeniería naval integrados: reuniendo todos los procesos de diseño en un único entorno y permitiendo a los astilleros ser más productivos, apoyar la innovación y reducir los riesgos ya desde la fase de diseño.

- Construcción digital del buque: simulando el proceso de construcción en un entorno de astillero virtual integrado donde optimizar la planificación de la fabricación y la producción.
- Operación y mantenimiento del buque: facilitando el cambio al mantenimiento predictivo y permitiendo a los armadores ampliar la disponibilidad y fiabilidad de los buques mientras reducen los costes asociados al mantenimiento, las reparaciones y las conversiones.
- Planificación y ejecución integrada de proyectos: integrando costes, calendario y requisitos técnicos en una solución de gestión de proyectos totalmente planificada, dotada de recursos y presupuestada.
- Gestión del ciclo de vida del buque: reuniendo toda la información y los procesos de los productos en un sistema centralizado para agilizar las operaciones y maximizar la productividad.

Estas soluciones empresariales pueden conocerse de primera mano en las instalaciones de vanguardia del CESENA, dotadas de las últimas tecnologías para mejorar todas las fases del proceso de diseño y construcción del buque con el objetivo de transformar toda la cadena de valor de la industria naval e impulsar su competitividad.

En el CESENA, los diferentes agentes de la industria pueden comprobar cómo tecnologías como el Gemelo Digital, el Internet Industrial de las Cosas o la Realidad Virtual o Aumentada están transformando la industria.

El CESENA es así mismo un claro ejemplo del Metaverso Industrial lanzado hace unos meses por Siemens y NVIDIA, pionera en gráficos acelerados e inteligencia artificial (IA). El metaverso es un entorno totalmente cibernético en el que cualquier interacción del ser humano se produce de forma virtual, que aplicado al sector industrial a través de software especializado y tecnologías de automatización se convierte en el Metaverso Industrial, una auténtica revolución que mejorará el rendimiento de las fábricas, reduciendo sus costes y evitando fallos y riesgos.

En las instalaciones ultra tecnológicas del CESENA, por ejemplo, se crean réplicas virtuales de la estructura de un barco, optimizando la toma de decisiones en cada fase de su desarrollo, y permitiendo la convergencia de los mundos IT y OT.

#### Formación

Para lograr la transformación digital del sector naval, es imprescindible asegurar la formación digital de los trabajadores de los astilleros españoles. Consciente de ello, Siemens ha lanzado el Marine Digital Twin del CESENA, un programa de formación que incluye las mejores herramientas de diseño y simulación, integradas en el porfolio Xcelerator, que harán realidad el reto del Astillero 4.0 y dinamizarán la digitalización del sector naval español, habilitando a los profesionales del sector naval en las competencias necesarias para la adopción del Gemelo Digital.



> El centro de formación CESENA a la vanguardia de las últimas tecnologías.

El CESENA también está comprometido con la formación de los actuales estudiantes y futuros trabajadores del sector. Por ello está alcanzando acuerdos con las diferentes universidades navales de España (A Coruña, Cádiz, Cartagena y Madrid) para que los estudiantes puedan formarse en herramientas de diseño naval. como NX o FORAN; de simulación y validación del diseño, entre las que se incluyen Star CCM+ o Simcenter

HEEDS: de simulación del astillero, como es el caso de Plant Simulation; de PLM, como es Teamcenter: de acceso a las plataformas de IoT. a través de MindSphere; y de programación de low code, entre las que destaca Mendix.

Además, recientemente Siemens y Navantia han alcanzado un acuerdo para poner en marcha un aula pionera en el Campus Industrial de Ferrol con la que impulsar la formación en transformación



> Una de las salas de formación del CESENA.



# INNOMARITIME

- INGENIERIA
- ASISTENCIAS TECNICAS
- MECHANICAL COMPLETION
- COMMISSIONING
- APOYO A PRODUCCION
- CONSULTORIA DE MEJORA DE OPERACIONES

#### www.lminnomaritime.com

Polígono Industrial Las Salinas de Poniente Avenida Isaac Newton 8, Edificio 286 11.500 El Puerto de Santa María, Cádiz

Teléfono: +34-856-003-992 e-mail: info@lminnomaritime.com

# F. CARCELLER

INGENIEROS NAVALES - NAVAL ARCHITECTS









DISEÑO DE BUQUES
PROYECTOS DE REFORMA
CONSULTORÍA NAVAL
TASACIONES Y PERITAJES
www.carceller.com

digital del sector, cuyos contenidos estarán alineados con las soluciones tecnológicas "end to end" que Navantia ya implementa en su programa de transformación digital.

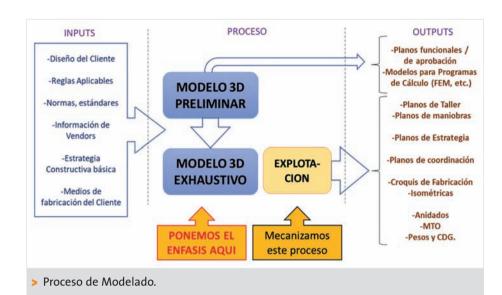
El acuerdo también contempla el acceso a la plataforma educativa Xcelerator Academy, que incluye un completo programa de cursos para que tanto los alumnos como los profesores puedan formarse en las herramientas digitales incluidas en el porfolio Xcelerator.

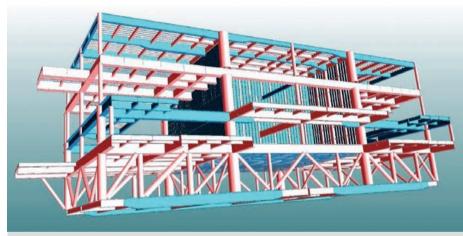
#### > Innomaritime

Los servicios de ingeniería de la empresa Innomaritime, aplicados a la construcción naval y con sede en El Puerto de Santa María (Cádiz), se apoyan en cinco conceptos fundamentales:

- Desarrollar un producto que, cumpliendo estrictamente con las especificaciones técnicas y las reglas de las Sociedades de Clasificación, minimice los costes de fabricación-
- Proveer soluciones flexibles, adaptando la ingeniería al sistema de trabajo y medios de producción de cada cliente.
- Integrar todas las disciplinas en un único modelo y bases de datos (acero, outfitting, E&I, etc.)
- Incluir todos los detalles constructivos en un modelo 3D completo.
- Crear elementos topológicos y asignarles propiedades o atributos, para ser posteriormente utilizados por el área de producción de los clientes.

De este modo el sistema y el alcance del trabajo en Innomaritime es el desarrollo íntegro de la ingeniería a partir de un Modelo 3D, desde el Modelo Preliminar y en fase





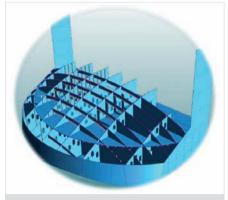
Estructura del "topside" de una subestación eléctrica offshore, desarrollado en fase funcional.

funcional, hasta un llegar a un Modelo 3D exhaustivo que incorpora todos los detalles constructivos en la fase de explotación.

Al concepto único de ingeniería y al sistema de trabajo de la ingeniería se añaden características fundamentales, como:

- Maximizar la fabricabilidad del producto, a partir de un análisis exhaustivo de la estrategia y medios de producción del cliente y los detalles y estándares constructivos.
- En la medida posible, y sujeto al sistema de trabajo del cliente, centralizar el trabajo en nuestras

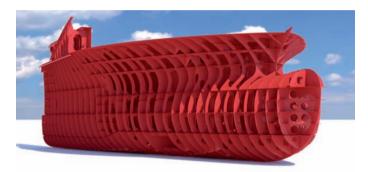
- oficinas, conectándonos remotamente con la BBDD del modelo instalada en los servidores del cliente.
- Generar todos los planos 2D de ingeniería extrayéndolos directamente del modelo 3D.
- Extraer una gran cantidad de información para el área de producción.
- Realizar el modelo 3D exportable a otras aplicaciones, (como programas de cálculo).
- De modo análogo, importar modelos 3D generados en otras aplicaciones, a la base de datos del propio modelo 3D.



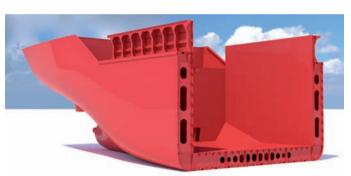
Modelo 3D de la estructura de una "cola de pato" para un buque de crucero.

INGENIERÍA BÁSICA	MODELO 3D	INGENIERÍA DE DETALLE	SERVICIOS DE APOYO
ACERO	ESTRUCTURA	PLANOS DE TALLER	APOYO A PRODUCCIÓN
OUTFITTING Y PIPING	EQUIPOS	PLANOS DE ESTRATEGIA	APOYO A COMPRAS
HVAC	OUTFITTING	PLANOS DE COORDINACIÓN	MECHANICAL COMPLETION
MANIOBRAS DE BLOQUES	TUBERÍA	CROQUIS Y PLANTILLAS DE FABRICACIÓN	
ANÁLISIS FEM	HVAC	ISOMÉTRICAS	
PIPING STRESS ANALYSIS	CALDERERÍA ELÉCTRICA	PESOS Y CDG	
	E&I	МТО	

> Tabla 1



Modelo 3D de la estructura de la estructura de proa de un carguero.

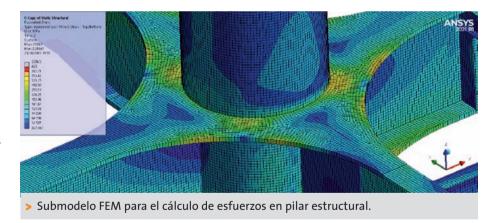


Modelo 3D de la estructura de popa de un buque de carga general.

El alcance de servicio, por etapas y disciplinas de Innomaritime, es el indicado en la Tabla 1.

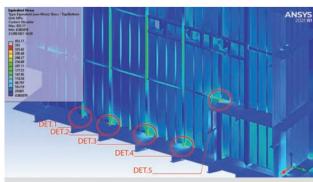
#### Cálculos especiales

Innomaritime dispone del software licenciado para cálculos estructurales por Elementos Finitos. Dichos cálculos se realizan en base a códigos de DNV; DIN; Eurocode, etc., contemplando los estados límite definidos y realizando múltiples combinaciones de carga.



38.00 L300 or enfit

Modelo en método de los elementos finitos (FEM) de un pedestal de grúa.



> Análisis FEM global en estructura del "topside" de una subestación eléctrica.

#### Calidad y gestión de cambios

En lo que afecta a la calidad y gestión de cambios, el sistema de trabajo de la ingeniería Innomaritime, concentrando los esfuerzos en el desarrollo de un modelo 3D exhaustivo, conlleva la generación de planos de ingeniería con un número mínimo de errores y, como consecuencia, con un alto nivel de calidad.

Igualmente, la ingeniería gaditana racionaliza y simplifica la gestión de cambios del modelo, implantándose los mismos en el modelo 3D desarrollado, de forma que toda la información generada posteriormente incorporará sistemáticamente dichos cambios.

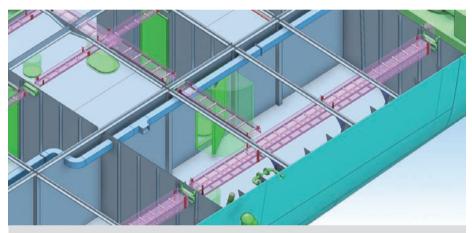
#### Apoyo a la producción

Con la consistencia, exactitud y grado de detalle del modelo 3D generado, puede prepararse una gran cantidad de información útil para el área de producción, como:

- Información paramétrica: pesos, centros de gravedad, superficies para pintura, huellas para polines, cubicajes de soldadura, etc.
- Información para el desarrollo de estrategia constructiva de acero, armamento, electricidad, etc.
- Información para Control Dimensional y Control Estadístico de Procesos
- Ingeniería de procesos
- Secuencias de fabricación y montaje de productos intermedios
- Bases de Datos (BBDD) de cables eléctricos y BBDD de instrumentos
- BBDD de Mechanical Completion, que es una potente herramienta para el control exhaustivo de inspecciones, entregas y listas de faltas de los distintos sistemas instalados a bordo de un buque o artefacto marítimo.



> Estrategia de fabricación de un bloque de doble fondo.



Modelo de canalizaciones eléctricas principales zona de popa de un buque patrullero.

#### Software utilizado

Las principales aplicaciones "software" utilizadas son: FORAN, CADMATIC, AVEVA E3D, AUTOCAD 3D, INVENTOR, ANSYS y VAULT.

#### Experiencia y proyectos

Los técnicos de Innomaritime

atesoran una experiencia media de más de 15 años en las industrias de construcción naval y construcción de artefactos "offshore". En los últimos años, la ingeniería ha participado en proyectos navales trabajando para clientes en el Norte de España. Asimismo, Innomaritime participa en la actualidad en proyectos de eólica marina en la Bahía de Cádiz, Francia y EEUU.

#### > Cotenaval

La ingeniería Cotenaval fue seleccionada recientemente por la casa armadora SNA Tuhaa Pae (Tahiti) como diseñador de un nuevo buque de conexión del archipiélago de las islas australes de la Polinesia francesa

El armador Tuhaa Pae, que actualmente opera con el buque "Tuhaa Pae IV", abrió a mediados de 2022 una licitación para el diseño contractual de su nueva construcción, en la que participaron la mayoría de los mejores diseñadores europeos para ofrecer sus servicios en este proyecto. Tras un exigente proceso competitivo con el resto de los participantes, Cotenaval fue seleccionado como socio diseñador para desarrollar el nuevo buque, junto con la dirección técnica del armador, colaborando con la empresa ECO, en Marsella (Francia) actuando como asesor externo del armador.

El armador calificó muy positivamente la capacidad de Cotenaval " para ajustar la idea de diseño del buque a los requerimientos específicos impuestos por el armador a las necesidades específicas de las operaciones en aguas de Polinesia, mostrando una continua flexibilidad y atendiendo a cualquier nueva idea para adaptar el diseño a nuevas propuestas innovadoras.

### Diseño de buque mixto para Polinesia

El buque está concebido como un polivalente y podrá cargar contenedores y combustible búnker. Aprendiendo de la excelente experiencia del buque mixto "Aranui", que enlaza y abastece desde Tahiti a las Islas Marquesas, llevando a bordo turistas, el diseño acoge un área de alojamiento con capacidad de hasta 200 pasajeros alojados en espacios cómodos y modernos.



> El "Tuhaa Pae IV", en la imagen, será sustituido por este nuevo buque polivalente.

El proceso de diseño se ha centrado en presentar sistemas de alta tecnología y un diseño optimizado para reducir el consumo total de energía, las emisiones y el costo de mantenimiento. Además, la flexibilidad y la operación rápida de carga/descarga ha sido uno de los principales puntos de enfoque para el diseño.

La comodidad y el aspecto moderno de las áreas de alojamiento, proporcionando suficiente espacio para el ocio y manteniendo la luz natural dentro de las áreas del buque, han sido en todo momento unos de los aspectos más importantes para el concepto de diseño.

Durante los últimos meses de 2022, Cotenaval ha trabajado en la documentación del proyecto de contrato para que los astilleros puedan disponer y presupuestar con documentación técnica sólida y factible. Los astilleros han iniciado el proceso de estudio de costes a principios de 2023, para iniciar la construcción durante este mismo año. Cotenaval seguirá trabajando como diseñador de la embarcación junto con el astillero finalmente seleccionado.





### > SENER. Buques de dragado

Como consecuencia de su acuerdo de colaboración con la Secretaría de Marina de México, Sener está realizando la ingeniería conceptual, básica y de detalle de cinco buques gemelos de dragado tipo Hopper que serán operados por la Armada mexicana y serán destinados al mantenimiento y limpieza de fondos en las costas y ríos mexicanos.

El buque, de 86 metros de eslora, tendrá capacidad para dragar lodos, arena y grava fina de fondos de hasta 25 metros de profundidad gracias a un cabezal de succión situado en un brazo móvil estibado en cubierta y que tiene la capacidad de desplazarse por el costado del buque hacia su posición de trabajo. Dispondrá de una capacidad total de almacenaje de material dragado de 2.800 m<sup>3</sup>.

#### Cinco buques draga gemelos

Para su descarga el buque llevará instaladas de cuatro compuertas situadas en el fondo y un sistema de descarga por proa tanto por dispersión como a través de una conexión de manguera a un sistema de tubería fijo.

La draga dispone de una zona central continua destinada al almacén de los materiales dragados. La zona estará dividida en cuatro cántaras de manera que se consigue el trimado necesario para la descarga por gravedad del material a través de unas compuertas accionadas hidráulicamente y situadas en el fondo.

A popa de las cántaras se sitúa la cámara de máquinas, donde se instalarán 3 grupos diésel generadores Cummins, del modelo QSK50, encargados de la generación



Imagen virtual del proyecto de draga de Sener para México.

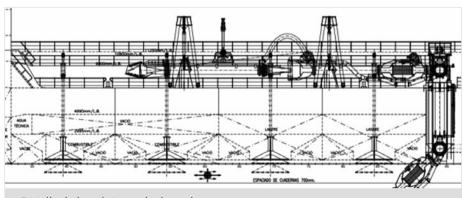
Características p	orincipal	les de la	draga
-------------------	-----------	-----------	-------

Eslora total	Aprox. 86,00 m
Eslora entre Pp	83,55 m
Manga de trazado	15,000 m
Puntal de trazado	7,650 m
Calado Ppal. a francobordo en verano	5,915 m
Calado máx. a francobordo reducido	7.702 m
Profundidad de dragado a 50°	25 m
Diámetro tubo de succión	750 mm
Capacidad de la cántara	Aprox. 2.800 m <sup>3</sup>
Tripulación	26 personas

de la potencia necesaria para alimentar la propulsión eléctrica y los equipos de dragado, además del resto de consumidores del buque.

Para la propulsión se instalarán dos hélices de tipo acimutal accionados por motores eléctricos que confieren al buque una amplia capacidad de maniobra incrementada con la instalación de una hélice transversal de proa.

Las bombas de dragado serán alimentadas también a través de motores eléctricos. Los elementos de maniobra de equipos de dragado como el posicionado del brazo



Detalle de las cántaras de dragado.

de succión o el accionamiento de las compuertas de fondo serán de tipo hidráulico alimentadas a través de una unidad de potencia equipada con motores eléctricos.

La elección de una propulsión diésel eléctrica junto con la utilización de motores eléctricos para los equipos de dragado confieren al buque de una gran flexibilidad en su rango de operación consiguiendo que los grupos generadores trabajen en puntos de rendimiento óptimo en cualquier operación, con períodos de reposo y mantenimiento adecuados.

Se instalará un sistema de gestión de potencia a bordo (PMS) para regulación automática del arranque/paro de los grupos generadores y el reparto de carga automático.

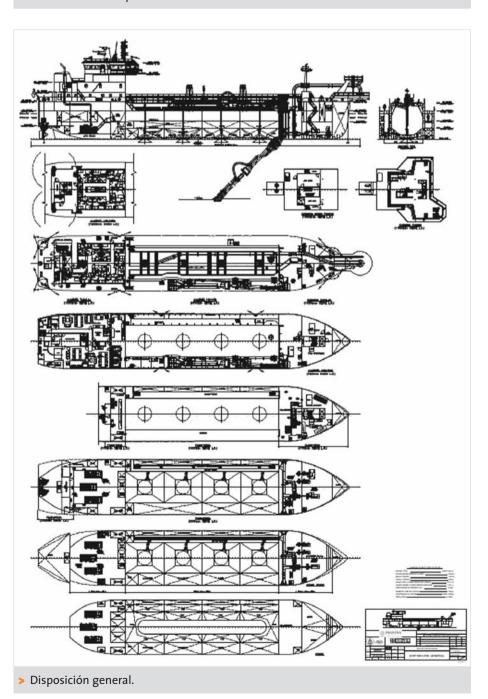
Sobre la sala de máquinas se situará el espacio destinado a la acomodación con espacio suficiente para una dotación de 26 tripulantes. La habilitación se divide en tres cubiertas: la cubierta principal que incluirá espacios comunes como gimnasio, peluquería, cocina, lavandería, gambuzas, comedores y salas de descanso o sala de reuniones; la cubierta castillo, con los camarotes para la tripulación; y la cubierta de oficiales, con los camarotes destinados a los oficiales de mayor rango.

#### Tripulada por 26 personas

El puente será del tipo panorámico, con visión 360 grados, y cuenta con una zona saliente destinada a mejorar la visibilidad en las operaciones de dragado. Bajo el puente se instalarán las unidades climatizadoras y los espacios de servicio de cuadros eléctricos.



> Modelo 3D del buque.



A proa de las cántaras se instalará la maquinaria de dragado y su maquinaria auxiliar. Sobre la cubierta castillo se dispondrán los elementos necesarios para las operaciones de descarga por proa, montados sobre una plataforma elevada.

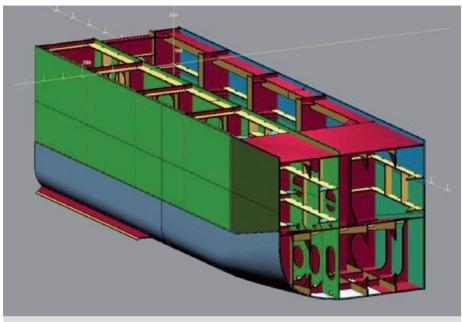
Durante la navegación el buque será capaz de alcanzar una velocidad de 10 nudos con los grupos desarrollando un 90% de su potencia máxima continua.

#### Operaciones de dragado

La operativa principal del buque consiste en el dragado de fondos por el costado de estribor en marcha y a una velocidad aproximada de 4 nudos. El dragado se realiza por succión, mediante una bomba centrífuga con una capacidad aproximada de 1.300 kW accionada por un motor eléctrico y acoplada al brazo de succión a través de conexiones de tubería fija instalada en el buque.

El brazo de succión se desplazará por el costado hasta su posición de trabajo a través de un mecanismo de guía insertado en la estructura del casco, donde se acopla al tubo fijo de succión conectado a la bomba. Una vez situado en su posición de conexión, el brazo se extenderá al fondo mediante el uso de pescantes y maquinillas dedicadas a esta operación y situadas sobre la cubierta principal. El brazo de succión dispondrá de un sistema compensador de oleaje para operar con una altura de ola máxima total de 3,0 m.

Adicionalmente, el buque estará equipado con dos bombas de Jetwater de tipo centrífugo para fluidizar y limpiar las cántaras durante la descarga, para flusing de las compuertas y para suministro de agua a presión a las boquillas situadas en el cabezal de succión.



> Modelado de la estructura.

#### Diseño del buque

Una de las particularidades del buque es su manga, restringida por motivos operativos. Por este motivo el buque tiene una manga muy inferior a los buques existentes en el mercado que disponen de la misma capacidad de cántaras.

Al separarse de los estándares habituales en cuanto a dimensiones de este tipo de buques el proyecto se ha planteado partiendo de cero como un diseño conceptual de buque nuevo e innovador.

En virtud al acuerdo de colaboración, Sener ha aportado su experiencia para definir la estrategia constructiva a través de la definición del despiece en bloques, zonas de armamento y estándares constructivos, adaptados a las necesidades de los astilleros constructores de los buques. Se ha realizado un trabajo de unificación de estándares y criterios constructivos para adaptar las diferentes estrategias de los astilleros al diseño de un modelo único construible en los tres centros productivos.

El buque será modelado completamente en 3 dimensiones con la herramienta de diseño FORAN y se obtendrá la información de producción por explotación directa del modelo.

Las formas han sido optimizadas mediante el uso de CFDs a partir del modelo 3D del casco, adaptando las líneas a las necesidades de los propulsores sin perder la capacidad de carga necesaria en la zona central.

#### Modelado con FORAN

Debido a las exigencias en los plazos de construcción, el buque se está diseñando en paralelo en su fase conceptual/básica y de detalle.

De este modo se está enviando información de detalle a producción desde el comienzo del proyecto y el proyecto avanza en paralelo en sus etapas de diseño y construcción.

Para el cálculo estructural se están realizando modelos 3D de elementos finitos de manera que se optimizan los espesores y se minimiza el peso de acero cumpliendo con las exigencias estructurales que requiere un buque de estas características.

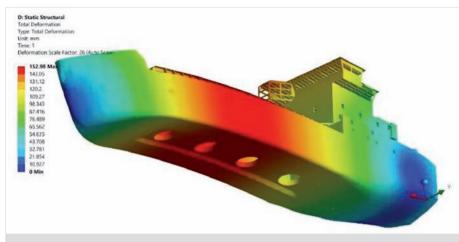
El armamento se diseña siguiendo el principio de la máxima simplicidad operativa, minimizando el número de tuberías, accesorios y sistemas a los mínimos necesarios para la correcta operación del buque. Los grupos generadores son autocontenidos, de manera que integran todos los sistemas necesarios para su funcionamiento, reduciendo al mínimo el número de elementos y sistemas auxiliares.

Los espacios y tamaño de camarotes responden a las exigencias habituales de un buque mercante civil y no se limitan a los requerimientos de un buque militar. Desde las primeras etapas del proyecto se tiene en consideración la baja generación de ruido y vibraciones seleccionando el tipo de propulsión más adecuado, definiendo el correcto soportado elástico de fuentes de vibración y diseñando un correcto reforzado estructural del buque. La posible trasmisión de ruido y vibraciones es atenuada a través de un estudio adecuado de aislamientos v refuerzos locales.

#### HiveWind: plataforma para eólica marina flotante

El desarrollo de la energía eólica marina entra en una nueva fase gracias a la introducción de las estructuras flotantes. Hasta ahora, las cimentaciones fijas constituían la práctica totalidad de las instalaciones, lo que limitaba las zonas de instalación a áreas de bajas profundidades.

Sin embargo, una mayoría de zonas con recursos de viento aprovechables para la generación



> Modelo de elementos finitos.

eólica se encuentran a mayores profundidades, donde el diseño de cimentaciones fijas es ineficiente desde un punto de vista técnico-ecónimo. La fuerza del viento es de mucha mejor calidad en el océano que en tierra, debido a mayores velocidades de viento medias y con menor turbulencia como consecuencia de la ausencia de obstáculos.

Este es también el caso de España, que se encuentra en el quinto lugar a nivel mundial como potencia generadora de energía eólica onshore, pero que aún no ha sido capaz de comenzar a desarrollar estas instalaciones mar adentro.

A pesar de contar con más de 6.000 kilómetros de costa, el litoral español es abrupto y las profundidades a pocos kilómetros de la orilla son elevadas, no haciendo viable las cimentaciones fijas.

Actualmente, y ante la inminente aprobación de los Planes de Ordenación del Espacio Marítimo (POEM) por parte del Consejo de Ministros, que recogerán qué zonas podrán ser susceptibles de albergar parques sin entrar en conflicto con zonas de pesca o de tráfico marítimo, la carrera por el desarrollo de plataformas flotantes que puedan sustentar los aerogeneradores se encuentra en su punto álgido.



Plataforma semi-sumergible de acero HiveWind con aerogenerador de gran potencia (Fuente: Hive Wind Energy S.L.)

El diseño de estas plataformas, construidas en acero, hormigón o en combinación de ambas, varía ampliamente en geometría, peso y propiedades estructurales y de flotabilidad y estabilidad.

Frente este contexto, Sener Renewable Investments junto con Nervión-Naval Offshore, filial del grupo Amper han consitutido Hive Wind Energy S.L. para desarrollar HiveWind, una solución de plataforma semi-sumergible de bajo calado construida en acero, diseñada para servir de soporte flotante a turbinas eólicas de potencias superiores a 15 megavatios.

El concepto ha nacido después de una larga evaluación de alternativas y análisis del mercado eólico marino, llegando al diseño de un innovador y rentable concepto de cimentación flotante. La búsqueda de un diseño optimizado que permita la fabricación en serie del mismo con costes reducidos, pretende satisfacer las necesidades de un mercado que está ya demandando este tipo de estructuras para

el corto-medio plazo y que prevé una saturación de la cadena de suministro.

Su diseño, inspirado en la tecnología naval, busca enfatizar la modularidad, estandarización y dimensiones reducidas para que sea compatible con la producción seriada en astilleros. HiveWind destaca por su reducido peso, altas prestaciones y adaptabilidad a diferentes emplazamientos, dotando a esta solución de gran polivalencia.

El proyecto ha recibido por parte de Bureau Veritas el Approval in Principle (AiP) y ha sido testada mediante ensayos de tanque en el IHCantabria, validando su comportamiento global y permitiendo la calibración de los modelos hidrodinámicos.

La estructura de HiveWind está integrada por seis (6) columnas hexagonales unidas por brazos de sección paralelepipédica en su parte inferior, formando una geometría de triángulo equilátero El aerogenerador se sitúa en la columna central de uno de sus lados, aprovechando

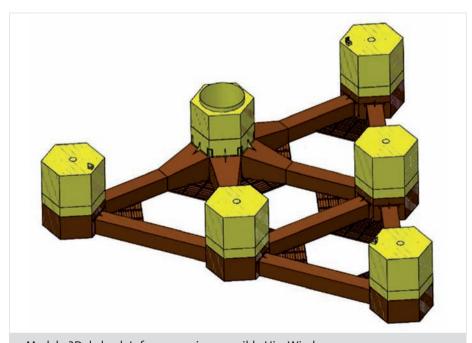
las columnas exteriores de los vértices para hacer firmes las líneas de fondeo y sus conexiones con el propio flotador.

El diseño modular de HiveWind tiene como seña de identidad la repetición de elementos a lo largo de toda la estructura, lo que implica una unificación de espesores, torres y brazos de unión entre ellas. Los paneles planos que conforman todos estos componentes favorecen un mejor aprovechamiento del material y facilitan tanto su soldadura como las maniobras necesarias para su posterior ensamblaje y construcción.

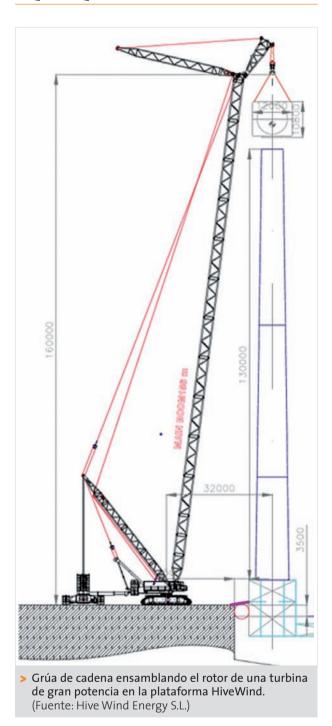
Su estructura interna, longitudinal y transversal, pretende minimizar los esfuerzos en diferentes direcciones a los que estará sometido cada elemento, evitando de esta manera espesores de chapa elevados, que conllevarán una considerable reducción del peso de acero en grandes áreas de la plataforma.

Las ventajas de HiveWind no se presentan únicamente en el aspecto estructural o constructivo, también lo hacen en términos de transporte, instalación, operación y mantenimiento. Los modelos numéricos utilizados en la modelización y simulación del comportamiento global de la plataforma indican que es innecesaria la implementación de sistemas de lastre activo para garantizar su estabilidad tanto estática como dinámica, implicando una simplificación y reducción en la ejecución de las operaciones de mantenimiento.

Otra ventaja destacable, es el bajo calado de HiveWind, que permite la instalación de la turbina en un mayor número de puertos, aumentando la viabilidad de los proyectos con esta solución.



> Modelo 3D de la plataforma semi-sumergible HiveWind. (Fuente: Hive Wind Energy S.L.)



Además, permite asegurar más puertos de refugio durante el transporte con remolcadores de la unidad integrada con el aerogenerador, siendo una ventaja competitiva especialmente en proyectos con mares severos.

El modelo, ideado para soportar grandes turbinas, estará listo para su puesta a flote y conexión a la red en 2025, lo que lo convertirá en una de las primeras soluciones a nivel mundial, construidas a escala real, que generen energía en alta mar de forma eficiente y limpia.





Av. San Francisco Javier, 20, Planta 2, 41018 Sevilla 954 99 02 00 info@ghenova.com

#### VICUSdt en Estados Unidos



El Grupo Emenasa internacionaliza su división de ingeniería de propulsión de barcos y abre sede en Texas (USA). En la imagen, uno de los proyectos de Vicusdt de buques tecnológicos.

VICUSdt, integrado en el Grupo Emenasa, que continúa su internacionalización y ahora abre su primera oficina comercial en Houston (Texas - Estados Unidos), para atender las necesidades y oportunidades de negocio del mercado naval estadounidense. Esta delegación, que operará bajo el nombre de VICUS Engineering USA LLC, busca ofrecer un servicio de proximidad para el mercado estadounidense, a través de la comercialización de sus servicios de ingeniería CFD y productos para el ámbito de la propulsión naval, el transporte marítimo, las industrias energéticas y el offshore, orientado principalmente a los astilleros, armadores y oficinas técnicas del sector naval de Estados Unidos y Canadá.

La nueva sede estará coordinada y tendrá como director técnico al ingeniero Marcos Meis, del equipo de VICUSdt, que se desplazará a EEUU en los próximos meses y contará con la colaboración de David Wingfield, ingeniero comercial estadounidense experto en el mercado naval y marítimo.

La implantación de la nueva oficina en el continente americano forma parte del Plan Estratégico 2020-2025 de VICUSdt, que también contempla el establecimiento de una segunda sede internacional y el continuo crecimiento de su red de agentes internacionales con los que acceder a nuevos mercados estratégicos.

#### > IV Congreso Iberoamericano de Ingeniería Naval

Sevilla será la ciudad encargada de acoger el IV Congreso Iberoamericano de Ingeniería Naval, después de que el pasado jueves 29 de septiembre la asamblea del IPIN Américas (Instituto Panamericano de Ingeniería Naval) acordara en La Habana (Cuba) celebrarlo en la capital hispalense los días 3, 4 y 5 de Octubre de 2023.

Investigadores y académicos de universidades, de centros de desarrollo tecnológico, así como autoridades, especialistas y representantes de Armadas, armadores, astilleros, puertos, ingenierías, industria, sociedades de clasificación y autoridades del sector, debatirán durante tres días en encuentros, jornadas técnicas y foros el futuro del sector y su impacto en la sociedad y el planeta.

El primer congreso Iberoamericano de estas características se celebró en Sevilla en 1977 y después recogió el testigo Lisboa en 1979. El tercer congreso se celebró en 2022 en La Habana, coincidiendo con Copinaval, y de nuevo volverá a Sevilla el próximo año.

#### Organizado desde Ghenova

El congreso será organizado por la "Cátedra Ghenova - Universidad de La Coruña", en su calidad de Aliado Estratégico del IPIN Americas, en estrecha colaboración con las principales instituciones del sector en España y América, que han mostrado su interés y felicitación a Ghenova por la promoción del Congreso.

El congreso contará con un amplio panel de expertos de reconocido prestigio que debatirán sobre conocimientos en materia de diseño



de buques militares, civiles y plataformas, en aspectos específicos como son, hidrodinámica, comportamiento en el mar, maniobrabilidad, estructuras, materiales, propulsión, automatización, navegación, medios de carga, sistemas y equipos de abordo, soporte logístico integrado, salvamento, defensa y seguridad y procesos de producción de buques y artefactos navales

En esta línea, también se abordarán aspectos relacionados con eficiencia energética en buques, uso de combustibles con baja huella de carbono, eólica marina, industria offshore y finalmente el impacto de la digitalización del sector naval.

La Cátedra Ghenova - Universidad de La Coruña tiene como objetivo proponer actividades de formación relacionadas con la industria 4.0 y las nuevas tecnologías implicadas como la robótica, analítica, inteligencia artificial (IA), tecnologías cognitivas, nanotecnología e internet de las cosas (Iot), así como desarrollar nuevo conocimiento mediante la investigación en estas áreas.

También promoverán actividades de divulgación en empresas y en la comunidad universitaria sobre la transformación industrial que supone la industria 4.0. En particular, se fomentará la relación de colaboración con el Instituto Panamericano de Ingeniería Naval, que engloba a las instituciones iberoamericanas de este ámbito.

#### Accento. Acústica y vibraciones

Además de la realización de los cálculos y fabricación de los elementos elásticos para el soportado de las líneas de escape de numerosos astilleros, la empresa Accento cuenta con profesionales de más de 20 años de experiencia en el sector naval, aportando la calidad en sus productos de fabricación propia.

Para profundizar en la información técnica a tener en cuenta en los cálculos sobre acústica y vibraciones, es imprescindible conocer los aspectos más relevantes para evitar las vibraciones, el ruido o una posible rotura por dilatación en los escapes de un buque.

Los datos más importantes, además de la geometría del conducto) serían:

- El diámetro del escape junto con su espesor y trazado, para calcular el peso que va a soportar cada elemento elástico.
- Temperatura del fluido que circula por el conducto. En función de ésta, se calculan las dilataciones del mismo, según el material.
- Si el buque tuviera aplicación militar, con condición de choque, habría que conocer el transitorio "choque" para estudiar la respuesta en amortiguadores de cable o caucho, además de las tensiones de las estructuras de buque y sus modos principales.

Accento analiza los principales buques en fabricación en España, con escapes de diámetros desde



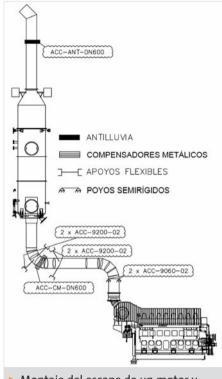
150 mm hasta 1.200 mm, junto a temperaturas de gases de hasta 610°C.También está diseñando, para su posterior fabricación, sistemas de post tratamiento "catalizador" de los gases de escape

Los elementos para soportar el peso de los escapes y aislarlos de vibraciones son:

 ACC-9060: Apoyos semirrígidos con una elevada rigidez radial que permiten pequeños movimientos debidos a la dilatación de los conductosde escape, con una elevada capacidad de carga estática y dinámica. El amortiguador trabaja a tracción-compresión. El elemento elástico es una malla metálica en acero inoxidable que reduce notablemente el nivel de vibraciones.

- ACC-9200: Conocidos comúnmente como tensores.
   Son puntos de apoyo flexibles que permiten giros y dilataciones.
   Suelen colocarse para guiar el conducto ante las dilataciones y pueden tomar cargas elevadas.
   Elementos elásticos también en malla de acero inoxidable.
- ACC-ANT-DNXXX: Antilluvia con aislamiento de vibraciones. Abrazadera diseñada a medida con cojines metálicos en acero inoxidable que sujetan el conducto aislándolo de vibraciones y permitiendo movimientos axiales debidos a la dilatación. Los hay para varios usos:
  - Al final del conducto como antilluvia.
  - En tramos intermedios del conducto como pasacubiertas o pasamamparos.

Los elementos elásticos usados para la soportado de los escapes están fabricados en acero inoxidable, lo que les permite soportar temperaturas de hasta 700°C. Tienen frecuencias naturales iguales o mejores que los amortiguadores de goma (entre 12Hz y 25Hz). Su mejor comportamiento ante temperaturas elevadas hace posible



Montaje del escape de un motor y ubicación de elementos de Accento.



el contacto directo con el escape sin necesidad de protección, lo que le confiere una vida casi infinita.



Otro punto a favor es que no sufren creeping, problema de los amortiguadores de caucho debido a una deformación plástica inherente al caucho como material, perdiendo elasticidad y por lo tanto rigidizándose, elevando por ello su frecuencia propia y el no poder ser utilizados a más de 60°C.

Además de aislar vibraciones, para un buen diseño del escape también hay que absorber las dilataciones. Esto se consigue con la ayuda de los compensadores de la marca Accento. Son elementos capaces de absorber dilataciones, tanto axiales como radiales, además de aislar vibraciones al ser elásticos.

Una vez conocidos los elementos a utilizar, el siguiente paso es el cálculo de pesos del conducto y de los posibles elementos que haya en él, como silenciadores, SCR y/o DPF, ventiladores, calderas, etc.

Realizado el primer punto crítico del cálculo, que es la distribución de pesos y frecuencias, se calculan de las dilataciones para la elección adecuada del compensador. Accento puede aportar al diseño y fabricación de diferentes elementos del buque:

- Amplio conocimiento en soldadura y procedimientos, soldadores especializados y certificados.
- Elementos elásticos aplicados en cientos de sistemas de escape, motores y elementos auxiliares como bombas, equipos eléctricos, etc.
- Silenciadores de escape y ventilación.
- Compensadores de dilatación en acero y textil.
- Estructuras y conductos en cualquier tipo de acero.
- Cálculos FEM para estructuras del buque, polines, cubiertas,

obtención de modos, respuestas forzadas a vibraciones, fatiga, fluidos y pérdidas de carga.

#### > Grupo AMPER. Energía eólica

A través de su filial Nervión Naval Offshore, el Grupo Amper pondrá en marcha una planta de componentes para la eólica marina en As Somozas (A Coruña). La planta comenzará a operar en la segunda mitad de 2023 y complementará la actividad proyectada por Nervión Naval en el Puerto Exterior de Ferrol.

Con esta operación, Amper apuesta por la generación de nuevas oportunidades industriales para intentar cubrir una parte de la demanda esperada en la eólica marina y fomenta la formación de nuevos talentos para este sector. Nervión Naval Offshore espera disponer de las instalaciones en operación a lo largo del segundo semestre de este año 2023.

Con más de 35.000 m<sup>2</sup> de naves cubiertas, 5.000 m<sup>2</sup> de naves de pintura, edificio de oficinas y 65.000 m<sup>2</sup> de parcela, las oportunidades que se generan para la fabricación de componentes primarios y secundarios para estructura fijas (Jackets) y flotantes de eólica marina se multiplican y redundan en una industrialización y modernización de la producción seriada.

La distancia entre las instalaciones de As Somozas y las proyectadas en el Puerto Exterior de Ferrol, menos de 25 minutos por autovía, las convierten en un complemento perfecto para este desarrollo y reindustrialización. La planta estará ubicada en las instalaciones que antes ocupaba Siemens Gamesa.

.....

#### Despliegue eólica marina

Con el acuerdo de venta, Siemens
Gamesa cumple con el compromiso
de reindustrialización que adquirió
tras el cese de actividad de la fábrica
y que consistía, principalmente,
en la venta de la planta a una
empresa con un proyecto industrial
que permitiera crear empleo en
la zona. Este programa de
reindustrialización ha sido posible
gracias al acuerdo firmado con
los sindicatos UGT Fica y
CCOO Industria.



Montaje de plataforma flotante para generador eólico offshore en el puerto exterior de Ferrol. Además del programa de reindustrialización, Siemens Gamesa puso en marcha un plan de recolocación externa que hasta el momento presenta un balance positivo. En concreto, de los 189 empleados que se apuntaron al plan, se ha conseguido recolocar a 182, principalmente en otras empresas.

LHH, consultora de reindustrialización y revitalización territorial del Grupo Adecco, contratada por Siemens Gamesa, ha sido la encargada del asesoramiento y acompañamiento al plan de reindustrialización en As Somozas. Dentro de ello, ha realizado la búsqueda e identificación del inversor que contribuirá a la continuidad de la actividad económica y el mantenimiento y creación de empleo. LHH también se ha encargado del plan de recolocación de los trabajadores de la antigua planta de As Somozas.

La consecución de este acuerdo también ha sido facilitado y apoyado desde la Xunta de Galicia, a través de la Vicepresidencia Primera y la Consellería de Economía, Industria e Innovación.

La operación, junto a las previstas por el grupo en el Puerto de Ferrol y otras en estudio, hacen que Nervión Naval Offshore se posicione como unos de los actores principales de la fabricación y ensamblaje de eólica marina a nivel nacional e internacional, reforzando las capacidades que puede ofrecer a sus principales clientes.

#### > SAES en el ePark+ de eólica marina

Liderado por Navantia, el proyecto ePark+ pretende digitalizar el mantenimiento y protección de los parques eólicos marinos con vehículos no tripulados (VNT). La principal aportación de SAES al proyecto se basa en la propagación acústica submarina y la vigilancia de infraestructuras submarinas por medio de sensores instalados en vehículos autónomos. El proyecto ha sido adjudicado con una aportación de siete millones de euros por parte del CDTI.

SAES forma parte del consorcio que desarrolla el proyecto ePark+, seleccionado en la Convocatoria Misiones Ciencia e Innovación 2022 del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI -Ministerio de Ciencia e Innovación).

Además de SAES el consorcio está formado por Navantia como empresa líder del proyecto, Abance Ingeniería y servicios, Arisnova, Eolos Floating Lidar Solutions y Perseo Techworks. También participan como entidades subcontratadas la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), AICIA (Centro Tecnológico vinculado a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sevilla) y FIDESOL.

Es un proyecto colaborativo que contribuirá al desarrollo tecnológico de la eólica marina, iniciado en diciembre de 2022 y que se prolongará hasta enero de 2025.

El proyecto está dotado con siete millones de euros por el CDTI y se centra en la investigación y desarrollo de diferentes tecnologías digitales para el Soporte a la Operación y Mantenimiento (O&M) de parques eólicos marinos. Buscará obtener demostrador tecnológico de un Sistema Inteligente haciendo uso de vehículos no tripulados, así como el desarrollo de un prototipo para mostrar su funcionamiento en un entorno relevante y controlado.

### Ingeniería de apoyo al sector eólico offshore

El sistema constará de un vehículo de superficie no tripulado (USV) que actuará como nave nodriza, desde donde operarán vehículos no tripulados aéreos (UAV) y submarinos (UUV), así como de un centro de control remoto que centralizará toda la información proveniente de los sensores de los vehículos no tripulados.

La participación en este proyecto por parte de SAES muestra la aplicabilidad para el sector civil de tecnologías provenientes del entorno de Defensa, ampliando



> Vigilancia y protección submarina para campos eólicos offshore.

la diversificación de aplicaciones de estas tecnologías duales. En la tecnología de vehículos no tripulados, SAES es experta en su sensorización para su adaptación a distintos usos, con el empleo de la inteligencia artificial.

#### Retos y oportunidades de la eólica marina flotante

Según informes de la entidad de certificación DNV, en 2050 el 82% de la electricidad conectada a la red mundial, se generará a partir de fuentes renovables. De este porcentaje, más de una tercera parte, concretamente el 33% corresponderá a generación eólica, lo que demuestra su importancia.

La eólica marina flotante presenta múltiples ventajas. El impacto paisajístico es menor, en comparación con la terrestre.



> Parque eólico Wind Float Atlantic, situado en la costa de Viana do Castelo.

Permite trabajar en zonas oceánicas, alejadas donde el rendimiento eólico es muy superior. Unido a los próximos desarrollos tecnológicos, permitirá convertirla en una de las principales fuentes de generación a escala mundial, motivo por el que se aceleran los planes de implantación que han pasado a tener carácter estratégico para las principales potencias.

#### Oficina técnica de F. Carceller

La oficina técnica de F. Carceller, especializada en la realización de proyectos de nueva construcción y transformaciones de buques, ha desarrollado recientemente diversos proyectos para la flota pesquera que opera en Malvinas.

Entre ellos, destaca el alargamiento del buque New Polar, un arrastrero perteneciente a Lafonia destinado a la pesca de calamar patagónico. La obra, realizado en el astillero Nodosa, ha consistido en la inserción de un bloque de 14,50 m de eslora, permitiendo al buque pasar de los 74,50 m a 88,90 m.

El alcance del proyecto realizado por F. Carceller se inició con el estudio inicial de alternativas para asegurar que la transformación a realizar cumpliera con los requisitos de estabilidad de sociedad de clasificación y bandera, así como permitiera al armador alcanzar el incremento de capacidad pretendido.

El proyecto presentaba cierta complejidad pues al pasar de los 80 m. y de los 600 m³ de combustible hubo que revisar cumplimientos de estabilidad en averías, comprobar criterios de resistencia longitudinal y hacer cumplir la regla 12-A de MARPOL 2010, así como el cumplimiento del ILO 188 en la parte del buque reformada.

Una vez definidas las dimensiones del alargamiento, se procedió a la realización de cálculos de escantillonado, arqueo y estabilidad preliminar, así como a la realización del plano de formas del buque alargado y resto de planos de aceros y servicios para aprobación por la sociedad de clasificación. En la fase final de la obra se renovaron los manuales y se realizó la prueba y libro de estabilidad final.

Recientemente también se ha llevado a cabo la obra de remotorización del buque Argos Pereira, consistente en la sustitución de línea de ejes, reductora y motor principal marcas Berg, Reintjes y Warstila. Este obra se llevó a cabo es Astilleros Cardama, al igual que la remotorización realizada en el 2021 en el buque gemelo "Igueldo", también proyecto de F. Carceller, si bien en este caso el armador optó por las marcas Schottel, Reintjes y Mak.

En lo que se refiere a nuevas construcciones, recientemente se ha completado el suministro de la ingeniería tanto básica como de producción de un buque auxiliar de acuicultura, el "Brimigal", construido en Astilleros de Aguiño, de 22 m de eslora y con capacidad de carga de 50 tms en cubierta, y de unas lanchas de amarre de 10,50 m de eslora y 4,40 m de manga.

Por otra parte, en el último trimestre se han realizado pruebas de estabilidad, tanto dentro como fuera del territorial nacional, de buques que totalizan más de 7.000 GTs y se han realizado diversos cálculos para estructuras de eólica marina.

En los próximos cinco años, se espera un desarrollo tecnológico significativo en la energía eólica flotante para reducir costos, escalar la producción y ampliar la aplicabilidad. Los parques que se encuentran ya operativos en Escocia y Portugal han demostrado la viabilidad de esta modalidad frente a la eólica marina fondeada.

En 2050 se espera reducir los costes se implantación a 40 \$/MWh, gracias a importantes mejoras en su desarrollo. Y aunque la modalidad flotante requiere mucho más acero para su construcción que la fondeada, nuevos e innovadores sistemas de amarre, procedimientos de mantenimiento más efectivos y la reducción de pesos contribuirá, junto con el mayor rendimiento de las turbinas, a posicionar los sistemas flotantes en la punta de lanza de la competitividad.

#### Eólica marina lejos de la costa

La mayor reducción de costes se producirá en el precio de las turbinas, en el sistema de las bases y en los gastos operativos. Los parques pasarán a tener un mayor número de aerogeneradores y todo ello contribuirá a reducir el coste del MWh.

Los proyectos que lideran el cambio son, por ejemplo, los desarrollos de subestaciones flotantes que permitirá mayores parques eólicos flotantes, situados a mayor distancia de la costa y en aguas más profundas. Un auténtico aliciente para el sector de la construcción y reparación naval, por el tipo de materiales y desarrollos que precisan, incluso más que los propios aerogeneradores.



 Los primeros cinco aerogeneradores de la planta eólica Hywind Scotland, la primera del mundo con aerogeneradores flotantes, fue recientemente conectada.

Nuevas tecnologías para cables de fondeo irrumpirán en los mercados, porque son elementos claves para el control de las inversiones de los parques flotantes.

Nuevas estructuras flotantes de hormigón albergarán turbinas mayores. La experiencia adquirida en los fondeos de hormigón de los aerogeneradores fijos permitirá crear estructuras flotantes del mismo material, que aquilatarán costes y permitirán la instalación de equipos mayores y más rentables sobre ellas.

Poder disponer de instalaciones altamente especializadas y eficientes, así como que los fabricantes de turbinas diseñen equipos óptimos y a ser posible con cierto grado de estandarización en elementos clave, puede contribuir a una mayor rentabilidad de los parques.

Aun así, la tecnología está suficientemente madura para que los países líderes se hayan lanzado a la construcción e implantación de grandes parques eólicos flotantes, para abordar la imprescindible reducción de emisiones y transición energética en sus territorios.

La Oficina de Administración de Energía Oceánica de EE.UU. reveló recientemente sus planes para realizar una venta de arrendamiento de capacidad eólica marina en varios territorios desde 2022 hasta que en 2030 se alcancen 30 GW instalados.

### Desarrollo internacional de aerogeneradores flotantes

Noruega ha tenido la primera turbina eólica flotante a gran escala en funcionamiento durante 8 años desde 2009 y actualmente tiene en construcción el parque eólico flotante más grande del mundo, el Hywind Tampen de 88 MW. Se instalarán equipos flotantes en zonas con 267 metros de profundidad.



> Modelo de aerogenerador flotante en el parque eólico Hywind Tampen, instalado en aguas de Noruega.

Japón tiene como objetivo hacer que el país sea neutral en carbono para 2050. Debido a que las áreas de aguas poco profundas son limitadas, la energía eólica marina flotante se considera fundamental. La Ley de Promoción de la Energía Eólica Marina de 2018, ya ha establecido un marco legal para el desarrollo y el proceso de subasta de la energía eólica marina. Japón celebró la primera subasta de energía eólica marina flotante del mundo, en la que se seleccionó un consorcio formado por seis empresas para desarrollar un parque eólico marino flotante de 16,8 megavatios en aguas del distrito de Nagasaki.

El Reino Unido tiene dos parques eólicos marinos flotantes operativos, Hywind Scotland y Kincardine, ambos ubicados frente a la costa este de Escocia. El mercado de la energía eólica flotante crecerá rápidamente, hasta los 25 GW ya adjudicados. Corea del Sur cuenta con más de 40 enclaves demostración de parques eólicos marinos.

Si quedan dudas todavía a este respecto, mientras que algunos países trabajan en la producción de energía para el autoabastecimiento, otros ya plantean proyectos de exportación de energía a un tercero.

Es el caso del reciento proyecto anunciado por el reino de Marruecos. El «Xlinks Morocco-UK Power Project». Un cable de 1,8 GW de capacidad y 3.800 km de longitud que, partiendo de las costas marroquíes frente a Canarias, abastecerá de electricidad a más de 7 millones de hogares ingleses con energía totalmente renovable.

El presupuesto de este proyecto asciende a 18.500 millones de euros. La producción se realizará desde instalaciones con una superficie de 1.500 km², que combinan tecnología solar-térmica y eólica offshore en la costa atlántica cerca de Tan-Tan. Se prevé una capacidad de producción de 10,5 GW anuales, de los cuales 7,5 GW procederán de energía solar y 3 GW de eólica.

Se encuentra actualmente en fase de proyecto hasta 2025. Cuando la planta esté completamente operativa, entre 2027 y 2029, proveerá el 8% de la energía de UK, creando miles de empleos tanto en Reino Unido como en Marruecos.

#### Ingeniería Atridel

Fundada en 2005 en Puerto Real (Cádiz), la ingeniería multidisciplinar Atridel se ha especializado en los sectores Naval y Offshore, desarrollando proyectos que abarcan desde el diseño hasta la fabricación.

#### **Sector Offshore**

Piedra angular para Atridel son la industria del petróleo, del gas y del desarrollo de Parques Eólicos Marinos. En estos campos ha participado en Topsides y Jackets de todo tipo, adquiriendo el conocimiento y la experiencia necesaria para garantizar el valor añadido que se exige a una ingeniería. Sus principales clientes son Dragados Offshore y Navantia Seanergies.

#### **Sector Naval y Defensa**

Colaborador en la construcción de buques de crucero, de pesca, mercantes, remolcadores, etc, inició su actividad en buques militares de la mano de Navantia.

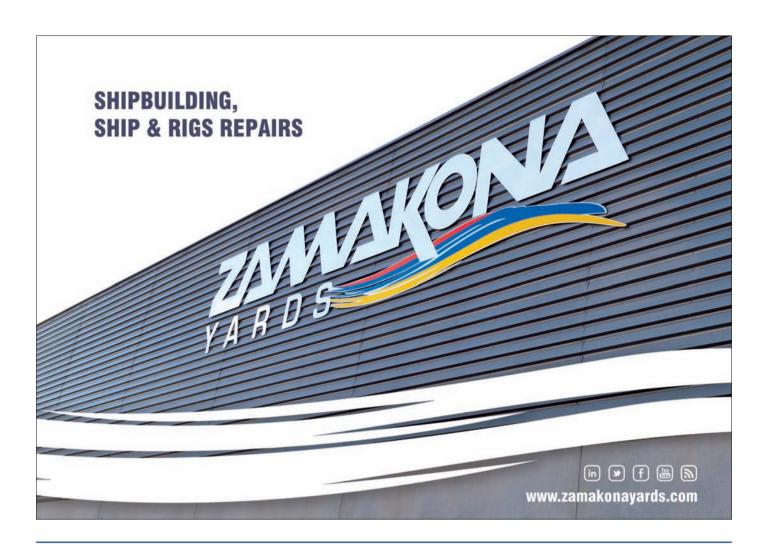


Al igual que en el Offshore, Atridel desarrolla y coordina todo el modelo 3D, y en todas sus disciplinas, antes de ejecutar la Ingeniería de Fabricación y el Soporte al Apoyo al Ciclo de Vida.

#### Digitalización

Comprometida en la transformación digital, Atridel ha desarrollado una nueva línea de negocio, digitalizando para Navantia procesos y tareas de mantenimiento, facilitando el trabajo a las tripulaciones y empresas del sector con tecnologías de realidad virtual, aumentada y mixta.







#### **Buque salmonero para Noruega**

# Zamakona, referente de la moderna acuicultura



> El "Inter Atlantic", buque de servicio para instalaciones de acuicultura, cruzará el Océano Atlántico para trabajar en las granjas canadienses de salmón.

La armadora noruega Intership ha recibido un primer buque salmonero construido por Zamakona para prestar diferentes servicios en granjas de salmones. Emplea el sistema de ósmosis inversa (Reverse Osmosis) para generación de agua dulce con la que tratar los salmones contra enfermedades y parásitos copépodos (sea lice). El buque tiene como destino inicial las aguas de Canadá.

n enero de 2021, Astilleros
Zamakona ampliaba su cartera
de pedidos con un primer buque
para el armador noruego Intership,
naviera actualmente operando
con diez buques de trabajo altamente
especializados. El pedido había sido
diseñado para el transporte
de salmones vivos y tenía prevista
su entrega en el último trimestre
de 2022.

Botado en febrero de 2022, completada la construcción en diciembre del mismo año y bautizado como "Inter Atlantic", este primer vivero de Zamakona también cuenta con propulsión híbrida, empleando paquetes con diferentes soluciones técnicas para la recuperación de la energía, lo que mejora la eficiencia, reduce la huella de carbono y aumenta la sostenibilidad.

#### Live fish carrier for Norway

#### ZAMAKONA, A BENCHMARK FOR MODERN AQUACULTURE

**Summary:** The Norwegian shipowner Intership has taken delivery of a second live fish carrier built by Zamakona which will provide a variety of services to salmon farms. It uses the reverse osmosis system to obtain fresh water to treat salmon against diseases and copepod parasites (sea lice). The vessel's final destination is Canadian waters.

De forma resumida, este tipo de buques se ocupa del transporte de alevines y juveniles desde las hatcheries (centros de reproducción) hasta las jaulas de engorde, así como actuar como centro flotante para el tratamiento de los peces contra parásitos y enfermedades. También atienden a la selección de los peces por tamaños y se encargan de realizar el transporte final de los ejemplares adultos hasta las plantas de procesado.

#### Propulsión diésel mecánica

El buque salmonero de Zamakona utiliza un sistema de ósmosis inversa de membrana para la generación de agua dulce a bordo, reduciendo el impacto de su consumo en zonas de trabajo donde el agua dulce es escasa, como sucede en medio de un lejano fiordo noruego. La unidad entregada tiene una capacidad de carga en bodegas de 2.200 m³ y se ha construido a partir de un diseño de la ingeniería noruega NSK Ship Design.

El trabajo más importante del nuevo buque salmonero es el óptimo manejo de los peces vivos alojados en los tanques de carga, garantizando en todo momento la bioseguridad general de las operaciones. El sistema de manejo del pescado vivo fue encomendado a la firma noruega MMC First Process AS (Fosnavåg), mientras que la obtención del agua dulce para el posterior tratamiento de los peces fue responsabilidad de la empresa española Peter Taboada (Redondela), capaz de producir en esta concreta instalación hasta 5.000 m<sup>3</sup> de agua por día.

#### Buque de trabajo para la acuicultura

El agua dulce se utiliza abordo para combatir los "piojos" marinos y parásitos, principal amenaza de los peces en sus fases de desarrollo. Justamente, la empresa Intership es líder es este tipo de tratamientos, habiendo desarrollado un sistema de bajo coste, altamente eficiente y respetuoso con el medio ambiente.



> El "Inter Atlantic" muestra la disposición de sus equipos en cubierta. El primer destino del buque está en las aguas costeras de Escocia, donde se practica la cría y engorde del salmón atlántico y donde comenzará su operación para un productor, para trasladarse posteriormente a Canadá.

Se trata del método más suave utilizado para tratar el salmón de piscifactoría criado y engordado en los fiordos noruegos, donde la parasitación del salmón (Salmo salar), tanto en ejemplares salvajes como de fruto de la acuicultura, por el copépodo Lepeophtheirus salmonis es un problema crónico.

En el interior del buque, los salmones reciben también tratamiento contra la denominada AGD (Amoebic gill disease – Enfermedad en las agallas por amebas), causada por la infestación de los peces por el protozoo *Neoparamoeba perurans*, capaz de provocar inflamaciones severas en el tejido de las agallas, dificultando la respiración del pez.



Elevados niveles de confort para la tripulación en el interior de la acomodación. Un aspecto cuidado por Zamakona que resulta especialmente importante, ya que este tipo de buque permanece por largos periodos de tiempo en áreas alejadas y asiladas, soportando una climatología generalmente rigurosa.



El diseño del buque pertenece a NSK Ship Design LFC (Live Fish Carriers), dentro de la Serie 2200 DM. La ingeniería tiene su sede en Harstad (Noruega).

### Características principales del "Inter Atlantic"

Eslora total	72,20 m	
Eslora entre pp	66,50 m	
• Manga	17,00 m	
Puntal a cub. Ppal	6,80 m	
Tripulación	10 personas	
<u>Capacidades</u>		
Bodega de carga	2 x 1.100 m <sup>3</sup>	
• Fuel Oil	250 m <sup>3</sup>	
Agua dulce	100 m <sup>3</sup>	
• Urea	2F ma 3	

### Clasificación de DNV GL

₱ 1A1, Live Fish Carrier, EO, TMON, ER

### > Motores y propulsión

El "Inter Atlantic" utiliza propulsión diésel con motores y generadores suministrados por Finanzauto.
Se trata de un motor principal
Caterpillar del modelo 3512-T3, con 2.100 kW de potencia, una reductora con PTO/PTI, dos generadores modelo C32-T3, de 1.550 y 950 ekW acorde con el OMI Tier III, un generador de cola Caterpillar de 1.500 KW y un generador de emergencia de 230 ekW, también cumpliendo el Tier III.

La hélice propulsora, de paso variable, es de Finnoy y las de maniobra son de Schottel, de 750 kW, una a proa y otra a popa, suministradas por Wiresa.

Complemento del equipo propulsor son los acoplamientos Vulkardan -F 6011 de la Serie 4400 v los Vulastik-L 4316 de la serie 2810-21". Rubeda aportó dos compresores de aire de arranque Sauer, modelo WP33L, accionados por motor eléctrico, acompañados de su armario de control. También figuran en el alcance del suministro de Rubeda dos caudalímetros para medición de consumo, modelo J5025, de VAF Instruments, acompañados por una unidad de visualización y procesamiento de señales FCM2.



> Sala de máquinas del buque vivero.



Cuadros eléctricos del "Inter Atlantic".

DRIVETRAIN
VIBRATIONS
ACOUSTICS

- Acoplamientos altamente elásticos para sistemas de propulsión y tomas de fuerza.
- · Acoplamientos para grupos generadores.
- · Ejes cardan y ejes de composite.
- Embragues electromagnéticos, hidráulicos y neumáticos.
- · Amortiguadores y suspensiones elásticas.
- · Cálculo de vibraciones torsionales.
- Asistencia técnica. Mediciones de ruidos y vibraciones.

**VULKAN** 



 VULKAN Española S.A.
 Avda. Montes de Oca, 19 - Nave 7
 E - 28703 SS Reyes (Madrid)

 Phone + 34 91 359 09 71
 es.info@vulkan.com
 www.vulkan.com



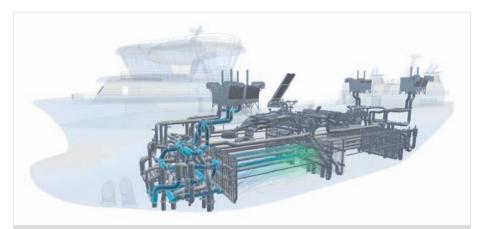
Dentro del equipamiento del buque vivero, la planta de producción de agua dulce es vital. Se trata del anteriormente mencionado sistema de ósmosis inversa que bombea el agua limpia tomada de los fondos marinos a 50 metros de profundidad.

Para la carga y descarga con seguridad de los peces vivos, el buque utiliza el sistema de MMC Aquascan CSF 5000 CSF, con contador de piezas (smolt) y con el caudal proporcionado desde cuatro compresores por seis bombas de 2.600 m<sup>3</sup>/h. El agua dulce con la que se lavan brevemente los peces, base del proceso, es tratada con Ozono. El buque incorpora un tanque de almacenamiento de biomasa. El sistema de refrigeración del agua de mar (RSW Chiller) fue de la noruega Frionordica AS, con un Duplo de 2.100 kW.

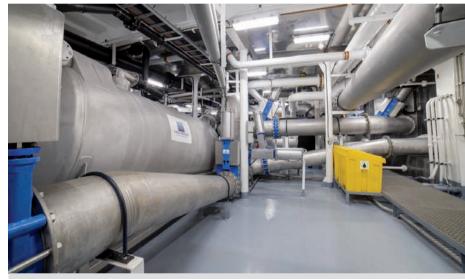
Por su parte, Aries entregaba el sistema de tratamiento de las aguas de lastre (BWTS) de la firma DESMI, tipo Compact Clean 135, con capacidad de 135 m³/h y suministrado sobre bastidor para su sencilla instalación. Seyber, en Alcorcón (Madrid), como distribuidor especializado en válvulas termostáticas, sensores y alarmas, controladores electrónicos, sistemas de ignición, cables, bujías, repuestos para motores, aportó la válvula termostática de Amot B - DN150.

# Proveedores habituales del astillero

De la ingeniería Grupo Fernández Jove (Torrelavega – Cantabria) fue el suministro de válvulas para el Telemando eléctrico, el sistema de disparo rápido, los elementos de control hidráulico de escotillas y tapas, además de todas las tuberías necesarias para la maquinaria de



Esquema virtual de la instalación del trasiego MMC First Process en un buque salmonero, para el bombeo, tratamiento y distribución de los peces vivos en los distintos tanques.



> Aspecto del montaje interior del sistema First Process en el "Inter Atlantic".

cubierta, limpieza de bodegas, el sistema montado por la noruega MMC y el sistema de urea.

Las tuberías para el transporte de pescado, el vaciado, limpieza de tanques, recirculación de agua salada y producción de agua dulce empleando como material el PE100 (Polietileno para Agua Potable) fue responsabilidad de Protecnavi S.L. (Porriño – Pontevedra)

La ingeniería cántabra Saja Indyna suministró y procedió al montaje de la instalación de alimentación y descargas sanitarias en la habilitación y la sala de máquinas. De su responsabilidad fueron el suministro y montaje del sistema de tubería de oxígeno y ozono en polietileno PE100 y acero inoxidable; del sistema de limpieza de bodegas en polietileno PE100 y del suministro y montaje de tubería en la habilitación de Baldeo y Contra Incendios, los imbornales exteriores e imbornales interiores.

Por otro lado, de Saja Indyna llegaron el barandillado exterior del buque, las pasarelas exteriores en el guardacalor, los strippers de bombas continuas y balsas salvavidas, la ventilación en la cámara de máquinas y de los locales técnicos.

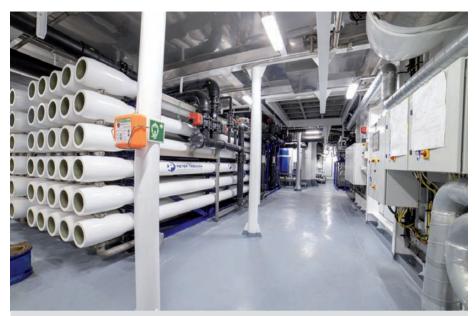
# > Obtención de agua dulce

Como fue mencionado anteriormente, el "Inter Atlantic" utiliza una planta de ósmosis inversa de última generación que produce un total de 5.000 m³ de agua dulce al día, desalando el agua de mar. La producción y empleo de un gran caudal de agua dulce es la base fundamental para el tratamiento del salmón vivo.

Entre otros motivos que interaccionan y se complementan, el progresivo aumento de la temperatura de las aguas marinas noruegas, como resultado del cambio climático, provoca que el salmón sufra cada día más el ataque de parásitos, lo que afecta de forma muy negativa al proceso productivo. La fuerte concentración de ejemplares de salmón en el interior de las jaulas facilita la transmisión de problemas.

Con el innovador sistema instalado en el buque se consigue, tras la recogida del salmón desde las jaulas y el posterior "baño" en el agua dulce generada a bordo mediante ósmosis inversa, que el parásito se desprenda del pez sin necesidad de aplicar tratamientos farmacológicos perjudiciales para el propio pescado y el ecosistema.

La planta desalinizadora de última generación, diseñada y fabricada por Peter Taboada expresamente para el buque de Zamakona, además de ser la planta de ósmosis inversa de mayor producción que se ha instalado en un buque de fabricación española, comporta una serie de características que suponen mejoras sustanciales que la diferencian de otras plantas operativas en buques de esta categoría.



Batería de racks instalada por Peter Taboada para la desalación a bordo del agua marina, aplicando alta presión que fuerza el paso a través de membrana (Ósmosis inversa), generando agua dulce y salmueras.

Un altísimo caudal de agua producida con respecto a las dimensiones del buque; diseño ultra-compacto y a la medida para ser instalado en y producir 5.000 m³ al día en unas dimensiones muy reducidas. Para valorar la capacidad de producción de esta planta respecto a las dimensiones del vivero, las plantas

que fabrica Peter Taboada para grandes cruceros, como los de MSC, con 315 metros de eslora y más de 5.000 pasajeros a bordo, producen alrededor de 2.000 m<sup>3</sup> al día.

Otra característica innovadora reseñable es que, gracias a la utilización de la última tecnología



En la factoría de Peter Taboada se desarrollan y fabrican sistemas de potabilización de agua destinados, entre otros clientes, a grandes buques de crucero y a los modernos submarinos S-80 Plus actualmente en construcción en Navantia - Cartagena.



> Aspecto de la zona de proa del salmonero y su cubierta, con la grúa Palfinger.

en recuperadores de energía y de bombas de alta presión de desplazamiento positivo, se consigue una ratio de consumo energético de kW/m³ de agua producida, muy reducido.

En referencia a los componentes de filtración de la planta señalar que, a diferencia de otras operativas en el mercado, se ha dispuesto una primera etapa redundante con filtros de malla autolimpiable y con filtración micrométrica high Flow. Este sistema, además de garantizar el funcionamiento continuo minimiza el gasto de mantenimiento, lo que repercuta ostensible y positivamente en los costes de explotación del equipo.

Por lo que se refiere a la configuración de las membranas de ósmosis inversa, Peter Taboada ha optado en el "Inter Atlantic" por un diseño híbrido, muy poco frecuente en el sector, que consigue una reducción significativa en la huella de la planta, queda garantizada la producción de diseño durante la vida útil de las membranas y se minimizan los costes de mantenimiento, al reducir de forma sustancial el número de membranas si se compara con la mayor parte de las plantas de este tipo que operan actualmente.

Otra ventaja competitiva del equipo instalado es que dispone de acceso remoto para el monitoreo y operación completa de las funciones.

### Proveedores e instaladores de equipos

El proveedor Equipos Nornaval, S.L. (Pontevedra), entregó el soporte elástico de las conducciones de exhaustación y penetraciones de tubería "super silent" elásticas de SB Broneske; los equipos de cocina de Loipart; las puertas estancas exteriores en acero de Libra; y las luminarias de Glamox para zonas exteriores e interiores técnicas, tanto en aluzink como en acero inoxidable, así como las luminarias

antideflagrantes certificadas ATEX, modelo TX60 LED, de la misma marca.

En cubierta, Palfinger instaló las grúas marinas, aportando dos grúas telescópicas PTM600A, con un alcance de 20 metros, y otra grúa telescópica PTM600A, con alcance de 17,7 metros y una configuración especial que incorpora dos cabrestantes especial para el manejo rápido y seguro de las habituales mangueras de trabajo en la acuicultura. Además, se instaló una unidad del modelo PK18500M, una grúa de diseño con prolongaciones telescópicas y retráctiles, ideal para realizar los trabajos en cubierta y la carga y descarga.

De Viking es el bote rescate Merlin-615 R MKI Outboard y su correspondiente pescante, una balsa salvavidas lanzable para 12 personas y una balsa salvavidas arriable con capacidad para 12 personas con FP (Full Package).





## FURUNO



### Equipos de navegación y gobierno



> Puente de navegación y comunicaciones del "Inter Atlantic"

REDCAI, especializado en la instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de radionavegación y comunicaciones para buques, ha aportado los siguientes elementos:

### **EQUIPOS DE NAVEGACIÓN**

Radares IMO de Furuno banda X y banda S

DGPS Furuno

2 ECDIS Furuno

Giroscópica Simrad con repetidores

Compás satelitario Furuno SC-70

Piloto automático Simrad AP70MK2

Ecsonda y Corredera Skipper

Compás Magnético Cassens & Plath

AIS Furuno

Sistema de viento Airmar

**BNWAS Furuno** 

Sistema de Recepción de sonidos externos Zenitel

### **COMUNICACIONES GMDSS A3**

Radioteléfono MF/HF Furuno FS-2575

2 Radioteléfonos VHF GMDSS Furuno FM-8900

**NAVTEX Furuno** 

2 Inmarsat-C Furuno, incluyendo SSAS y LRIT

EPIRB, AIS SART y Radioteléfonos portátiles de GMDSS de Jotron

VDR VR-7000 Furuno

Sistema de UHF Motorola

### Comunicaciones Internas de Zenitel

Teléfonos autogenerados

Public address / General alarm system

Sistema de comunicaciones IP

### **OTROS SISTEMAS SUMINISTRADOS**

Red LAN

Sistema de entretenimiento a bordo, con recepción terrestre y satelitaria









NERVION NAVAL OFFSHORE colabora activamente con ARMON en la apuesta firme de la construcción naval.

NERVION NAVAL OFFSHORE actively collaborates with ARMON in the firm commitment of shipbuilding

### Especializado en el suministro de GNL

# El "Haugesund Knutsen" en Barcelona



> El "Haugesund Knutsen" navega.

El 18 de marzo de 2021, en los astilleros Armón de Gijón se procedía a la puesta en grada de la quilla de un nuevo buque destinado a realizar bunkering de GNL. Construido para Scale Gas (Enagas) y la naviera Knutsen OAS, asociados en el proyecto al 50 por ciento, su destino era ser fletado por la compañía energética Shell como empresa comercializadora y suministradora del gas a los buques atracados en el puerto de Barcelona y en la costa española hasta Huelva. Un gas fácilmente obtenido, ya que se almacena en la planta de regasificación de GNL ubicada desde el año 1969 (Gas Natural S.A.) en el propio puerto.

a iniciativa de construir este buque se enmarcaba en el proyecto europeo, coordinado por Enagás, LNGhive2 que lidera Puertos del Estado a través del programa Connecting Europe Facility (CEF). Como complemento indispensable para el proyecto del buque fue necesario adaptar el pantalán dedicado al suministro a pequeña escala (Small-Scale) de la Planta de Regasificación de Enagás en Barcelona, una actuación incluida en el Plan +SE (Plan Más Seguridad Energética) del Gobierno de España.

### Specialized in LNG supply

### THE "HAUGESUND KNUTSEN" IN BARCELONA

Summary: The keel laying ceremony of the new build "LNG/c Haugesund Knutsen" took place at the Armón shipyard in Gijón on 18 March 2021. Built for Scale Gas (Enagas) and the shipping company Knutsen OAS, partners in the project at 50 percent, the ship will be chartered by the energy company Shell as a trading company and supplier of LNG to ships in the port basin of Barcelona and on the Spanish coast as far as Huelva. The gas will be easily accessible, being stored at the LNG regasification plant built in 1969 in a section of the port itself (Gas Natural S.A.).

Completada su construcción y tras realizar las pruebas de mar, el buque de bandera española era presentado en el puerto de Barcelona en febrero de 2023. Previamente a la ceremonia, Arturo Gonzalo, CEO de Enagás, y Lluís Salvadó, presidente de la Autoridad Portuaria del Puerto

de Barcelona, firmaban el MoU (Memorandum of Understanding) para el impulso conjunto de proyectos de hidrógeno en la zona.

# Englobado en la estrategia europea

El mencionado MoU tiene como objetivo desarrollar el primer corredor de hidrógeno verde de la Unión Europea mediante la operación H2MED, siglas que identifican el futuro gasoducto que conectará entre sí a Portugal, España y Francia con otros países europeos, para abastecer a la Unión Europea con hidrógeno verde.

La puesta en marcha efectiva (enero 2023) del proyecto de gasoducto H2MED permitirá la conexión del Puerto de Barcelona con la Red Troncal Española de Hidrógeno, lo que continuará reforzando el papel del puerto de la ciudad condal como hub energético clave en Europa.



El buque cisterna observado por la aleta de babor muestra su carácter sumamente técnico. El diseño se adapta a la maniobra del abarloado a otros buques para efectuar el tranfser de GNL.

Un proceso que persigue alcanzar los objetivos de descarbonización, siempre en línea con la Directiva europea 94/2014 de combustibles alternativos.

El especializado buque "Haugesund Knutsen" es un eslabón más de toda esta cadena y confirma la línea estratégica de la casa armadora Knutsen, comenzada hace 15 años con el "Pioneer Knutsen", de apostar por el uso del GNL como herramienta para reforzar el uso del gas natural como combustible marino y con ello mejorar el medio ambiente en Europa y en el mar Mediterráneo.

### Protagonismo del gas en Barcelona

Antes de describir brevemente el buque "Haugesund Knutsen" es interesante recordar que la ciudad de Barcelona fue pionera en España en materia de gas natural licuado.
A comienzos de los años 1960 la empresa Catalana de Gas y Electricidad estaba dirigida por el visionario Pere Duran Farell, dispuesto a cambiar la España de la bombona de butano y del llamado Gas Ciudad por el limpio metano fósil.

La propuesta pasaba por importar el metano criogenizado y en forma líquida mediante buques tanque desde los yacimientos del Magreb. En 1964, Argelia iniciaba sus exportaciones de GNL a Francia y Reino Unido desde su planta de licuefacción de alta capacidad (Shell)



De izquierda a derecha, el presidente del Port de Barcelona, Lluís Salvadó, y el consejero delegado de Enagás, Arturo Gonzalo, tras la firma del Memorandum of Understanding (MoU) para impulsar conjuntamente proyectos de hidrógeno renovable en la zona.

en Arzew. Pero fue en 1969 cuando la planta intensificó la producción, exportando el GNL también a España, Italia y Japón (Cook Bay).

El primer e histórico buque metanero, el "Laietà" (ASTANO Ferrol 1969 - India 2008) atracó en el puerto de Barcelona en 1969 y se inició la adaptación de las redes e instalaciones del sucio gas ciudad al nuevo metano. Fue un proceso complejo y doloroso para Barcelona, registrándose mortales explosiones.

La tecnología del metano ha sido completamente dominada y esa maestría se refleja en el "Haugesund Knutsen", diseñado para recargar el combustible en la planta de Enagás barcelonesa y suministrar posteriormente el GNL a buques en el propio puerto y también en zonas adyacentes, ofreciendo sus servicios a otros clientes de la región mediterránea. El papel del nuevo buque es clave en la seguridad del suministro de este combustible en todo momento.

Los primeros y más próximos clientes del buque tanque serán, posiblemente, los grandes cruceros movidos con GNL que utilizan las terminales del puerto de Barcelona y operan como cabecera de líneas (turnaround) en el Mediterráneo durante la temporada primavera - verano.

### El primero en España únicamente para GNL

El buque cumple con todas las medidas de seguridad que establecen las normativas comunitarias e internacionales.
Tiene una capacidad de almacenamiento a bordo de 5.000 m³, utilizando dos tanques bilobulares de 2.500 m³ de capacidad cada uno, con un caudal de



> El casco del buque con la "cuna" preparada para recibir los dos tanques de almacenamiento.



> Maniobra de colocación del depósito de GNL bi-lóbulo de la proa.

suministro de GNL de 1.000 m<sup>3</sup>/hora. La embarcación mide 92,75 metros de eslora, 16,90 metros de manga y dispone de 4,25 metros de calado.

En línea con el fomento del uso del GNL, las siete plantas de regasificación hoy día activas en España están adaptadas para suministrar gas metano a buques en la mayoría de los puertos de interés general. En el año 2022, un total de 13 puertos de España suministraron este combustible a buques, utilizando diferentes modalidades de transferencia.



A través de la certificación y clasificación de los desarrollos de parques eólicos offshore y de la clasificación de buques y plataformas de soporte, instalación y mantenimiento de los mismos, Bureau Veritas, referencia mundial en Calidad, Seguridad, Medio Ambiente y Responsabilidad Social, ofrece tanto a los tecnólogos, desarrolladores y EPCs, como a los armadores, astilleros y cadena de suministro, toda una serie de servicios a medida que contribuyen a incrementar la seguridad, fiabilidad y rentabilidad de los activos.

Desde 1828, Bureau Veritas aporta su experiencia a todos los sectores de la economía, y desde hace más de 12 años está presente en la certificación de parques eólicos Offshore y nuevos conceptos de desarrollo de plataformas eólicas marinas flotantes.

Presentes en más de 140 países, y con Centros Técnicos especializados en Proyectos Renovables Offshore en distintos países, damos soporte a empresas cada día en sus objetivos de creación de valor.

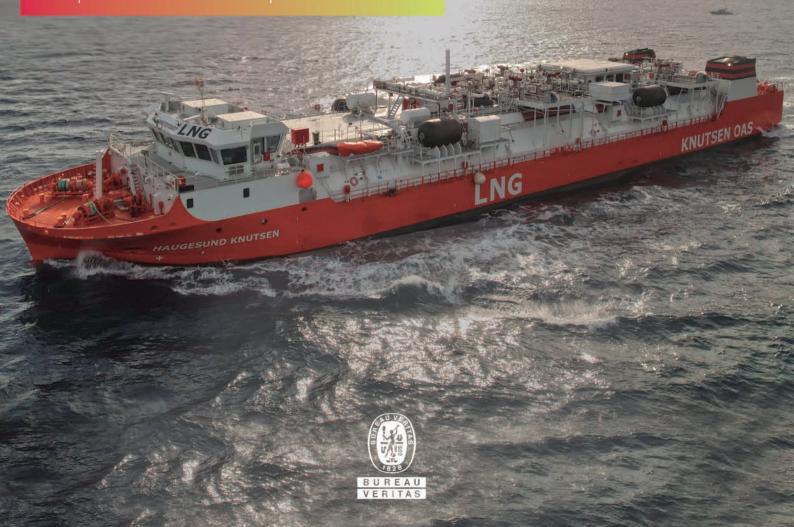
HAUGESUND KNUTSEN, Liquefied gas carrier built by ASTILLEROS ARMÓN GIJÓN for KNUTSEN OAS ESPAÑA S.L.

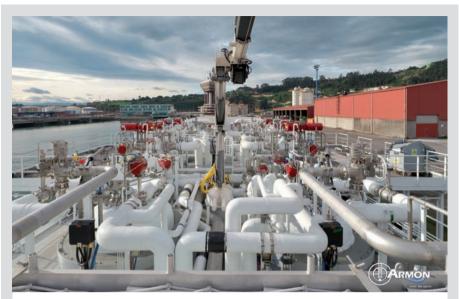
T.

91 270 21 26

WEB

WWW.BUREAUVERITAS.ES





> Perspectiva general de la cubierta del buque.

### 

Eslora entre PP	89,10 m	
• Manga	16,96 m	
Punta a Cub. Ppal	7,00 m	
Calado aéreo	9,65 m (al calado de diseño)	
Calado diseño	4,25 m	
Capacidades		
Tanques de carga	5.000 m <sup>3</sup> LNG 0.465 t/m <sup>3</sup>	
Vol Diesel Oli	62,4 m <sup>3</sup>	
• Lastre	2.592 m <sup>3</sup>	
Agua dulce	39,9 m <sup>3</sup>	
Aceite	16.7 m <sup>3</sup>	
Tripulación	8 personas	
Gross Tonnage	3.927 GT	
Tonelaje Neto		

### Clasificación del "Haugesund Knutsen" de Bureau Veritas

I ₺ HULL ₺ MACH. Liquefied gas carrier (LNG, IMO Type 2G, [350 kPa], [-163°C]) LNG Bunkering ship XAUT-UMS. Gasfuel (LNG). Coastal area

### > Maquinaria y propulsión

El diseño del nuevo buque de Knutsen, con aspecto de barcaza o gabarra, no persigue la estética marinera sino la eficiencia de una máquina altamente tecnológica que desarrollará la mayor parte de su trabajo en las encalmadas aguas de las dársenas portuarias. Como propulsión emplea un sistema Gas/Diesel-eléctrico conformado por dos motores principales a gas de Guascor Energy, del tipo SGE-56 SL, y un motor diesel Guascor Energy SLE-36 ST a modo de back-up; cada uno de ellos con arranque eléctrico y 847 kW de potencia a 1.500 r.p.m. Utiliza un generador de emergencia Guascor Energy del modelo OL 612C

182 kW a 1.500 r.p.m. con alternador Stamford modelo S4L 1M-C4 de 210 kVa

El suministro de Marelli Motori ha consistido en:

- 3 alternadores tipo MJRM 400
   LB4 1020 KVA 400 V 50 Hz.
- 2 motores tipo B4J 400 LC6 –
   700 kW 400 V 60 Hz.
- 1 motor tipo B4J 400 LC4 –
   600 kW 400 V 50 Hz.

### Propulsión gas/diésel eléctrica

Los propulsores son dos hélices azimutales suministradas por Wiresa, consistentes en dos unidades Schottel SRP 240 L FP, más una hélice a proa Schottel STT 2 FP de paso fijo con motor B400J de 4 palas.

La proveedora Ardora S.A. (Vigo) ha suministrado, a través del grupo Sandfirden Technics, el grupo de puerto de 210 kVA/168 kWe, formado por un motor Agco Power, modelo 74 CTAG 182 kW a 1500 r.p.m. y alternador Stamford SAL1M-C4.

Insyte Instalaciones ha sido la encargada de realizar la instalación eléctrica. Consta de una red trifásica de 400Vca 50Hz, una red trifásica 230Vca 50Hz y una tercera red de 24Vdc.

El buque cuenta con cuatro grupos generadores. Dos de gas, con una potencia de 1020KVA, un diésel de 1020KVA y un cuarto para emergencia de 210KVA. Además de estos generadores, la planta dispone de una toma exterior preparada para 250A, con la que puede dar suministro al buque cuando se encuentra en puerto. La planta eléctrica del gasero añade un cuadro de corriente alterna de 400V, alimentado por los generadores de gas y diésel.

Insyte Instalaciones también se ha encargado del suministro de diversos cuadros eléctricos:





















SRP-R

SPJ

STT

SRT

# WE KNOW WHAT MOVES VESSELS

WIRESA Wilmer Representaciones, S.A. Pinar, 6 BIS 1° 28006 Madrid | Spain

+34 91 4 11 02 85
 +34 91 5 63 06 91
 ➡ ecostoso@wiresa.com

www.schottel.com



> Maquinaria de generación eléctrica para la propulsión.



> Cuadros eléctricos.

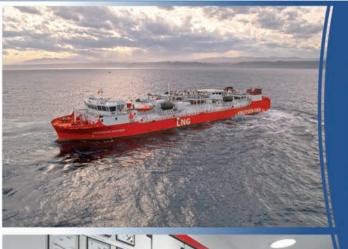
- Un cuadro principal 230V, alimentado a través de 2 transformadores de 400/230V de 120KVA (uno en reserva del otro) y con bus-tie.
- Un cuadro de emergencia de 400/230V alimentado por el generador de emergencia de 210KVA. La parte de 230V de este cuadro se alimenta a través de un transformador de emergencia de 60KVA. Con él se alimentan los consumidores más importantes y los distintos cuadros de distribución del buque.



> Uno de los generadores del buque, ventilado por unidades de Panoto.



> El "Haugesund Knutsen" pone a prueba su capacidad de maniobra mediante los azimutales y hélice de proa, comandadas desde la consola del puente.







Servicios

Ingeniería y Diseño

Instalación y Mantenimiento Obra Civil e Infraestructura

Fabricación.

Sectores

**Telecomunicaciones** 

Naval

Seguridad

Transportes

Eléctrico y Clima.

Teléfono: 91 492 06 60 Edificio Charmex Greenbuilding, 2-C/Miguel Faraday 20 Parque Empresarial La Carpetania, 28906 Getafe, Madrid / España. info@insyteinstalaciones.es

www.insyteinstalaciones.es

# TERMOGA



Severino Cobas, 67 - Nave 2 T. 986 261 750 · 626 976 446 Fax: 986 370 512 36214 VIGO

administracion@termogal.com - www.termogal.net

Habilitación

Aislamientos térmicos, navales, industriales y para la vivienda (frío y calor)

Revestimientos de poliéster en general

Cubiertas elondo

- Tres Centros de Control de Motores y los cuadros de distribución de 400V y 230V.
- La red eléctrica de corriente continua de 24V se destina a la alimentación de sistemas esenciales, como la iluminación de emergencia, luces de navegación, equipos de navegación, radio... Esta red consta de diferentes cuadros de distribución alimentados por fuentes cargadoras y grupos de baterías en caso de emergencia.

Además de todos los mencionados cuadros, Insyte Instalaciones se ha encargado de toda la instalación y conexionado de los equipos a bordo, así como de la iluminación, proporcionando todos los elementos necesarios para alcanzar el mayor confort de la tripulación.

### Equipos del suministro de GNL

El sistema de carga, en su diseño y suministro, utiliza componentes de la empresa italiana Gas and Heat S.p.A (Pisa). Consiste en dos tanques criogénicos de almacenamiento de forma bilobular, IMO tipo C. Emplea cuatro bombas de carga con cuatro manifolds: dos a popa y otros dos en el centro de la eslora. El suministro incluye un sistema de enlace con la ESD (Emergency Shut Down), un sistema de subenfriamiento, una unidad de combustión de gas (GCU), un sistema de suministro entre buques (Emergency Release System -ERS, Emergency Release Coupling -ERC, Quick Connect/Disconnect Coupler - QC/DC...), el sistema de aireación y descarga de presión y el de drenaje de las conducciones de líquidos.

El Sistema de Suministro de Gas Combustible (GFSS) proporciona el combustible a servicios de gas (GFU) a presión y temperatura



> Colocación a bordo de los dos tanques criogénicos de almacenamiento.

adecuadas a partir del producto líquido o gaseoso. El GFSS del buque consiste en:

- Dos bombas de pulverización instaladas en los tanques (una por tanque).
- Un compresor de Boil Off Gas -BOG.
- Un acondicionador de BOG.
- Un vaporizador.
- Una válvula maestra para la interfaz entre motores principales.

- Una válvula maestra para la interfaz de la Gas Combustion Unit (GCU).
- Una unidad Gas Fuel Buffer Tank (Tanque intermedio de combustible de gas).

Las válvulas criogénicas son de BAC Valves (Figueres – Girona) y suman Válvula Flotante Tipo PQR-i DN 6" #150 CF8M Servicio GLN -196°C Actuador Neumático (Manifold); Válvula Top Entry Trunnion Tipo TEV DN 8" #150 CF3M Servicio GLN -196°C



> Detalle de válvulas en cubierta desplegadas sobre los tanques de almacenamiento.



Manual (Crossover); Válvula Flotante del tipo PQR-i DN 2" #150 CF8M Servicio GLN -196°C manual; Válvula Top Entry Trunnion, tipo TEV DN 8" #150 CF3M Servicio LNG -196°C Servicio GLN -196°C con actuador neumático; y válvula Top Entry Flotante Tipo TEV-f DN 1" #150 CF3M Servicio GLN -196°C manual.

El fabricantre de equipos de control de fluidos Rotork PLC (Bath - UK) a través de la sucursal de Bilbao Rotork Iberia, S.L. ha suministrado la gama GP de actuadores neumáticos de seguridad para las Manifold.

Las especificaciones de los actuadores de yugo escocés GP para aplicaciones exigentes incluyen rangos de temperatura que pueden llegar hasta los -60°C.

### Una planta gasera flotante

La empresa Herose Ibérica S.L. es quien ha proporcionado la valvulería criogénica para el "Haugesund Knutsen", destacando dos partidas principales: las diferentes válvulas de globo criogénicas (34 unidades del modelo 01841) para la cubierta abierta y la sala de proceso de GNL, sumadas a las válvulas de mariposa criogénica de 4-offsets

(dos unidades), DN400 (16"), PN10 con doble brida en cuerpo en acero inoxidable y con actuador neumático. Estas últimas válvulas tienen una función de corte en la línea de venteo del buque gasero.

Termogal ha intervenido en el aislamiento criogénico con coquilla P.I.R (Espuma rígida de poliisocianurato - CASSPIR). El aislamiento de las líneas de criogenia que requerían este tipo de aislamiento que se llevó a cabo

mediante la colocación de la coquilla Casspir en doble capa, para contrapear las juntas.

La primera capa, en su cara exterior, dispone de barrera de vapor de Mylar (lámina de poliéster en tereftalato de polietileno estirado) y fue adherida con una cola específica para este tipo de material. Posteriormente, Termogal procedió a aplicar el revestimiento de estratificado de poliéster reforzado con matt (fibra de vidrio) y la posterior aplicación de una capa de acabado de Topcoat blanco.

También llevó a cabo el aislamiento de un colector y determinadas líneas con coquilla de vidrio celular, procedimiento específico para este tipo de instalaciones. Sigue el mismo criterio que el anterior, es decir, disponiendo de la barrera de vapor en la cara exterior de la primera capa y, una vez aislada, revestidas con estratificado de poliéster de iguales características que el aislamiento con P.I.R.

El tratamiento de las juntas de contracción fue el mayor reto al que se enfrentó Termogal, ya que tenía



> En cubierta, grúa de Industrias Guerra.



Protecting the present. Taking care of the future.

www.indasa.com

Protegiendo el presente. Cuidando el futuro.













- · ACS y AFS
- · Calefacción por radiadores
- Climatización (FAN COILS)
- Conducciones de agua en ambientes salinos (buques, cocederos,..)
- Aplicaciones industriales (redes de aire comprimido, redes de vacío, instalaciones de refrigeración por agua...)





Sala de control de máquinas y propulsión.

que cumplir con los requerimientos exigidos por los prescriptores para soportar las inclemencias adversas en medio marino y con los ciclos de congelación que sufren este tipo de instalaciones. La solución optada fue alternar capas de aislamiento resiliente con capas bituminosas para garantizar la barrera de vapor. Todo ello protegido con una lámina de EPDM (caucho de polietileno propileno dieno monómero).

De Seyber son las válvulas termostáticas Amot G - DN80 / DN100.

# Combustible mantenido por debajo de -160° C

El Grupo Fernández Jove de servicios de ingeniería (Torrelavega – Cantabria), proporcionó el sistema de válvulas hidráulicas, consistente en válvulas de lastre telecomandadas con actuador hidráulico; el sistema de disparo rápido; suministro e instalación de la tubería hidráulica de los equipos de popa y proa, thruster de maniobra y shottels;

telemando de válvulas hidráulicas y abatimiento del palo o conducción de venteo para poder abarloarse con seguridad a los buques.

También de Fernández Jove es el suministro e instalación de la tubería del sistema de disparo rápido, del agua nebulizada (watermist) y del polvo seco contra incendios para las instalaciones de Gas and Heat. De Marsys S.A. (Madrid) son los teleniveles y telecalados de Scanjet Ariston (Noruega), los eyectores de lastre y sentinas de Teamtec (Noruega), el soportado elástico de las exhaustaciones de Trelleborg (Holanda) y las válvulas atmosféricas en aluminio de Winel (Holanda).

### Acomodación y equipos diversos

La empresa española Janus System S.L., ha entregado productos de seguridad marítima y ambiental, como los calculadores de estabilidad y eficiencia. De Sedni es el Sistema Diamar para la detección de temperatura mediante fusibles rearmables Thermal Fuses Alarm System.

El sistema está clasificado por la Sociedad de Clasificación Bureau Veritas y montado en las zonas clasificadas como antideflagrantes de la cubierta. De este modo, se controla la posibilidad de producirse un posible proceso deflagrante, así como un posible derrame del gas licuado, detectando mediante sensores las temperaturas por debajo del estado gaseoso.



> Aislamiento de colector y determinadas líneas criogénicas.





La ingeniería del "Haugesund Knutsen" respecto del trasiego y control de combustible es más compleja que la que puede encontrarse en los buques GNL convencionales ya que, al disponer de tanques independientes tipo C, es necesario realizar correcciones especiales, como es calcular el peso y la densidad de la carga ante los cambios de temperatura y presión.

# Máxima seguridad en las operaciones

Los tanques se caracterizan por ser independientes y, al no formar parte del integrante del casco, no contribuyen a su resistencia estructural. Por ello, dependen principalmente de la presión de su diseño. Los tanques independientes tipo «C» son recipientes bilóbulo diseñados para el transporte de cargas "semi-presurizadas". Se construyen de acuerdo con los códigos para recipientes convencionales a presión de forma cilíndrica, con presiones de vapor de proyecto superiores a 2 bares. En consecuencia, se pueden realizar análisis precisos de tensiones en los tanques.

En la cubierta del buque, Industrias Guerra entregó dos grúas del modelo M330.24A6, con un alcance hidráulico de 16 metros y capacidad de elevación de 1.225 Kg en punta. Ambas fueron equipadas con un cabrestante para una capacidad de 1.790 Kg.

Regenasa realizó la habilitación completa llave en mano del buque, mientras que Equipos Nornaval proporcionó las puertas estancas exteriores de acero, algunas con protección AO o A6O, de Libra. Igualmente aportó el aislamiento de lana mineral de Paroc. En las alimentaciones sanitarias (agua fría y caliente en PPR) y en



> Grupo de compresores en la sala de máquinas.



> Disposición de los elementos de cubierta en una vista aérea del buque.



> Sala de descanso y comedor en la zona de la habilitación.



# Jotacote UNIVERSAL S120

La imprimación universal monocapa sin disolventes, con una protección inigualable contra la corrosión





> Uno de los camarotes habilitados en el "Haugesund Knutsen" por la empresa Regenasa.

las descargas sanitarias (aguas grises y negras PEHD) intervino Protecnavi S.L. (Porriño – Pontevedra)

El casco y la obra muerta del "Haugesund Knutsen" han sido protegidos y pintados con productos de Jotun. Destacan los Jotaprime 500, Safeguard Universal, Seaforce, Jotamastic 90, Penguard Primer y Hardtop para diferentes zonas. Los productos fueron aplicados por el grupo Indasa (Gijón) después de 29.000 horas de trabajo. La lubricación fue adjudicada a World Fuel Services (WFS), con productos de Shell.

Por su parte, el alcance de la colaboración de Sintemar (Erandio - Vizcaya), empresa pionera en la utilización de resinas y morteros técnicos para la fijación de equipos, consistió en el suministro y aplicación de la resina epoxy criogénica Phillymastic TG-7B, para el soporte y fijación de los dos tanques de almacenamiento del GNL a su cuna del casco.

La elección de este producto reside en sus propiedades mecánicas a bajas temperaturas, requisito indispensable en este tipo de instalaciones ya que el gas debe ir almacenado a temperaturas inferiores a los -160° C.



> Elementos de amarre y fondeo en cubierta.



> Puente de navegación y gobierno.

# Expertos en Electrónica Naval



INNOVACIÓN Y VANGUARDIA 50 años de experiencia

Trabajamos en colaboración con las mejores marcas

### HAUGESUND KNUTSEND Liquefied gas carrier



### SOLUCIONES A MEDIDA DE INGENIERÍA NAVAL:

- Desarrollo integral de proyectos
- Sistemas de navegación y comunicaciones
- Sistemas CCTV de alta capacidad
- Comunicaciones Interiores
- Posicionamiento dinámico
- Sistemas de alarmas y monitorización

### **ELECTRÓNICA EDIMAR**

Nos dedicamos a la venta, reparación y mantenimiento de todo tipo de sistemas de comunicaciones y navegación, así como de sistemas electrónicos de control y automatismos navales.

### ¿TIENES UN PROYECTO?

Contáctanos: edimar.com

### WAYFINDER Shadow cat





ELEANOR ROOSEVELT Fast Ferry Ro-Pax Catamaran











La electrónica ha sido instalada por Edimar Gijón, empresa de prestigio en el equipamiento de grandes buques, según el siguiente cuadro:



EQUIPO	MARCA	MODELO
RADAR (2)	FURUNO	FAR-1518
SISTEMA GYRO	SIMRAD	GC-80
AUTO PILOT	SIMRAD	AP70 MKII
PLOTTER	MAXSEA	TZ-PRO
SONDA	FURUNO	FE-800
CORREDERA	FURUNO	DS-85
AIS	FURUNO	FA-170
BNWAS	FURUNO	BR500
EQUIPO DE VIENTO	FURUNO	WX-220
		RD-33
MEGAFONÍA	ZENITEL	CIS-3100
SISTEMAS TELÉFONOS AUTOGEN.	ZENITEL	VSP-211L
		VSP-213L
		VSP-223L
SISTEMAS TELÉFONOS AUTOGENERAD.	ZENITEL	VSP-223L
		VSP-213-L
VDR	FURUNO	VR-7000
		VR-7020
SISTEMA DE SONIDOS EXT.	ZENITEL	8300 MKII
SSAS	FURUNO	FELCOM-19
ECDIS	FURUNO	FMD-3100
VHF1(GMDSS)	FURUNO	FM-8900S
VHF2(GMDSS)	FURUNO	FM-8900S
NAVTEX	FURUNO	NX-700B
GPS	FURUNO	GP-170

La empresa de ingeniería **Cotenaval** ha trabajado durante este proyecto con Knutsen y Astilleros Armon en los estudios de compatibilidad Ship to Ship y Terminal to Ship. En total se ha analizado la compatibilidad del buque con

7 barcos de distinta índole y con 5 terminales de todo el mundo. Se ha tomado especial atención al encaje de las líneas de amarre para cada casuística, el contacto de las defensas, la variabilidad de mareas y alturas de los manifold y longitud de mangueras para cada caso. En definitiva, el estudio fue muy extenso y exhaustivo debido a los condicionantes técnicos y aspectos de seguridad que impone la operativa de esta tipología de barco.



> "Hagesund Knutsen", abordalado al costado de estribor de un megacrucero.

### Nuestros últimos números







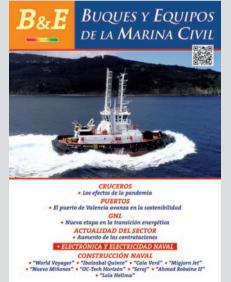












www.buquesyequipos.es, como apoyo publicitario y mayor difusión de nuestros anunciantes, en nuestra web, hemos colgado los últimos 15 números de nuestra revista, donde se podrán visualizar y descargar el contenido de dichos números, en abierto.

### Nuevo buque científico de astilleros Freire

# Un Oceanográfico para Emiratos



> El buque de investigación de Freire fue recepcionado en Abu Dhabi en el mes de enero de 2023.

El día 28 de febrero de 2022, tuvo lugar en Vigo la botadura del octavo buque oceanográfico construido por Construcciones Navales Paulino Freire (Freire Shipyard) a lo largo de su trayectoria desde el año 1895. Esta última unidad científica, completada y entregada a la Agencia de Medio Ambiente del gobierno de los Emiratos Árabes Unidos (Environment Agency Abu Dhabi EAD) en enero de 2023, fue bautizada como "Jaywun" en el puerto de Abu Dhabi. El buque, cuenta con todos los avances en materia de investigación sobre biología marina y recursos pesqueros.

a Agencia de Medio Ambiente EAD es el organismo responsable en los Emiratos Árabes Unidos a la hora de regular y aplicar las leyes y normativas ambientales para la protección de la biodiversidad y los recursos naturales de esta

federación árabe, de apenas 83.600 km<sup>2</sup> y con una línea de costa que suma 1.318 km. En el año 1996 un pequeño grupo de emiratíes impulsaba la creación de la Agencia hasta transformarla en la más importante de todo Oriente Medio.

New scientific vessel from Freire shipyards

### AN OCEANOGRAPHIC VESSEL FOR THE EMIRATES

Summary: The eighth oceanographic vessel built by Construcciones Navales Paulino Freire (Freire Shipyard) in its long history since 1895, was launched in Vigo on 28th February 2022. This latest scientific unit, completed and delivered to the Environment Agency - Abu Dhabi (EAD) in January 2023, was christened "Jaywun" in the port of Abu Dhabi. The vessel is a state-of-the-art research vessel for marine biology and to monitor and preserve fish stocks.

> En materia de recursos pesqueros, la Agencia tomaba en 2019 la resolución de regular estrictamente, llegando a su práctica prohibición, el empleo de uno de los artes de pesca más tradicionales del golfo Pérsico: la gran cesta "gargoor"

usada como trampa para atrapar especies de fondo. Concretamente, de los peces "hammour" (Epinephelus coioides) y el pequeño bacalao marrón de arrecife (Epinephelus chlorostigma), muy populares y en la base de la alimentación popular. La razón para esta decisión estaba en el declive de los stocks, cifrado en un alarmante 10 por ciento en el transcurso de muy poco tiempo.

# El oceanográfico más avanzado de Oriente Medio

El buque oceanográfico de los astilleros Freire completaba, a finales de octubre de 2022, sus rigurosas pruebas de equipamiento y navegación en aguas de la Ría de Vigo. Había sido diseñado en el propio astillero, como clase offshore multipropósito, y se destinaba al estudio de los efectos del cambio climático en la región del Pérsico, las pesquerías locales y supervisar la salud de la biodiversidad marina en las aguas territoriales de Emiratos Árabes Unidos

El "Jaywun", nombre otorgado a la más pura y valiosa de las perlas, reforzará las capacidades de investigación científica marina a nivel nacional y global. Entre otras actividades, protagonizará el proyecto Ocean World Discovery de la Agencia y apoyará el Proyecto de Evaluación del Carbono Azul para la Pesca Oceánica (Blue Carbon Assessment Project), como primer control realizado en la región que ayudará a los Emiratos en el logro de su neutralidad de carbono en 2050.

También trabajará en catalogar y estudiar el genoma y ADN de las diez principales especies de peces comerciales que habitan en sus aguas, recolectando al mismo tiempo todo tipo de organismos marinos.

Para ello, el buque dispone de laboratorios de pesca, químico, biofísico, secos y húmedos, así como un local para el equipo de buceo. Está provisto de ecosondas para propósitos científicos, de tipo multihaz y especializadas en desarrollos pesqueros.

### Los pescadores de perlas



> La imagen del Dubai marítimo ancestral, antes de la irrupción de los hidrocarburos, es la de un buscador de perlas.

A pesar de la pequeña extensión de sus aguas territoriales, el mar y sus recursos han estado históricamente en la base de la economía de los Emiratos, con la pesca y la cosecha de perlas naturales como claves de su supervivencia y desarrollo. De hecho, el comercio mundial de las extraordinarias y blanquísimas perlas naturales del Pérsico influyeron en el primer impulso para el posterior crecimiento de las ciudades Abu Dhabi y Dubai.

Desde 1912, el célebre joyero
Jacques Cartier acudía
regularmente a los Emiratos a
la caza de las mejores perlas.
Sin embargo, a lo largo de la
década 1920-1930, la "industria"
de la perla pérsica declinó, en parte
a causa de la intensa explotación
de los bancos y, sobre todo, por
el empuje de la perla japonesa
cultivada.

Actualmente, aunque la temporada perlífera sigue activa entre los meses de junio y septiembre, los ocho principales yacimientos de madreperlas tradicionalmente explotados están ubicados en zonas petroleras o gaseras de difícil acceso para los buceadores.

La riqueza perlífera fue reemplazada y sobrepasada por la industria petrolera, hasta convertir a los Emiratos en uno de los países más ricos del mundo. De las perlas del Pérsico queda el recuerdo de su milenaria presencia en la Roma Imperial, en la República de Venecia, Sri Lanka, la India e incluso en Escandinavia. La más antigua perla encontrada en excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en Emiratos tiene una datación de 8.000 años. Esa profunda y única tradición se refleja hoy en el nombre del nuevo buque de Freire.



> El "Jaywun" desarrollado por astilleros Freire.

### Características principales del "Jaywun"

Eslora total	47,10 m.
Eslora entre pp	45,00 m.
Manga	12,00 m.
Puntal a cubierta principal	5,95 m.
Puntal a cubierta superior	8,55 m.
Calado	4,20 m.
Velocidad	13,00 nudos
Autonomía	25 días a 11 nudos

### **Capacidades**

Capacidades		
Diesel Oil	342 m <sup>3</sup>	
Agua dulce	68 m <sup>3</sup>	
• Lastre (Max.)	117 m <sup>3</sup>	
Aceite lubricante	21 m <sup>3</sup>	
Aguas negras/grises	17 m <sup>3</sup>	
Tripulación		

### Clasificación Lloyd´s Register

₩ 100A1, UMS, DP(AM), CAC(3), BWTS ₩ LMC



> Disposición de elementos en el oceanográfico emiratí.

# > Maquinaria y propulsión

El oceanográfico dispone de un sistema de navegación en modo 100% eléctrico a bajas velocidades, lo que significa un menor consumo de combustible y menor emisión de contaminantes. También permite ofrecer al personal embarcado un elevado confort a bordo y bajo impacto acústico, factor determinante durante las misiones de investigación.

Utiliza dos motores principales MTU de 1840 Kw de potencia cada uno, a 1.800 r.p.m., del tipo 16V4000M53. Con ellos acciona dos líneas de ejes y hélices de paso variable con diámetro de 2.500 mm y 5 palas, suministradas por Baliño. De Baliño son también las dos bocinas lubricadas por agua con sistema de circuito cerrado. Los acoplamientos de Vulkan son tipo Vulastik-L - Tamaño 2611 - Serie 2830.

Lleva dos reductores ZFW1022ONR, reducción 7.091:1 con ÇPTI 23 200 Kw a 1.500 rpm. y hélices de maniobra a proa y popa del modelo ZFTT.

Main Solutions, en colaboración con Baliño, ha suministrado a la construcción el sistema de control de la propulsión de Noris y el sistema PTI con variadores y motores eléctricos.

### Propulsión eléctrica silenciosa

El "Jaywun" lleva a bordo dos grupos electrógenos MAN de 650 Kw a 1.500 r.p.m., modelo D2862LE321. Se ha suministrado por parte de Krug Naval, Volvo Penta Center en Vigo, el grupo generador marino clasificado por Lloyd´s, compuesto por un Motor Volvo Penta D13B-F MG RC refrigerado por radiador, acoplado al Generador Stamford SA4L1MF41, con sistema de Control y Motorización del motor Volvo Penta MCC.





Los dos alternadores de cola (PTI) disponen de 200 Kw a 1.485 r.p.m. Como hélices de maniobra utiliza, en popa una de 195 Kw a 1500 rpm, de ZF TT 2001FP L-Drive, mientras que en la proa se ubica la hélice es de 262 Kw a 1.500 r.p.m., de ZF TT 2001FP.

A través de suministros SEDNI (Alicante) el buque incorpora el sistema de automatización Diamar. Gracias a él. el operador puede a través de mímicos personalizados, monitorizar y controlar todos los equipos conectados al sistema: bombas, válvulas (de doble y simple efecto), ventiladores (normales y reversibles con control de velocidad). el sistema de hombre-muerto, teleniveles, PMS (Planned maintenance system), motores principales, hélices, etc. Todo ello tanto por canales hardwired o bien a través de líneas serie mediante diferentes protocolos de comunicación (Modbus TCP/IP, Canbus J1939, Modbus RS485).

### Instalación eléctrica y equipos

Soling Instalaciones, S.L. ha realizado la instalación eléctrica del "Jaywun". El diseño de la planta eléctrica del buque ha sido desarrollado integramente por Soling, que además de la fabricación de los cuadros principales, el cuadro de emergencia y los cuadros de distribución y arrancadores, se ha encargado del suministro del sistema de control de la planta eléctrica (PMS) y el sistema de automatización (IAS - Integrated Automation System).

El buque está equipado con un sistema de propulsión eléctrica auxiliar que le permite un modo de navegación silenciosa a baja velocidad. Es una cualidad de suma importancia en la definición de las funciones de control implementadas en el PMS, funciones de control



> Puente de gobierno y comunicaciones del oceanográfico.

implementadas en el PMS del barco, para gestionar de forma automática los diferentes modos de operación de la planta eléctrica principal, por medio de controladores PPM-300 suministrados por la firma danesa DEIF a través de su oficina en España DEIF Iberia.

### **Automatizacion Diamar**

El sistema de automatización ha sido diseñado y programado por la

empresa SEDNI (Alicante). Se trata de un sistema Diamar compuesto por tres estaciones de trabajo, dos en la cámara de control de máquinas y una en puente. No es este el único proyecto en el que Soling y SEDNI están trabajando conjuntamente, lo que hace que la comunicación entre las dos empresas, el astillero y el armador tenga como resultado un sistema de automatización perfectamente adaptado a los requisitos de funcionamiento de este buque.



> Al costado de estribor se localizan, como es tradicional en este tipo de buques, los hangares para la maniobra de equipos científicos.





El alcance de los trabajos realizados a bordo incluye calderería eléctrica, montaje de equipos, definición y suministro de luminarias y proyectores, tendido de cables y conexionado. Personal técnico de Soling realizó la asistencia durante las pruebas de mar y en entrega final del buque al armador.

La participación en el proyecto del Grupo Emenasa se ha concretado a través de su división Nuñez Vigo. especializada en maquinaria de pesca y circuitos hidráulicos y neumáticos. Para el "Jaywun" ha realizado la instalación, montaje y pruebas del aire comprimido, con las instalaciones hidráulicas del paso variable para hélices, la de compensaciones en hélices transversales y el servo, más la correspondiente a la puerta del costado de estribor. En colaboración con Baliño ha suministrado dos centrales hidráulicas de paso variable.

La instalación de tubería en para el sistema de alimentaciones sanitarias, en PPr (Polipropileno), y de las descargas sanitarias, en HDPE (Polietileno de alta densidad), fue obra de Protecnavi. También, la empresa de Porriño instaló la tubería para circuito de agua salada de limpieza para laboratorios, en PE100, (polietileno de alta densidad de última generación para canalizaciones de agua potable) y suministró los tanques para peces en PE (Polietileno) Natural.

De Marsys fueron las puertas electrohidráulicas correderas y estancas del fabricante Winel (Holanda), el sistema de aire comprimido, incluyendo compresores, botellas y secadores de aire de servicios, fabricados por DENO (Holanda), y los eyectores de sentinas de TEAMTEC (Noruega).



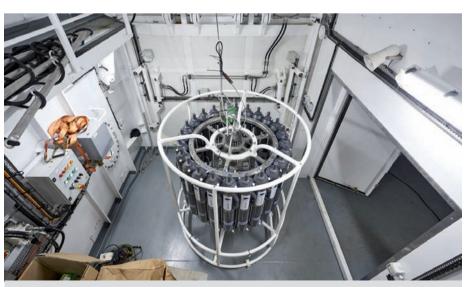
 La popa del buque dispone del pórtico para la maniobra, por rampa a popa, con artes de pesca científicos.

### > Equipos de refrigeración

Frimarte Frio Marítimo Terrestre (Cambre - A Coruña) tuvo tres actuaciones en el buque oceanográfico. La primera fue la instalación de aire acondicionado, diseñada y realizada por Frimarte para conseguir las condiciones de 21° C-50% H.R. (Humedad Relativa) en verano y los 23°C - 50% en invierno, partiendo de las condiciones exteriores extremas de 45°C - 95 % H.R. en verano y 8°C - 70% en invierno.

Siempre considerando la renovación de aire y las recirculaciones exigidas por el armador y la sociedad de clasificación del buque. El sistema HVAC tiene unas necesidades de acondicionamiento en modo verano de 500 kW (1.706.000 BTU -British Thermal Unit).

La segunda fue la instalación frigorífica de las gambuzas ó cámaras de conservación de víveres y de los locales de refrigeración de basuras, también diseñada y realizada por Frimarte.



> Hangar para la maniobra de equipos de toma de muestras. En la imagen, equipo para muestreo de agua múltiple, roseta o carrusel, con botellas Niskin.



Dos de los laboratorios de investigación instalados a bordo del oceanográfico.

Se concibe para un volumen neto de almacenaje y conservación de congelados de 20 m<sup>3</sup> a -18°C y un volumen neto de almacenaje y conservación de frescos de 2 m<sup>3</sup> a +4°C. Para el almacenaje de basuras, existen dos locales: un local de basuras refrigeradas de 13 m<sup>3</sup> a + 4° C y un local de 30 m<sup>3</sup> a +20°C.

La instalación frigorífica, de tipo expansión directa del refrigerante R-449A, está compuesta por dos unidades condensadoras, cada una de ellas con el 100% de capacidad (una en stand-by), con condensación por agua de mar y compresores sermiherméticos de gran desplazamiento volumétrico, que dan servicio los evaporadores con la capacidad adecuada situados en ambas cámaras.

Por último, el "Jaywun" también cuenta con un túnel de congelación y una bodega de conservación de congelados Frimarte para las muestras que se analicen a bordo.

El túnel tiene capacidad para congelar 500 Kg en 7 horas y la bodega de conservación dispone de un volumen neto de almacenaje de 18 m<sup>3</sup>.

La instalación frigorífica, del tipo expansión directa del refrigerante R-449A, está compuesta por dos unidades condensadoras, cada una de ellas con el 100% de capacidad (una en stand-by), con condensación por agua de mar y compresores sermiherméticos de gran desplazamiento volumétrico, que dan servicio al evaporador en el túnel de congelación y a los serpentines estáticos en la bodega de conservación, con la capacidad adecuada.

### > Equipos de cubierta y seguridad

El suministro de Ferri ha consistido en:

• Un pescante basculante serie 1815 con capacidad de 2 toneladas para botes de rescate.

- Un pórtico de popa serie 2333 con capacidad de hasta 5 toneladas, con estado de mar entre 2 y 5.
- Un pórtico lateral serie 2333 con capacidad de hasta 2 toneladas, con estado de mar 2.
- Un Brazo telescópico para lanzar y recuperar la roseta oceanográfica del buque, capacidad 2 toneladas.

El oceanográfico recurrió a Industrias Guerra para el suministro de tres grúas. Una del tipo M1000.24A2, con puesto de mando en plataforma lateral, giro continuo 360° y cabrestante hidráulico para una capacidad de 8.000 Kg. Esta grúa ofrece una capacidad de elevación de 8.000 Kg a una distancia de 11 metros.

Las otras dos grúas pertenecen al modelo M180.20A4, con un alcance hidráulico de 12 metros, y una capacidad de 1.150 Kg en punta. Estas dos grúas están equipadas con un cabrestante para 1.460 Kg.

Sedni (Alicante) ha suministrado el sistema de Comunicaciones Internas de la firma italiana GICOM. El alcance del suministro comprende los equipos de teléfonos autogenerados y automáticos, así como el sistema integrado GICOM para intercomunicaciones y megafonía.

De Viking es el material contra incendios y equipos de bomberos, junto con la red de socorro para la maniobra Hombre al agua (MOB -Man Over Board), del modelo Markus Scramble - Net / Cradle SCN 12-300R.



# Habilitación y acomodación

La empresa de habilitación naval Navaliber, en Gondomar (Pontevedra), ha realizado el proyecto de ingeniería, el diseño de materiales, acabados interiores y trabajos de habilitación del buque

Desde el inicio de la construcción hasta la entrega, siempre en colaboración con el astillero y con el armador, la firma ha desarrollado cada uno de los sistemas de habilitación utilizando su gama de productos certificados (paneles, techos, puertas, aseos modulares...).

Los departamentos de ingeniería y de decoración de Navaliber, han trabajado de manera coordinada para buscar las soluciones técnicas y decorativas más ajustadas a las necesidades del buque, hasta conseguir una distribución



> Sala de descanso (lounge) en el "Jaywun".

de interiores con acabados de gran confort y que cumplen con todas las exigencias técnicas de la especificación en materia de ruidos, vibraciones y entorno acogedor.

El resultado final del diseño, ingeniería y ejecución de los trabajos de la habilitación del "Jaywun" representan la filosofía de la empresa Navaliber, desarrollada a través de la agencia colaboradora Conceptworks y conocida como "Urban living at sea". La idea persigue instalar la comodidad, moderna y funcional estética decorativa, sostenibilidad y niveles de calidad de vida que pueden encontrarse en un moderno edificio en tierra firme. En definitiva, que el tripulante, tras la diaria faena, repose en una acomodación similar a un moderno hotel o apartamento urbano.







# **Entregadas las primeras unidades**

# Catamaranes eléctricos de Gondán



> El primero de los catamaranes de pasaje, con 40 metros de eslora, es propulsado íntegramente por electricidad y tiene capacidad para transportar unos 540 pasajeros. Los diez buques gemelos contratados al astillero de fibra de Gondán operarán en rutas fluviales que enlazan Lisboa con Cacilhas, Montijo y Seixal, en el distrito de Setúbal.

Los astilleros de fibra de Gondán en Castropol, siguen trabajando para dar cumplimiento al contrato por diez embarcaciones eléctricas de pasaje, firmado a finales del 2021 con la compañía pública portuguesa "Transtejo - Transportes Tejo, S.A.", operadora de transporte público fluvial de passageiros (Lisboa) por un importe inicial de 52,4 millones de euros. Un contrato que garantiza carga de trabajo en el astillero de la ría del Eo durante tres años.

o obstante, dos años después de la firma el Consejo de Ministros de Portugal actualizaba la inicial inversión prevista para la construcción de los buques y la incrementaba hasta los 62 millones. En este plazo, la pandemia de Covid19 y el siguiente descalabro de los mercados globales, con aumentos espectaculares en los precios de determinados componentes y en la energía, hacía necesaria una actualización.

### First units delivered

# GONDÁN´S ELECTRIC CATAMARANS

**Summary:** Gondan Shipyard´s fibre division in Castropol, is fulfilling its contract for the delivery of ten electric ferries for the Portuguese public passenger river transport operator "Transtejo - Transportes Tejo, S.A." of Lisbon for an initial amount of 52.4 million euros. Signed at the end of 2021, the contract guarantees a stable workload at the Eo estuary shipyard for three years.



> Imagen virtual de los puntos de recarga de los catamaranes en las diferentes estaciones terminales de las rutas.

Técnica y políticamente, el completo Plan de Renovación de la flota de Transtejo quedaba englobado en las disponibilidades financierasdel POSEUR (Programa Operativo de Sostenibilidad y Eficiencia en el Uso de Recursos), establecido entre Portugal y la Unión Europea.

El POSEUR se enmarca en la Estrategia Portugal 2020, alimentada desde cinco fuentes comunitarias de financiación (Fondos Estructurales y de Inversión - ESIF, Fondo de Cohesión, Fondo Social Europeo - ESF, Fondo de Desarrollo rural - EAFRD yFondo Europeo Marítimo y de Pesca -EMFF), destinada al desarrollo económico, social y territorial del país.

Además, un nuevo capítulo de inversiones se sumó al Plan de Renovación de la Flota de Transtejo, precisando de un nuevo concurso público para la instalación de los puntos portuarios de recarga de las baterías. El contrato fue recientemente adjudicado, por unos 14,4 millones de euros, al "Consórcio CME - Construção e Manutenção Eletromecânica, S.A. / SETH -Sociedade de Empreitadas e Trabalhos Hidráulicos, S.A." Las estaciones de carga de los catamaranes se ubicarían en los terminales fluviales de Cais do Sodré, Cacilhas, Seixal y Montijo.

Teniendo en cuenta el intenso tráfico marítimo que fluye entre la capital lisboeta y las orillas del Tajo en su desembocadura, se calcula que los catamaranes transportarán unos 19 millones de personas cada año.

# Catamaranes100% eléctricos

A finales de octubre de 2022 ya se trabajada en la finalización de las dos primeras unidades del contrato, construidas en Poliéster Reforzado de Fibra de Vidrio (PRFV),ya botadas y



amarradas en el puerto de Vegadeo. En ese mes, se anunciaba que los cuatro primeros catamaranes estarían operando en las aguas del Tajo antes de junio de 2023, contando con la entrega de las últimas unidades del contrato a finales de 2024.

Ante la falta de una adecuada rampa de botadura, la primera de la serie de embarcaciones fue lanzada al agua con la ayuda de grúas y evidentes dificultades, a causa de los 40 metros de eslora del buque. Pero en muy poco tiempo el astillero se dotó de esta imprescindible infraestructura.

Los catamaranes emplean dos motores eléctricos principales de 550 kW de potencia cada uno, con dos hélices de maniobra a proa de 55 kW. La elección de una propulsión con cero emisiones tiene como ligera desventaja operativa su velocidad, inferior en unos 6 nudos respecto de los buques que vienen a sustituir. Pero estos escasos minutos de "retraso" se compensan ampliamente con la ausencia de emisiones y un elevado confort, potenciado por la práctica ausencia de ruido y vibraciones.

Teignbridge ha realizado el diseño y suministro de las completas líneas de propulsión, incluyendo además el sistema de timones. Las hélices de alto rendimiento suministradas por Teignbridge, de 1,200 mm de diámetro y 5 palas, fueron diseñadas con perfil 'High Skew' para maximizar su eficiencia a la vez minimizar la presencia de ruido.



> La nueva rampa de botadura en la División de fibra de Gondan.

Adicionalmente Teignbridge suministró la completa línea de ejes en acero inoxidable Dúplex Temet-25, los arbotantes y demás componentes del tren propulsor, con todos sus elementos debidamente certificados por Bureau Veritas.

Las líneas de propulsión se completaron con reductoras ZF modelo 3055 NR CEW, con reducción 1,594:1 y el suministro de Vulkan, el acoplamiento Vulkardan F - Tamaño F-5415 - Serie 4400 y el amortiguador Elástico 25 Triple FM 770 x 165 x 250.

# > Equipos y acomodación

La planta eléctrica del catamarán y el sistema de propulsión se alimentan íntegramente por baterías Corvus Dolphin Power; lo que garantiza una operación extremadamente silenciosa y sin emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero). Durante el día los buques utilizarán la carga rápida (3-4 MW), mientras que la carga lenta (0,15-0,2 MW) se utilizará durante la noche.

La empresa Soling Instalaciones, S.L. (Vigo – Pontevedra) lleva a cabo la instalación eléctrica de la serie completa de catamaranes, culminando con este trabajo una larga una serie de proyectos realizados por la ingeniería para

# Principales características de los catamaranes

•	Eslora total	40 m
•	Manga	. 12 m
	Puntal	
•	Calado Máximo	1,65 m

# Capacidades

Capaci	<del>dades</del>
Capacidad de baterías	2 x 930 kWh
Agua dulce	1.000 litros
Pasajeros	544 personas
Velocidad máxima	17 nudos
Velocidad de crucero	16 nudos

# 

→ HULL MC Passanger Vessel, AUT-UMS Battery System IN (1,2)/(Z)
In WaterSurvey, COMF NOISE 3, COMF VIB 3

la División de Fibra de Astilleros Gondán. Concretamente, con tres patrulleras para la Guardia Civil y otros tres catamaranes destinados al transporte de pasajeros.

Soling suministra todos los cuadros eléctricos de baja tensión, cuadros de conexión a tierra para la carga lenta de baterías, transformadores y luminarias. Todo ello, complementa los equipos incluidos en el importante alcance del suministro de la ingeniería ABB (Suiza fusión de Asea Suecia y de Brown Boveri Suiza, desde 1988), consistente en los DC drives, grupos de baterías, cajas de conexión con tierra y sistema central de automatización y alarmas.

Acompañando a las baterías y sus equipos de control, destaca la complejidad del sistema de automatización suministrado por ABB, que ha requerido una cantidad considerable de cableado para su instalación.

El alcance de los trabajos realizados a bordo incluye calderería eléctrica, montaje de equipos, definición y suministro de luminarias y proyectores, tendido de cables y conexionado. Personal técnico de Soling realizó la asistencia durante las pruebas de mar y entrega final del buque al armador.

> El sistema de distribución de energía Onboard DC Grid de ABB, instalado en ambos cascos del catamarán, asegura una entrega óptima de la energía proporcionada por las baterías a los subsistemas del catamarán. Está ubicado en el centro de cada uno de los patines, permitiendo recargar a babor y a estribor desde los puntos situados en los pontones flotantes de las terminales. Los sistemas de almacenamiento de energía están diseñados para alimentar un viaje completo de ida y vuelta en la ruta planificada más larga, consumiendo entre el 20% y el 90% de la capacidad máxima.

# Cero emisiones y silenciosos

En cuanto a la acomodación de Carpinautic, los equipos de climatización para las zonas de pasaje, tripulación y áreas técnicas han sido proporcionados por Pronautic S.L. (Barcelona). Su trabajo ha asumido los estrictos requisitos de temperatura y humedad que debían ser cumplimentados para respetar las necesidades de los equipos instalados en las áreas técnicas.

# **SOLUCIONES** para EMBARCACIONES PROFESIONALES











"Desarrollo de proyectos, suministro y puesta en marcha de equipos para embarcaciones profesionales y de recreo".

Miquel Servet 19, "Pol. Ind. Camí Ral" - 08850 Gavà, BARCELONA T. 938 292 764 - 936 333 680

angel@pronautic.net - www.pronautic.net



INODOROS:

AIRE ACONDICIONADO:

MOLINETES, CARGADORES, HELICES DE PROA YLUCES:

ΘΕΟζΔί, Δ.Δ.

# FURUNO







> Dos perspectivas de las zonas de butacas destinadas al pasaje.

La razón es que dichas áreas albergan el sistema de baterías, que necesita contar con un equipo independiente de climatización y redundancia del 100 por ciento. En cuanto a los espacios destinados a la tripulación y pasajeros, se dimensionaron siguiendo los criterios solicitados por el armador.

De Pronautic son igualmente las dos hélices de maniobra de Quick Italy S.p.a. Están preparadas para suministrar el empuje necesario en las condiciones ambientales requeridas. Instaladas en cada patín del catamarán, se rigen por el sistema electrónico de ABB. La potencia de las hélices permite realizar el circulo de evolución en tres minutos, sin emplear los motores de propulsión.

Acastimar (Tarragona) ha suministrado una planta para el tratamiento de las aguas sucias Ecomar 205X, provista del correspondiente Certificado de Aprobación de conformidad con la Directiva 2014/90/UE, el Reglamento (UE) 2018/77 y MARPOL, con una capacidad diaria de 3,9 m³/día.

La unidad es automática y trata aguas negras y grises que posteriormente pueden ser descargadas directamente al mar, de acuerdo con las normas internacionales.

Para el puente de gobierno, la empresa Redcai ha suministrado e instalado entre otros los equipos de navegación y comunicaciones. De Viking es el material contra incendios, consistente en mangueras, extintores y equipos de bomberos. Por su parte, Marsys aportó techos de aluminio perforados de la firma Dampa (Dinamarca) y los intercambiadores de calor de placas de Sondex (Holanda).

# > Salvamento

El sistema de evacuación de emergencia (MES) y balsas salvavidas que son fabricados por Zodiac y comercializados por la francesa Survitec.



> Puente de gobierno de los catamaranes.

EQUIPOS DE NAVEGACIÓN			
Radar X-band	2	Radio Holland-Furuno	RHRS
Plotter/ecosonda multifunción	1	Furuno	Navnet TZT19F
Estación Meteo	1	Airmar	220WX
Compás satelitario	1	Furuno	SC-70
AIS	1	Furuno	FA-170
DGPS	1	Furuno	GP-170
Cámara térmica	1	Flir	M332
COMUNICACIONES			
VHF A-class	2	Furuno	FM-8900S
VHF D-class	2	lcom	IC-M426G
EPIRB	1	Jotron	TRON60GPS
SART	1	Jotron	AIS-SART
VHF GMDSS portátil	3	Jotron	TR-30
Sistema de teléfono sin batería	1	Zenitel	VSP
Sistema Talkback	1	Zenitel	CIS
Megafonía	1	Zenitel	SPA
OTROS EQUIPOS			
CCTV sistema	1		
Audio entretenimiento a bordo	1	Fusión	MS-AV755
WIFI	1	Cisco	IR829







# Transporte público fluvial

# Catamaranes de Rodman para Rotterdam



> Una de las unidades del astillero Rodman Polyships, destinadas a navegar en aguas de la zona urbana de Rotterdam.

La ciudad de Rotterdam dispone de un amplio sistema de transporte público fluvial para enlazar diferentes zonas urbanas, gracias a embarcaciones operadas por compañías como Waterbus, Watertaxi, Blue Amigo o Aqualiner.
Con estos servicios se descongestionan las calles y se atiende a los enlaces del centro de Rotterdam con barrios como Dordrecht, Maassluis, Rozenburg y Schiedam.
Además, existe un nutrido servicio de travesía entre las orillas del rio Mosa y sus numerosos brazos y afluentes urbanos. Los astilleros Rodman participan en esta flota urbana de embarcaciones que, además de pasajeros, recibe la flota de bicicletas que emplea los holandeses en su vida de diaria.

### **Public River Transport**

## RODMAN CATAMARANS FOR ROTTERDAM

Summary: The city of Rotterdam has an extensive public river transport system linking different urban areas via boat companies such as Waterbus, Watertaxi, Blue Amigo or Aqualiner. These services relieve congestion on the streets and connect the centre of Rotterdam to neighbourhoods such as Dordrecht, Maassluis, Rozenburg and Schiedam. There is also a well-used ferry service between the banks of the river Meuse, connecting inland waterways and urban tributaries. The Rodman shipyards have designed and delivered catamarans for this urban fleet of boats, which as well as carrying passengers can also transport the bicycle, an integral part of everyday Dutch life.

I astillero Rodman Polyships en Moaña, uno de los tres centros del Grupo Rodman, ha completado la construcción de dos catamaranes del tipo 115. Los buques han sido construidos para cubrir las rutas fluviales de Aqualiner (Grupo Roeksen) en las aguas interiores de la ciudad de Rotterdam (Holanda) y sus cercanías. El proyecto, contratado en 2019, había sufrido el inevitable retraso impuesto por la pandemia. Los buques tienen capacidad para transportar 248 pasajeros y 3 miembros de tripulación, además de acomodar en su interior hasta 63 bicicletas.

Con 35 metros de eslora y 9 metros de manga, las dos unidades gemelas fueron embarcadas en la cubierta de un mercante rumbo al puerto de Rotterdam. El astillero de Rodman, especializado en el diseño y construcción de embarcaciones de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), ha batido un nuevo récord con estos dos catamaranes, en cuanto al tamaño de los cascos.

# Autobuses fluviales para ciudadanos con sus bicicletas

Las dos unidades para Aqualiner, de unas 80 toneladas, cumplen con la normativa europea ES TRIN (European Standard Laying Technical Requirements for Inland Navigation), aplicable a los buques de navegación interior. El moderno diseño realizado por Rodman Polyships destaca por la extensa cubierta semicircular instalada a popa del puente de gobierno.

# > Maquinaria y propulsión

Los catamaranes emplean dos hélices de maniobrabilidad de paso fijo, suministradas por Fluidmecánica, del tipo HMH-386-F-50CV-H.



Aspecto de la sala de máquinas del catamarán alojada en cada uno de los patines o cascos.



Los dos catamaranes de Rodman embarcados rumbo a Holanda.

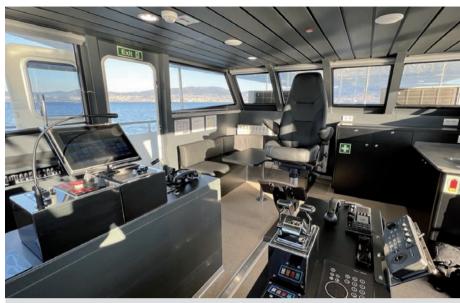
# Características principales del Rodman 115

Eslora total	35,00 m
• Manga	9,00 m
Puntal a la cubierta ppal	2,75 m
Calado a línea base	3,40 m
Capacidad de combustible	2 tanques de 2.000 l
Potencia	900 HP @ 2.100 r.p.m.
Velocidad a máxima carga	21,55 nudos
Capacidad de agua dulce	1.000 l
Capacidad de aguas negras	700 l
Desplazamiento a máx. carga	97 Tons
• N.º Pasajeros + Tripulación	248 + 3
N.º de bicicletas	63

Con accionamiento hidráulico, un empuje (estimado) de 420 kg y potencia de salida de 31 kW, giran a un máximo de 2.300 r.p.m. con una presión de trabajo de 220 bar.

Teignbridge Propellers (Devon UK) ha suministrado las líneas de ejes y los timones para las dos embarcaciones contando con hélices de alto rendimiento C-Foil II de 965 mm de diámetro y 5 palas. Los ejes son en acero Inoxidable dúplex Temet-25. Al suministro se añaden las bocinas, arbotantes, timones de sección optimizada y demás componentes del tren propulsor.

Las hélices son accionadas por motores marinos diésel de MAN, modelo D2868LE443, con 900 HP a 2.100 r.p.m. y de 8 cilindros. Se acoplan a dos reductoras de ZF, modelo ZF 665-A. Como generadores, el catamarán utiliza dos unidades Kohler, del modelo 33EFOZD.



> Puente de gobierno del catamarán.

En el amplio puente, los equipos de comunicación y ayuda a la navegación comprenden un Radar de rio, Swiss TFT color, la Radio Zeeland Sigma 500, una Eco Sonda de EMS y una estación meteo (viento) también de EMS, sistema Intercom, AIS, dos VHF Raymarine del tipo RAY 6, dos cámaras Orlaco en color del Sistema AMOS, una cámara Orlaco IR LED Color de Sistema AMOS y el ECDIS (Sistema de información y visualización de cartas electrónicas).



# Flota artesanal del Cantábrico

# La Venecia entrega nuevos buques



> El astillero asturiano se abre al costado de la antigua fábrica de conservas "La Venecia", el emblemático y vistoso edificio de Puerto de Vega donde tiene su sede la Cofradía de Pescadores local.

El astillero La Venecia, ubicado en el corazón marítimo de Puerto de Vega (Asturias), sigue renovando las flotas pesqueras artesanales del Cantábrico y del mar de Galicia. En sus talleres se construyen a buen ritmo embarcaciones de casco de acero equipadas con los más avanzados sistemas de pesca, navegación y comunicaciones. Sus últimas producciones son un enmallero, también adaptado para la recogida de algas, y un par de buques gemelos destinados a prestar servicios portuarios.

# > Embarcación "Nuevo Mar Abierto"

I "Nuevo Mar Abierto" se suma a la flota que faena con artes menores dentro de las aguas territoriales de Asturias, teniendo como base el puerto de Gijón. Los artes utilizados comprenden redes de enmalle y varas de curricán

para la captura de pelágicos (túnidos) en la temporada estival.

# Renovación flotas menores

Su otra especialidad estacional es la extracción de algas rojas (Gelidium sesquipedale o Gelidium corneum). Familias de algas que prosperan en fondos someros y cercanos a la costa, empleando para ello compresores para atender a grupos de buceadores que cosechan a mano el alga en profundidades de hasta 10 metros.

Como es habitual en el astillero La Venecia, el casco del buque ha sido fabricado en acero naval, con cubierta en acero inoxidable y superestructura

### Cantabrian small-scale fleet

### LA VENECIA DELIVERS NEW VESSELS

Summary: La Venecia shipyard, set in the maritime heart of Puerto de Vega (Asturias), continues to bolster the small-scale fishing fleets of the Cantabrian and Galician seas. In its dockyards, steel-hulled vessels are being built at a rapid pace, equipped with state-of-the-art fishing, navigational and communications systems. Its latest productions are a gillnetter, with integrated seaweed harvesting equipment, and a pair of sister ships designed to provide port services.

en aluminio naval. El desarrollo del proyecto técnico y la dirección de obra durante la construcción, corrieron a cargo de la empresa cántabra Emedos Estudio Naval, S. L. La embarcación fue encargada por el armador gijonés Suarez García, siendo entregado en junio de 2022.

El casco adopta formas hidrocónicas con doble codillo de pantoque y popa de espejo. Dispone de una única cubierta de trabajo, coincidente con la de francobordo, continua de proa a popa y con castillo en la proa. La distribución bajo cubierta, de proa a popa, abarca los siguientes espacios:

- 1. Pique de proa
- 2. Pañol de contramaestre
- 3. Bodega de pesca
- 4. Cámara de máquinas
- 5. Local del servo timón

Por su parte, la superestructura está formada por el puente de gobierno central, con cocina y comedor a popa, desde cuyo mamparo de popa parte

Características principales del "Nuevo Mar Abierto"				
• Eslora total	00 m			
• Eslora entre pp	47 m			
• Manga 3,	50 m			
• Puntal	40 m			
• Calado máx	75 m			
• Tripulación 4 pers	onas			
• Arqueo GT 8,4	6 GT			
• Arqueo TRB	1 TRB			
<u>Capacidades</u>				
• Combustible	itros			
Aceite hidráulico	itros			

una cubierta toldilla de protección que se prolonga hasta la estampa de popa. A popa de la caseta se disponen los accesos hacia la cocina, comedor y cámara de máquinas.

# > Propulsión y equipos

El buque se propulsa con un motor Caterpillar, modelo 3056-NAD, acoplado a reductor-inversor Taepyungyang, modelo TK270, con eje de cola y hélice de paso fijo BrMn (Bromo, manganeso) de cuatro palas suministrada por la fundición Fundhemar (Pedreña – Cantabria). Acoplados al motor propulsor, para garantizar el consumo de servicio del buque, utiliza dos alternadores de, respectivamente, 40 A y 55 A.

El "Nuevo Mar Abierto" está dotado de un servicio hidráulico convencional para la maquinaria de cubierta,



> El "Nuevo Mar Abierto" es un polivalente de 11 metros de eslora capaz de trabajar la mayor parte del año con diferentes artes y equipos de pesca.

# El muelle, s/n

33790, PUERTO DE VEGA - Navia ASTURIAS (España)

### **BARCOS**

### PARA TRABAJAR



Soirana, s/n 33790, SOIRANA - Navia ASTURIAS (España)

con bombas conectadas al motor La instalación del equipamiento principal a través de toma de fuerza y radioeléctrico de embrague. Relación de las bombas para los diferentes servicios a que

1. Bomba achique-baldeo-CI de Azcue

van destinadas:

- 2. Dos bombas sumergibles achique de TMC
- 3. Bomba hidráulica servo-timón de Roquet
- 4. Bomba servicio hidráulico cubierta de STM

Distribuida a lo largo de la cubierta de trabajo, el buque dispone de maquinaria para laboreo del arte de pesca, con una maquinilla hidráulica para redes, un estibador hidráulico automático para las mismas y cuatro haladores hidráulicos (carreteles) en la faena a la cacea (curricán).

Además de los reglamentarios medios de lucha contra incendios, el buque está equipado con un sistema de detección de incendios en la sala de máquinas y alarma en el puente de gobierno. La protección integral de la obra viva y superestructuras se realizó aplicando el esquema de los respectivos fabricantes, Azko Nobel y Pinturas Proa.

radiocomunicaciones, pesca y navegación a bordo fue responsabilidad de Edimar, con los siguientes equipos y sistemas:

+34 985 648 053

+34 985 648 824

lavenecia@lavenecia.es

- 1. 1 piloto automático SIMRAD
- 2. 1 sonda FURUNO
- 3. 1 GPS GARMIN
- 4. 1 GPS-Plotter PHILIPS
- 5. 1 radar FURUNO
- 6. 1VHF FURUNO
- 7. 1 VHF ICOM
- 8. 1 equipo de detección de hombre al agua SEA MARSHALL
- 9. 1 radiobaliza de localización de siniestros NSR

# > Los buques "Botampu Cinco" y "Botampu Seis"

Se trata de sendos buques de servicios portuarios (Port Tender III / T), para el amarre, desamarre y remolque, con base en el puerto Santander. Han sido fabricados en casco de acero naval, cubierta en acero inoxidable y superestructura en aluminio naval. Su armador es la compañía Boteros y Amarradores del Puerto de Santander, S.L. y fueron entregados en noviembre de 2022.

El desarrollo del proyecto técnico de las embarcaciones, además de la dirección de obra durante la construcción, fue de Emedos Estudio naval, S.L. El casco está construido con formas hidrocónicas, codillo de pantoque y popa de espejo con la amura abierta para facilitar las tareas de remolque por popa.

Los dos Botampu (acrónimo de BOteros AMarradores PUerto) tienen una única cubierta de trabajo, coincidente con la de francobordo y continua de proa a popa. El casco dispone perimetralmente, a la altura de la traca de cinta y desde la maestra hasta proa a la altura de la regala, de defensas fijas tipo D en polímero SBR/NR (Styrene Butadiene Rubber/ Natural Rubber - caucho estireno-butadieno/ caucho natural) de 150 x 180 mm, fabricada y suministrada por Nor Rubber

La superestructura está formada por el puente de gobierno en posición central y a proa de la cuaderna maestra, con visibilidad periférica 360° facilitada por la adecuada distribución de ventanas fabricadas por Feco ITC S.A. (Manresa -Barcelona). A popa de la caseta, se abre el acceso al puente de gobierno e interiormente, a estribor, la bajada a la cámara de máquinas.

# Características principales del "Botampu Cinco" y el "Botampu Seis"

Eslora total	9,99 m				
Eslora entre pp	9,35 m				
Manga	4,00 m				
Puntal					
Calado máx	1,071 m				
Tripulación	2 tripulantes + 10 auxiliares PAT				
Arqueo	14,29 TRB				
Capacidades					
Combustible	2.690 litros				
Aceite hidráulico	47 litros				
Carga en cubierta	3 tm				
Tiro a Punto Fijo (BP)	2,65 tm				

El pintado de ambos buques se realizó aplicando el esquema de los respectivos fabricantes, Azko Nobel International y Pinturas Proa.

# > Propulsión y equipos

Ambos buques se propulsan mediante doble motorización de Doosan, del modelo L-136 (2 X 160 CV), a 2.200 r.p.m. suministrados por Pasch y Cía. Se acoplan a reductorinversor Domg-I, modelo DMT-90. La propulsión se realiza mediante eje de cola y hélice de paso fijo CuNiAl

(aleación de cobre, níquel y aluminio) con cuatro palas, suministrada por Fundhemar.

Acoplados a los motores propulsores, para el consumo de servicio de cada buque se encuentran dos alternadores de 50 A. Los buques se equipan con las siguientes bombas para los diferentes servicios a los que van destinadas:

- Bomba achique-baldeo-CI de Azcue
- Dos bombas sumergibles de achique de TMC

- Bomba hidráulica servo-timón de Roquet

Distribuidos a lo largo de la cubierta de trabajo se instalaron 5 bitones de tiro, 3 a proa y 2 a popa, diseñados para un tiro unitario de 3,5 toneladas métricas. Además de los reglamentarios medios de lucha contra incendios y de las bombas ya reseñadas, los buques emplean en la cámara de máquinas un sistema de detección de incendios, con alarma en el puente de gobierno.

La instalación del equipamiento de radiocomunicaciones y navegación a bordo fue de Edimar, contando con los siguientes equipos y sistemas adecuados para habitualmente trabajar en aguas interiores portuarias y de la bahía santanderina:

- 1 Sonda Furuno
- 1 GPS Furuno
- 1 AIS EM-TRACK
- 1 Radar Furuno
- 1VHF Standard Horizon
- 1VHF portátil ICOM
- 1 radiobaliza de localización de siniestros NSR



















Shipbuilding & Shiprepair

# DEEPLY COMMITTED TO EVERY PROJECT

Comprometido con cada proyecto

### **SHIPYARD & MAIN OFFICES**

Avda. Ourense s/n (Zona Portuaria) C.P.: 36900 - MARÍN - PONTEVEDRA - SPAIN Tel: + 34 986 88 06 02 - Fax: + 34 986 83 81 25 / www.nodosa.com / info@nodosa.com