

GMT

by ACLUNAGA

nº 12⁶⁰ / 2024⁶⁰



ACLUNAGA
ASOCIACIÓN
CLÚSTER DEL
NAVAL GALLEGO

EDITORIAL // Eduardo Dobarro,
Director de NAVANTIA FERROL

CT INGENIEROS // Avances en los combustibles
marítimos: ¿hacia dónde vamos?

WILLBÖ // Soluciones para reducir la huella de
carbono en el mar

GRUPO FERNÁNDEZ JOVE // Tipos de control
remoto de válvulas

DETEGASA // La exención fiscal 7P

SIEMENS // Por qué la simulación es clave para
minimizar la contaminación acústica de los buques

NEUWALME // Francisco Vaquero
(la entrevista)

ISSN: 2990-0700

*Imagen cedida por Astilleros Armon

willbö

NAVAL ARCHITECTURE

BASIC ENGINEERING

DETAILED ENGINEERING

FEASIBILITY STUDIES

SPECIAL STUDIES

3DLS AND SURVEYS

CII and EEXI consulting

ACCELERATE YOUR DECARBONIZATION

willbo@willbo.es

Nº 12_año 2024

ISSN: 2990-0700

1 EDITORIAL: Eduardo Dobarro // Director de **NAVANTIA FERROL**

3 CT INGENIEROS // Avances en los combustibles marítimos: ¿hacia dónde vamos?

8 WILLBÖ // Soluciones para reducir la huella de carbono en el mar

17 GRUPO FERNÁNDEZ JOVE // Tipos de control remoto de válvulas

25 DETEGASA // La exención fiscal 7P

28 SIEMENS // Por qué la simulación es clave para minimizar la contaminación acústica de los buques...

32 LA ENTREVISTA // Francisco Vaquero, Presidente de **NEUWALME**

Galician Maritime Technologies

Perspectivas de futuro: el sector naval en Ferrolterra

El sector naval en la comarca de Ferrol vive un gran momento y se están poniendo las bases que permitan asegurar un futuro sólido y exitoso.

Navantia apuesta por el desarrollo de sus capacidades industriales y tecnológicas sin dejar de lado la tradición de la construcción naval española que le ha permitido consolidarse como uno de los principales líderes a nivel mundial en las áreas en las que desarrolla su actividad; Construcción de Buques Militares, Eólica Marina y Energías Renovables y grandes Reparaciones de Buques.

Navantia en la Ría de Ferrol ha generado en 2023 casi 9000 empleos de calidad y muchos de ellos de alta sofisticación tecnológica, lo que supone el 14% del empleo industrial de la provincia. Asimismo, la aportación al PIB de la provincia es de un 1,5%

El programa F110, que construirá 5 fragatas para el Ministerio de Defensa, posiciona al Astillero de Ferrol como un centro de referencia a nivel mundial en el diseño y construcción de fragatas. Será un buque que dará a la Armada capacidades superlativas en múltiples escenarios, y contará con los desarrollos más avanzados como un mástil integrado con diferentes soluciones de sensores y antenas, un espacio multimisión que amplía las capacidades del buque y una nueva planta de propulsión híbrida, más eficiente y silenciosa, dotando al buque de una gran versatilidad.

La fragata F-110 será un buque inteligente y tendrá un Gemelo Digital: una réplica virtual del buque que recibe constantemente información, datos suministrados permanentemente por una red de sensores distribuidos por todo el buque que permitirá apoyar su mantenimiento y operación.

El Gemelo Digital se complementa con un Sistema de Servicios Integrados (SSI), desarrollado por Navantia con las Universidades de Vigo y Coruña que dotará al buque de sensores integrados en sus puntos de luz, reduciendo sustancialmente su cableado.

Por lo tanto, desde el punto de vista del producto, estamos garantizando el tener un buque que, ade-

más de altas prestaciones y capacidades, nos va a dar un importante potencial exportador.

Además, Navantia ha iniciado un proceso de modernización de sus instalaciones y procesos productivos que tiene como principal inversión la construcción de la Fábrica Digital de Bloques que tendrá un alto grado de automatización y robotización y que garantizará la optimización del producto, su versatilidad y la reducción de plazos de entrega.

En el área de Reparaciones prosigue con la modernización y adaptación de sus líneas de actividad, como los LNGs, los proyectos de extensión de vida de unidades offshore (FPSOs) dentro del sector Oil&Gas, la transformación de unidades navales especializadas como buques de instalación de generadores en parques de eólica marina y unidades flotantes de licuefacción de GNL.

Por su parte, la Fábrica de Turbinas, ahora integrada dentro de Seanergies, la nueva división de Navantia para el desarrollo de energías verdes, apunta como vector de crecimiento del negocio al hidrógeno.

En el Astillero de Fene, debemos destacar el crecimiento de Seanergies entorno a los programas de eólica marina, con el suministro plataformas fijas y flotantes para la eólica marina con unas perspectivas de crecimiento muy importantes que garantizarán proyectos durante los próximos años.

Por último y quizás lo más importante, Navantia tiene en marcha un plan de rejuvenecimiento incorporando, además de los perfiles clásicos de la construcción naval, otros nuevos profesionales que contribuirán al logro de nuestros objetivos, asegurando la competitividad y sostenibilidad industrial.

En definitiva, Navantia tiene el desafío y la oportunidad de seguir avanzando para consolidar a la Ría de Ferrol como una referencia mundial en el sector naval. El reto es importante, pero partimos del conocimiento de nuestros profesionales, una industria colaboradora preparada, importantes inversiones y los proyectos y productos necesarios para afrontarlo con seguridad y optimismo.



Eduardo Dobarro
Director de Navantia Ferrol



Software Solutions for Naval Architecture & Shipbuilding

Member of



ACLUNAGA
ASOCIACIÓN
CLÚSTER DEL
NAVAL GALLEGO

Avances en los combustibles marítimos: ¿hacia dónde vamos?

José Miguel Mahía // CT INGENIEROS

Ingeniero ILS e I+D+i

josemiguel.mahia@ctingenieros.es



En el transcurso del año 2023, el sector del transporte marítimo experimentó avances y modificaciones significativas, tanto en el ámbito legislativo como en el tecnológico.

La Organización Marítima Internacional (OMI), a través del Comité de Protección del Medio Marino (MEPC), llevó a cabo una revisión integral de la estrategia para la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) con el objetivo de lograr la neutralidad para el año 2050. Se establecieron metas ambiciosas, como alcanzar una reducción del 20-30% para finales de la década y del 70-80% para el año 2040, en comparación con los niveles de 2008, y la neutralidad en 2050, tal y como se puede observar en la figura 1.

Esta renovada estrategia se asienta principalmente en la disminución de la intensidad de carbono de los buques por la mejora de la eficiencia energética en los nuevos barcos que se están construyendo, y en la adopción de fuentes de energía y combustibles de escaso o nulo impacto contaminante a bordo de los buques.

De acuerdo con la información facilitada por la *Alternative Fuel Reporter* del medio ENGINE, Konica Bhatt, existen varias voces en el seno del sector que ya han adelantado que esta estrategia no está bien enfocada hacia lograr una descarbonización del sector en 2050 y que carece de un impacto real más allá de fijar unos objetivos finales a falta de medidas más específicas.

Muestra de ello, es que navieras como Maersk o MSC entre otras, han solicitado que por parte de las organizaciones se fije una fecha para la finalización de los pedidos de nuevas construcciones que em-

pleen para su propulsión determinados combustibles fósiles.

Mientras esto no ocurre, el Gas Natural Licuado (GNL) es cada vez más popular como combustible marino alternativo debido a su mayor disponibilidad, la preparación tecnológica y los precios competitivos frente a los nuevos combustibles que aún se encuentran en desarrollo. Las últimas cifras de la sociedad de clasificación DNV muestran que ya hay más de un millar de buques con capacidad para GNL en funcionamiento o encargados para su entrega en 2028.

En comparación con el Marine Diesel Oil (MDO) o el Heavy Fuel Oil (HFO) convencionales, o incluso con los Very Low Sulfur Fuel Oil (VLSFO), el GNL presenta menores emisiones contaminantes de CO₂. No obstante, sí que presenta un problema mayor por los inquemados y las fugas del metano que tienen lugar durante su combustión, conocido como “deslizamiento de metano” o *Methane slip*, así como durante su transporte.

En la actualidad hay varios proyectos, como el Nordic Ren-Gas, que mediante el uso del hidrógeno verde y CO₂ biogénico pueden producir hasta 10.000 tm/año de e-metano. Un proyecto que estaría en condiciones de comenzar su producción a partir de 2026.

Para minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero del sector del transporte marítimo, las compañías navieras deben adoptar combustibles sintéticos que tengan potencial de cero emisiones. Según Transport & Environment UK (T&E), las normativas impulsadas estimularán las inversiones en estos combustibles y tecnologías.

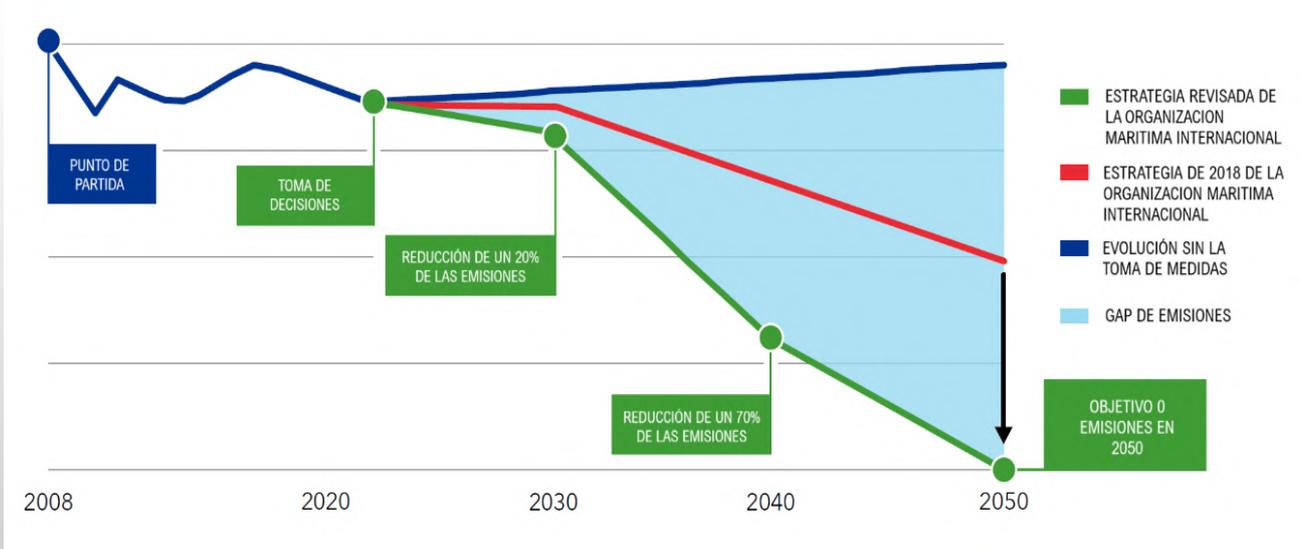


Figura 1: Comparativa de las estrategias de la OMI. Fuente: DNV

T&E también sugiere que al menos el 6% de todo el combustible utilizado a bordo de los buques en 2030 sea derivado del hidrógeno verde, como el amoníaco verde y el e-metanol, calculando que estas medidas ayudarán a reducir sus emisiones del transporte marítimo en un 22% para 2035, en comparación con los niveles de 2019.

Algunos barcos han funcionado con metanol desde mediados de la década de 2010, y los avances en la tecnología de motores desde entonces han permitido construir buques cada vez más grandes con capacidad de uso para metanol.

Por poner el foco en Galicia y en la ría de Ferrol, más concretamente en el Ayuntamiento de Mugaros, por parte de Forestal del Atlántico se está culminando el proyecto Triskelion, que consiste en la instalación de una planta de generación de hidrógeno, otra de CO₂ y una tercera de licuefacción de oxígeno, que permitirá almacenar y distribuir el CO₂ generado en la unidad de electrólisis, y una terminal de fabricación de metanol verde mediante el proceso de síntesis y posterior destilación, utilizando como materias primas el CO₂ captado y el H₂ verde.

Este proyecto, permitirá posicionar al Puerto de Ferrol como el primero del mundo en la comercialización de metanol verde.

En lo referente al amoníaco y a emplearlo como combustible, el fabricante finlandés de motores Wärtsilä lanzó el primer motor marino de la industria que permitiría a los buques el uso de amoníaco tan pronto como esté disponible la logística de su abastecimiento.

Un buque que utilice este motor con amoníaco verde puede reducir sus emisiones de GEI en más del 70% en comparación con un motor convencional alimentado con HFO. También puede funcionar con diésel, GNL y biocombustibles, siendo este uno de sus puntos más fuerte, ya que permite una mayor versatilidad en el uso de combustible en función de demanda, fluctuaciones de precios y situación del mercado.

Si bien el amoníaco tiene un potencial de emisión cero como combustible, sus malas propiedades de ignición significarán que los motores de los buques propulsados por amoníaco necesitarán al menos entre un 5 y un 20 % de combustible de soporte, como el gasóleo marino.

Según DNV, se han realizado tres pedidos de buques propulsados por amoníaco. Su entrega está prevista para 2026 e incluye dos nuevas construcciones y un proyecto de modernización. Dos de los buques son gaseros y uno es un remolcador.

Se prevé que el amoníaco y el metanol verde serán elementos clave en la transición ecológica del sector del transporte marítimo hacia 2050, pero aún queda un largo camino por recorrer para adoptarlos de forma generalizada como combustibles para buques. Como ejemplos, aunque falta apoyo regulatorio, existe un suministro insuficiente de combustible y una infraestructura de abastecimiento limitada.

Por parte del fabricante alemán de motores MAN Energy Solutions, se ha programado el lanzamiento de un motor de dos tiempos alimentado con amoníaco para finales de este año, siendo el primer motor de amoníaco de dos tiempos de la industria capaz de propulsar grandes buques. MAN ES prevé que la mezcla final de combustible contenga alrededor de un 95% de amoníaco y un 5% de MDO.

Paralelo a las evoluciones en los sistemas y mercados de metanol y amoníaco, la naviera Odfjell SE, el fabricante de pilas de combustible Alma Clean Power y la sociedad de clasificación DNV, probarán este año pilas de combustible de óxido sólido (SOFC) en un buque quimiquero.

Este sistema funcionará con GNL, y también podría emplear con amoníaco, metanol e hidrógeno verde para reducir las emisiones en el futuro.

Las SOFC tienen una eficiencia energética superior a la de las pilas de combustible de membrana de intercambio protónico (PEM), lo que las hace adecuadas como fuentes de energía a bordo de grandes buques para largas distancias.

Las pilas de combustible generan energía mediante reacciones electroquímicas en lugar de combustión. Por lo tanto, las SOFC pueden funcionar con combustibles alternativos como el metanol, el amoníaco y el hidrógeno, sin necesidad de un combustible de soporte, a diferencia de los motores de combustión interna.

Las SOFC propulsadas por estos combustibles aún no se han probado en viajes de larga distancia, por lo que su potencial práctico sigue sin explorarse más allá del short sea shipping.

Para el año 2024, los combustibles alternativos toman un papel aún más relevante en el transporte marítimo debido a las regulaciones que obligan a las compañías navieras a pagar por emisiones de dióxido de carbono.

La UE también ha adoptado el reglamento FuelEU Maritime para aumentar la proporción de combustibles renovables y bajos en carbono, además, los portacontenedores y los buques de pasaje deberán conectarse a la red eléctrica de tierra cuando estén atracados durante más de dos horas en un puerto. El FuelEU también incluye una disposición para revisar la captura de carbono a bordo y otras nuevas tecnologías y combustibles antes del 1 de enero de 2027.

Además de la entrada en vigor del Reglamento FuelEU, que afecta a cualquier buque que toque puerto europeo con independencia de su pabellón, la entrada en vigor del Reglamento de la Contribución

€/mtCO ₂ e	Emisiones (€/mtCO ₂ e)	2025	2026	2027
		40% de emisiones año 2024	70% de emisiones año 2025	100% de emisiones año 2026
65	65.000	1.690.000 €	2.957.500 €	4.225.000 €
70		1.820.000 €	3.185.000 €	4.550.000 €
75		1.950.000 €	3.412.500 €	4.875.000 €
80		2.080.000 €	3.640.000 €	5.200.000 €
85		2.210.000 €	3.867.500 €	5.525.000 €
90		2.340.000 €	4.095.000 €	5.850.000 €
95		2.470.000 €	4.322.500 €	6.175.000 €
100		2.600.000 €	4.550.000 €	6.500.000 €
105		2.730.000 €	4.777.500 €	6.825.000 €

Tabla 1: Comparativa de precios de emisiones. Elaboración propia

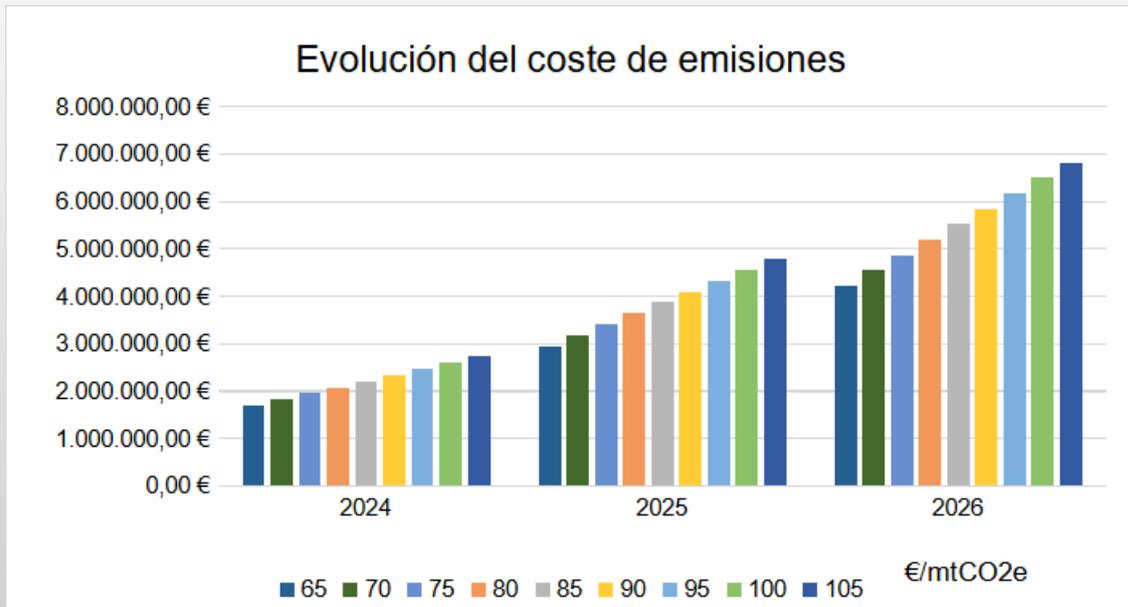


Figura 2: Comparativa de evolución de los costes por año de emisiones

al Coste del Carbono en el Transporte Marítimo en 2024 impone a todas las compañías navieras con buques de más de 5.000 toneladas brutas el pago de un porcentaje creciente de sus emisiones de CO₂.

Las navieras tendrán que pagar el 40% de sus emisiones de dióxido de carbono registradas este año, el 70% de sus emisiones de registradas en 2025 y el 100% de sus emisiones de CO₂ registradas en 2026.

Tal y como se puede observar en la comparativa de la tabla 1 y en la Figura 2, tomando como ejemplo los precios cerrados de la horquilla del año pasado, situados entre 67-102 euros/mtCO₂e, un buque que emita 65.000 mtCO₂e podría pagar desde 1,7 millones de euros en costes con referencia a emisiones de 2024, y llegar hasta 4,25 millones de euros por costes de cumplimiento en emisiones de 2026 a un precio de 65 €/mtCO₂e.

Si el precio de mtCO₂e fuera de 105 €/mtCO₂e, podría ir desde los 2,7 millones de euros en costes con referencia a 2024, hasta 6,83 millones de euros en 2026.

Una parte muy importante de estos peajes, sin lugar a duda, serán repercutidos en el coste del flete, por lo que se espera también un incremento de

los precios a medida que estas medidas se van implementando. Además, tal y como ha manifestado Martin Crowford-Brunt, CEO de Lookout Maritime y Decarbonisation Lead de Baltic Exchange, el sector no se encuentra aún preparado para hacer frente a este sistema que ya se encuentra en vigor.

A pesar de los avances, persisten desafíos, como la falta de apoyo regulatorio, suministro insuficiente de combustible y la limitada infraestructura de abastecimiento.

La adopción generalizada de combustibles ecológicos, como el amoníaco verde o el metanol verde entre otros, aún se enfrenta obstáculos tecnológicos y regulatorios que serán necesario solventar para hacer de la descarbonización una realidad, y cumplir con los objetivos fijados por la OMI en su renovada estrategia.

Desde el *site* de Ferrol de CT Engineering Group, estamos realizando estudios e investigaciones sobre cómo afecta la aplicabilidad de la nueva generación de combustibles a las plantas propulsoras de los buques para ayudar con el cumplimiento de los hitos fijados tanto por la OMI y Europa, como por el propio sector.



Interactive

360-degree experience with touchable labels and hotspots



Offline

The App can be run without an internet connection once downloaded



Step-by-step

Guided 'step-by-step' tour, easy to play and retry as many times as necessary



Savings

You can do it by yourself and save your resources



SEWAGE TREATMENT PLANT COMMISSIONING

A new approach to commissioning with interactive 360-degree videos

Simple to use with your phone, tablet or VR headset to immerse yourself fully

Soluciones para reducir la huella de carbono en el mar

Julián Fontela // WILLBÖ ENGINEERING 2 BUILD

Director de desarrollo de negocio

willbo@willbo.es



El dióxido de carbono, CO₂, también conocido como anhídrido carbónico, es un gas que proviene de la extracción y quema de combustibles fósiles (como carbón, petróleo y gas natural), de incendios forestales y de procesos naturales como erupciones volcánicas.

El CO₂ atrapa el calor y por tanto contribuye al calentamiento del planeta, aunque no es el único. También otros gases naturales (metano, óxido nitrroso) o artificiales (gases fluorados) forman parte de los tan mentados gases de efecto invernadero (GEI o en inglés, Greenhouse Gas Protocol, GHG). Su aumento en la atmósfera es lo que desencadena el llamado cambio climático.

El Observatorio de Mauna Loa (Hawai) de la Administración Atmosférica y Oceánica Nacional estadounidense (NOAA, por sus siglas en inglés), lugar de referencia global para el monitoreo de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera, registró en **Enero de 2024** una media de **423 Partes por millón (ppm)** de este gas de efecto invernadero.

El consenso científico señala en 350 ppm el punto en el que el clima comenzaría a ser inestable, algo que se alcanzó en 1990. Desde entonces, la llamada Curva de Keeling, que mide los niveles de este gas de efecto invernadero en la atmósfera, dibuja una línea ascendente que, 28 Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP) después, sigue en la misma tendencia. Las estadísticas oficiales confirman que no han bajado las emisiones de CO₂ durante los últimos años (exceptuando los meses de confinamientos y la caída drástica de la actividad en muchos países debido a la pandemia).

Los 1,5 billones de toneladas de CO₂ lanzados por el ser humano a la atmósfera desde que comenzó la era industrial en el siglo XVIII, son los culpables de esta situación.

El sector con más peso en el global de las emisiones de GEI en 2021 continúa siendo el transporte (29,6%), seguido de las actividades industriales (22,4%), la agricultura y ganadería en conjunto (11,9%), la generación de electricidad (10,8%), el consumo de combustibles en los sectores residencial, comercial e institucional (9,0%), y los residuos (5%). Por gases, el CO₂ supone un 79,7% de las emisiones totales de GEI, seguido del metano (14,4%).

A menudo cuando pensamos en emisiones de CO₂ tenemos presentes la movilidad terrestre y la aérea y nos olvidamos del transporte marítimo. Sin embargo, este último tiene más impacto del que creemos, ya que el 80% del transporte de mercancías se realiza por mar y representa el 13,5% de emisiones de la Unión Europea (UE) y el 3% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI).

REDUCIR EMISIONES DE CO₂ A TODA COSTA

La pasada Cumbre del Clima de Dubái (COP28) puso sobre la mesa la idea de transitar para dejar atrás los combustibles fósiles.

Ha sido la primera vez que se incluye en un acuerdo la idea de alejarse del petróleo, el carbón y el gas, algo necesario para lograr el objetivo de limitar el calentamiento global a un máximo de 1,5 °C en 2050. Un desafío que requerirá contar con distintas opciones para reducir emisiones.

Además de alentar a las naciones a abandonar los combustibles fósiles, el acuerdo de la COP incluye compromisos para aumentar la energía renovable, la que proviene de fuentes naturales que no se agotan, como la luz del sol y el viento. Se proponen también objetivos a corto plazo, como “triplicar la capacidad mundial de energía renovable” y “duplicar la eficiencia energética”. Se dice de forma expresa, además, que hay que “eliminar lo antes posible las subvenciones ineficientes a los combustibles fósiles que no abordan la pobreza energética ni las transiciones justas” y también se habla de la necesidad de “acelerar la reducción de las emisiones del transporte con infraestructuras y con el despliegue rápido de vehículos de emisión cero y de baja emisión”.

Esos objetivos tienen fechas muy próximas, empezando en 2030, por lo que no sólo los países, también las industrias que emiten GEI, van a tener que tomar decisiones para cumplir con este compromiso.

IMPLICACIONES EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO

El transporte marítimo representa alrededor del 75 % del comercio exterior de la Unión Europea y el 31 % de su comercio interior en términos de volumen.

Anualmente, 400 millones de pasajeros embarcan o desembarcan en puertos de los Estados miembros, incluidos unos 14 millones en cruceros. Por lo tanto, el transporte marítimo es un componente esencial del sistema de transporte de la Unión y desempeña un papel fundamental para su economía.

Las emisiones de gases de escape marinos y su regulación y control constituyen un ámbito de estudio arraigado en la industria marítima con una historia que se remonta a décadas atrás. En 1973, la Organización Marítima Internacional (OMI) promulgó un conjunto inicial de normativas destinadas a abordar la problemática de la contaminación generada por las embarcaciones, conocido como MARPOL. No obstante, estas regulaciones iniciales carecían de disposiciones específicas relativas a las emisiones de gases de escape marinos. No fue sino hasta 1978 cuando se realizaron modificaciones a dichas normativas. Sin embargo, aún en ese momento, las emisiones de gases de escape marinos no eran abordadas de manera exhaustiva.

El punto de inflexión en este contexto se produjo en 1997, con la publicación del Anexo VI de MARPOL, que finalmente abarcaba un subconjunto crucial de las emisiones de gases de escape marinos, centrán-



dose particularmente en las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) y óxidos de azufre (SOx). La ratificación del Anexo VI de MARPOL por parte de los Estados miembros en 2005 representó un hito significativo en la lucha contra la contaminación marina derivada de estas emisiones.

Este marco normativo se aplicaba específicamente a los nuevos motores de combustión interna con una potencia de salida superior a 130 kW instalados en buques a partir del 1 de enero de 2000, así como a los buques que fueran objeto de repotenciación durante una conversión de importancia. Este enfoque regulatorio demostró un esfuerzo por parte de la comunidad internacional para abordar los impactos ambientales adversos asociados con las emisiones de gases de escape marinos, al establecer estándares y directrices claras para su control y mitigación. Esto ocurrió más o menos al mismo tiempo que se estableció el sistema TIER en Estados Unidos por parte de la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA, por sus siglas en inglés). Estas normas llevaron a los fabricantes de motores a desarrollar diseños de emisiones más bajas para garantizar que los operadores de buques cumplirían los requisitos.

En 2008, se promulgaron enmiendas adicionales que introdujeron, por primera vez, requisitos de calidad del combustible. También se promulgaron nuevas normas de emisiones TIER II y TIER III centradas en los NOx, las partículas y el CO₂, así como la aplicación de los requisitos TIER I a los motores anteriores al año 2000, y lo que es más importante, esta enmienda también introdujo un doble conjunto de requisitos de combustible: uno para uso global y otro más estricto para los buques que operan en las Zonas de Control de Emisiones, (ECA).

No fue hasta 2011 cuando se introdujeron modificaciones en el anexo VI para “reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)”. En concreto, el capítulo 4 añadió normas para la eficiencia energética de los buques, lo que a su vez redujo el consumo de combustible, disminuyendo así las emisiones de GEI.

En 2013 se añadieron dos elementos obligatorios para garantizar las normas de eficiencia energética de los buques: el **Índice de Eficiencia Energética de Proyecto (EEDI)** y el **Plan de Gestión de la Eficiencia Energética de los Buques (SEEMP)**.

Según la OMI, la introducción de estos indicadores

representa el primer tratado jurídicamente vinculante sobre el cambio climático adoptado desde el Protocolo de Kioto.

En 2018, la OMI adoptó una estrategia inicial de reducción de emisiones de GEI para reducir las emisiones de GEI del transporte marítimo internacional con el objetivo de eliminarlas lo antes posible.

La estrategia se basó en los tres pilares siguientes:

1) Reducir la intensidad de carbono (CO₂ por trabajo de transporte [gCO₂ /tonelada-milla náutica]) en al menos un 40% para 2030 y trabajar hacia el 70% para 2050, utilizando 2008 como referencia.

2) Reducir las emisiones anuales totales de GEI en al menos un 50% para 2050, en comparación con 2008.

3) Reducir la intensidad de carbono de los buques mediante la aplicación de nuevas fases del índice de diseño de eficiencia energética (EEDI) para los buques nuevos.

Estos objetivos se establecieron para estar en consonancia con los objetivos de temperatura del Acuerdo de París sobre el Clima.

Las reuniones posteriores del Comité de Protección del Medio Marino (Marine Environmental Protection Committee, MEPC según sus siglas en inglés) de la OMI han desembocado en la más reciente MEPC 78, celebrada en junio de 2022.

En esta MEPC78 se consiguieron avances notables relacionados con la eficiencia energética y las emisiones de CO₂. Entre ellos, la implantación de las clasificaciones **EEXI (Índice de eficiencia energética aplicable a los buques existentes)** y el **Indicador de Intensidad de Carbono (CII)** operacional anual obtenido, además de un SEEMP mejorado.

Estos índices proporcionarán evaluaciones de la intensidad de carbono de los buques de más de 5.000 toneladas brutas.

El MEPC 80 aprobó el plan de revisión de las reglas y las directrices relativas al CII, que debe ultimarse a más tardar el 1 de enero de 2026.

El plan prevé el siguiente calendario para el examen de la medida a corto plazo:

1) Etapa de recopilación de datos: desde el MEPC 80 hasta el MEPC 82 (otoño de 2024);

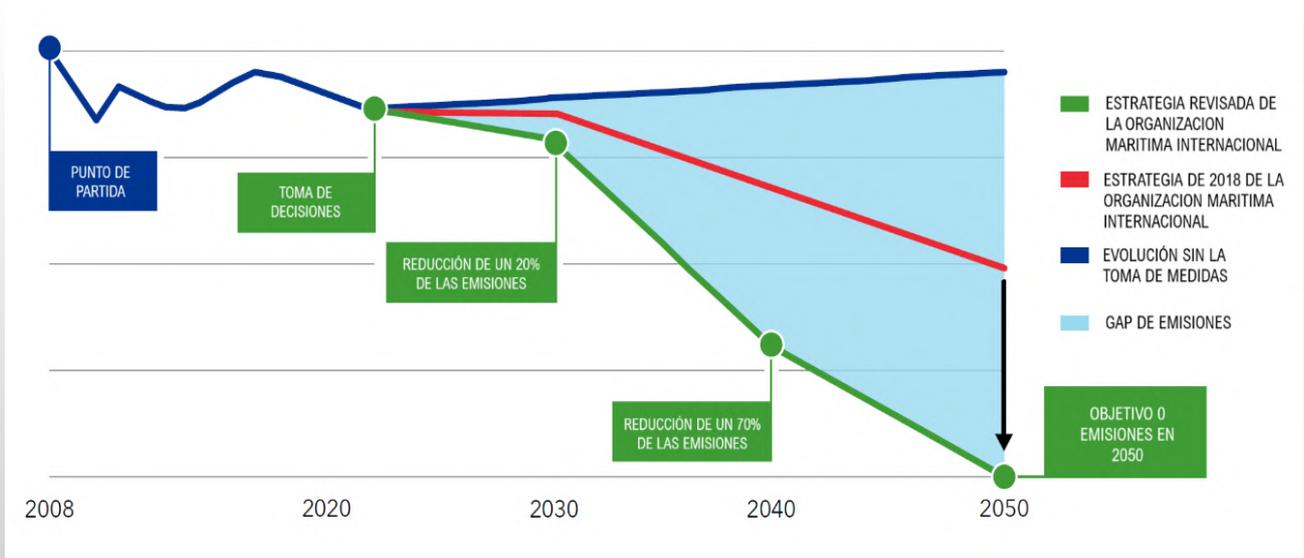


Ilustración 1- Objetivos de la OMI en su estrategia de reducción de GEI

2) etapa de análisis de datos: grupo de trabajo en el MEPC 82 al que sucederá un grupo de trabajo por correspondencia; y

3) etapa de examen del Convenio y de las directrices: un grupo de trabajo Inter períodos entre el MEPC 82 y el MEPC 83 (primavera de 2025), así como un grupo de trabajo en el MEPC 83.

Las directivas en curso de la OMI exigen que los buques mejoren su eficiencia energética a corto plazo y reduzcan así sus emisiones de gases de efecto invernadero, alcanzando unas emisiones netas nulas de CHG en 2050 y planteando puntos de control intermedios en 2030 y 2040.

- **Punto de Control 2030:** Reducir como mínimo un 20% las emisiones de GEI y con el objetivo de alcanzar una reducción del 30% en comparación con 2008.

- **Punto de Control 2040:** Reducir como mínimo un 70% las emisiones de GEI y con el objetivo de alcanzar una reducción del 80% en comparación con 2008.

Los niveles de ambición que guían la Estrategia de 2023 de la OMI sobre los GEI son los siguientes:

1) La intensidad de carbono de los buques dismi-

nirá mediante la mejora de la eficiencia energética de los buques nuevos.

a) examinar con el propósito de reforzar las prescripciones de proyecto de eficiencia energética para los buques;

2) la intensidad de carbono del transporte marítimo internacional disminuirá.

a) reducir las emisiones de CO₂ por trabajo de transporte, como promedio para todo el transporte marítimo internacional, en al menos un 40 % para 2030, en comparación con los niveles de 2008;

3) la adopción de fuentes de energía, combustibles y/o tecnologías de emisiones de GEI nulas o casi nulas aumentará.

a) la adopción de fuentes de energía, combustibles y/o tecnologías de emisiones de GEI nulas o casi nulas representará, como mínimo, el 5 %, con el objetivo de llegar al 10 %, de la energía utilizada por el transporte marítimo internacional para 2030; y

4) las emisiones de GEI procedentes del transporte marítimo internacional llegarán a ser netas nulas.

a) alcanzar el punto máximo de emisiones de GEI procedentes del transporte marítimo internacional

lo antes posible y llegar a unas emisiones de GEI netas nulas en 2050, a más tardar, o alrededor de ese año, es decir, cerca de 2050.

Cumplir con los niveles de ambición de descarbonización de la OMI para 2050 requerirá de cambios significativos en el sector del transporte marítimo.

A partir del 1 de enero de 2023 es obligatorio que todos los buques calculen su índice de eficiencia energética aplicable a los buques existentes (EEXI) obtenido para medir su eficiencia energética y que informen de su indicador de intensidad de carbono (CII) operacional anual obtenido y de su calificación.

El sector marítimo necesita urgentemente adaptarse y afrontar inversiones para llegar a los objetivos de la OMI. Para llevar a cabo esta transición, las navieras tienen que modernizar y renovar una flota cuya edad media mundial está cerca de los 20 años. Este lento crecimiento de la flota y el envejecimiento de los buques obliga a buscar alternativas de combustible y tecnologías verdes, ya que algunos buques son viejos para reformarlos y muy nuevos para mandarlos al desguace. Se podría decir también que los armadores que hoy en día están evaluando nuevos barcos en etapa de diseño inicial, deben considerar desde la primera especificación técnica qué medidas implementarán de cara a esos objetivos de reducción de emisiones de cara a 2050.

¿QUÉ ES EL EEXI?

El EEXI (Índice de eficiencia energética aplicable a los buques existentes) es como su predecesor, el Índice de Diseño de Eficiencia Energética (EEDI) -en vigor desde 2013-, pero se aplica a los buques existentes al margen de la normativa EEDI. En concreto, se dirige a los buques de más de 400 GT incluidos en el anexo VI de MARPOL.

Para establecer los estándares en relación a la emisión de CO₂, el EEXI utiliza la misma metodología que el EEDI. Las Emisiones de Carbono se describen por tonelada de carga y por milla y determinan las emisiones estándar de CO₂ relacionadas con la potencia del motor instalado, la capacidad de transporte y la velocidad del buque. Las emisiones estándar son una función del consumo de combustible, la potencia instalada de los motores principales y auxiliares, y un factor de conversión entre el combustible y la masa de CO₂ correspondiente.

¿QUÉ ES EL CII?

El CII es el acrónimo de Indicador de Intensidad de Carbono y en resumen, se trata de una medida de la capacidad de contaminación de un buque. Compara las emisiones de carbono de un buque con los beneficios que aporta a la sociedad al transportar mercancías por mar.



Ilustración 2- Objetivos de la OMI en su estrategia de reducción de GEI

Los buques más grandes tienen mayores emisiones, pero también transportan más carga. Por tanto, el CII puede ofrecer una evaluación justa del potencial de contaminación atmosférica de un buque con independencia de su tamaño y tipo de propulsión.

La clasificación CII tiene cinco bandas principales: A, B, C, D y E y representan que la eficiencia del buque disminuye a medida que pasamos de A a E.

Además, dentro de cada banda, tenemos una gama de valores de clasificación CII. Por ejemplo, un buque puede estar en el lado mejor o peor de la clasificación C.

Los buques calificados con D y E durante tres años deben mejorar su puntuación. Es obligatorio para este tipo de Buques, incorporar acciones de mejora que les permitan evolucionar su clasificación anualmente.

Aproximadamente dos tercios de la capacidad de la flota mundial obtendría una clasificación entre A y C de su CII y un tercio como D o E, según los datos publicados por Clarksons en su informe semanal más reciente.

EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DEL CII

El CII ofrece un sistema de clasificación de los buques en función de la contaminación atmosférica que provocan. Esta clasificación de los buques de carga y de pasaje puede ayudarnos a distinguir aquellos buques más eficientes de los menos.

El primer año de verificación del CII operativa anual alcanzada es este 2024 para la operación en el año natural 2023. Los buques, en función de su rendimiento, recibirán una calificación medioambiental de **A (Nivel de rendimiento superior mayor)**, **B (superior menor)**, **C (moderado)**, **D (inferior menor)** o **E (nivel de rendimiento inferior)**.

Los umbrales de calificación serán cada vez más estrictos hacia 2030, revisando el criterio de clasificación de forma anual.

Todos los buques deben aspirar a obtener al menos la clasificación C.

Esto nos permite establecer incentivos para los buques con mejores resultados, animando así a cada vez más buques a aspirar a clasificaciones más altas. La administración, las instalaciones portuarias

y otras partes interesadas son las responsables de establecer estos incentivos a los buques clasificados como A ó B.

Todo buque que reciba una calificación D o E durante tres años consecutivos deberá presentar un plan de acción correctivo, para mostrar cómo se logrará el índice requerido (C o superior). Este plan debe ser aprobado por la administración del Estado de abanderamiento o por cualquier Organización Reconocida.

¿CÓMO SE UTILIZARÁ EL CII?

Cuando se publiquen las clasificaciones, los buques se encontrarán en una de las cinco bandas de clasificación, de la A a la E.

Las bandas indican la eficiencia operativa del buque durante los 12 meses anteriores y conllevan los siguientes incentivos y penalizaciones para los buques clasificados en la banda correspondiente:

- **Banda A-B** - Posibles incentivos, como reducción de las tasas portuarias e inversiones ecológicas.
- **Banda C** – No tendrán sanciones, pero tampoco incentivos.

Año	Reducción necesaria en comparación a referencia de 2019 (línea central de la banda C)
2023	5%
2024	7%
2025	9%
2026	11%
2027-2030	se decidirá más adelante

Tabla 1- Objetivos de reducción del CII aprobados en MEPEC 76

- **Banda D** durante 3 años: El buque deberá elaborar un plan aprobado de reducción de las emisiones de carbono. Posible imposición de tasas o sanciones.
- **Banda E** durante 1 año: El buque deberá elaborar un plan aprobado de reducción de las emisiones de carbono. Posible imposición de tasas o sanciones.

Los combustibles, las tecnologías y las medidas operativas para descarbonizar el transporte marítimo y por consiguiente, mejorar los índices EEXI y CII, se pueden agrupar en “paquetes” que representan posibles vías para alcanzar los objetivos impuestos por la OMI. Como se puede ver en la ilustración 4, la intensidad de reducción de emisiones de CO₂ varía de forma considerable entre unos y otros.

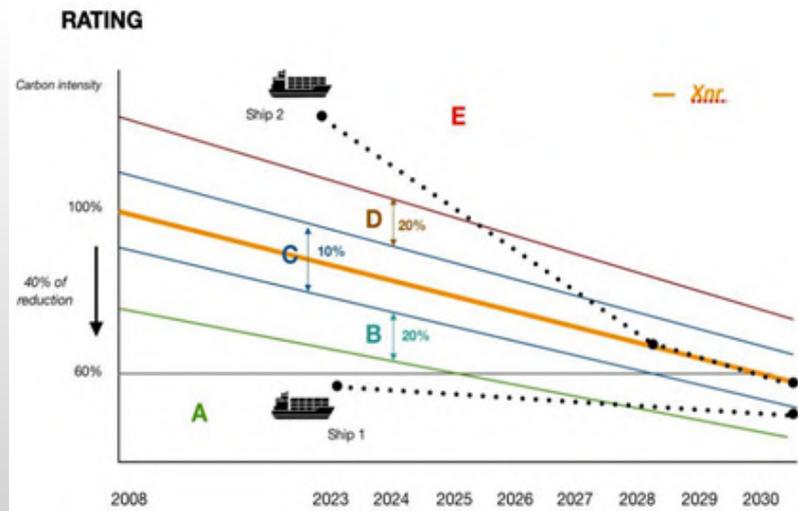


Ilustración 3- Escala temporal de reducción del CII

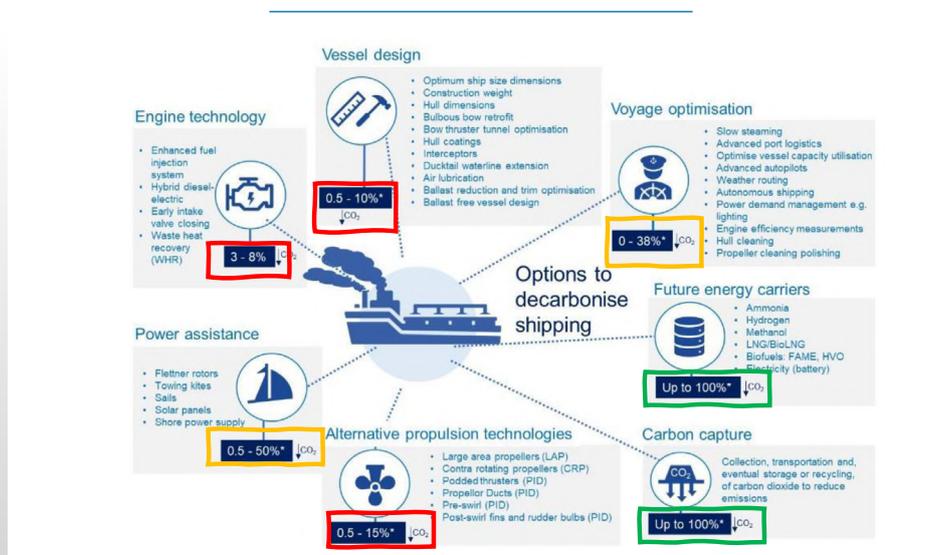


Ilustración 4- Posibles soluciones para reducir emisiones de GEI en transporte marítimo desde una perspectiva del diseño y operativa

PROPUESTA DE VALOR ESPAÑOLA EN EL MARCO DEL PERTE PARA LA INDUSTRIA NAVAL

WILLBÖ Engineering empezó a analizar potenciales soluciones de cara a mejorar el CII de Buques existentes en 2020, al igual que muchos Armadores que se enfrentan a una creciente presión para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de las nuevas normativas mundiales, los clientes y los accionistas, pero las opciones viables son limitadas.

Los combustibles del futuro están todavía a décadas de ser una solución definitiva en el sector marítimo, que observa cómo se desarrollan tecnológicamente y cómo deben ampliarse las capacidades de producción para satisfacer la demanda potencial; las soluciones de eficiencia energética o incorporación de sistemas auxiliares para propulsión, por sí mismas son insuficientes y la reducción progresiva de potencia y por consiguiente una navegación lenta, sólo retrasa lo inevitable.

Existen varias tecnologías que podrían utilizarse para reducir de forma significativa las emisiones de GEI, por ejemplo el uso de combustibles de carbono cero, como el hidrógeno y el amoníaco, y la electrificación y la captura y almacenamiento de carbono (Carbon Capture and Storage, CCS).

El despliegue de combustibles hipocarbónicos será necesario para la descarbonización del transporte marítimo. Sin embargo, la escasa madurez de la tecnología y de la infraestructura de apoyo hace que los combustibles sin carbono sean relevantes principalmente como soluciones a largo plazo.

Debido a su ya elevada madurez para aplicaciones terrestres, los sistemas CCS a bordo pueden desempeñar un papel importante en el cumplimiento del objetivo de emisiones del transporte marítimo antes de que los combustibles de carbono cero sean viables. Teniendo en cuenta la larga vida útil de los buques de hidrocarburos existentes y previstos, también se espera que la CCS a bordo sea una medida a largo plazo.

En este momento y de cara a 2030-2050, la captura y almacenamiento de carbono ofrece una oportunidad inmediata para lograr un transporte marítimo sostenible.

WILLBÖ Engineering desarrolla actualmente un sistema de captura de carbono en buques que po-

drá reducir las emisiones de CO₂ de un buque hasta en un 70%.

Este sistema, que tendrá un primer prototipo en diciembre de 2024 y se probará en el primer trimestre de 2025, está siendo desarrollado en el marco del PERTE NAVAL dentro del Proyecto CAPCO2, financiado por el Ministerio de Industria y Turismo, en el que WILLBÖ lidera un sólido consorcio industrial formado por ERSHIP, ASTANDER, ASTICAN, SOERMAR, IDESA y BUREAU VERITAS, todas ellas empresas importantes en el ámbito de la industria marítima y su red. El proyecto servirá de escenario para la creación de redes y la cooperación entre estos socios con el fin de compartir experiencias y hacer avanzar de forma conjunta la investigación en este campo.

El principal objetivo del proyecto CAPCO2 es desarrollar soluciones rentables para el CCS de los buques, así como comprender cuándo el CCS puede ser una tecnología más atractiva que otras soluciones alternativas para reducir las emisiones de CO₂ de los buques. Dentro del proyecto se investigarán diferentes soluciones de captura de CO₂ para identificar su potencial (en términos de peso, empacho, integración, eficiencia y coste) para diferentes tipos de buques y aplicaciones de transporte (tamaño, tipo de combustible, distancia de viaje), considerando tanto la nueva construcción como la modernización de buques.

Actualmente, la estrategia más fiable para reducir las emisiones de carbono es capturar el CO2 liberado durante la combustión de los gases de escape. A continuación, este CO2 debe almacenarse brevemente a bordo hasta que pueda descargarse en un puerto.

Una gran ventaja del **Sistema CAPCO2** es que apenas requiere ajustes en el sistema actual del motor. El sistema puede integrarse en las nuevas construcciones y también puede instalarse a posteriori en los buques existentes.

El Proyecto CAPCO2 significa una contribución clave desde el sector marítimo español, para el desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías de soluciones respetuosas con el clima para el transporte marítimo a través de aplicaciones rentables de captura y almacenamiento de CO₂ para buques. CAPCO2 generará conocimiento sobre los factores clave que influyen en el potencial de la captura de

CO₂ a bordo, como los diferentes sistemas de motor, la distancia del viaje, el tipo de buque, su tamaño y la tasa de captura de CO₂. Con el fin de desarrollar soluciones para el despliegue a corto y largo plazo, se investigará la captura de CO₂ de los buques basada en tecnología madura basada en disolventes y el potencial de las tecnologías de próxima generación, con el objetivo de reducir significativamente el coste de implantación.

Una de las virtudes del **Sistema CAPCO2** es que será escalable, lo que significa que el armador puede cumplir no sólo la norma IMO2030 (-40% respecto a 2008), sino también directamente la norma IMO2050 (-50% respecto a 2008).

Dentro del proyecto no sólo se tiene como objetivo el desarrollo del sistema, también se llevarán a cabo exhaustivos estudios de casos con el fin de determinar en qué casos la CCS puede ser competitiva en costes frente a otras soluciones alternativas para reducir las emisiones de CO₂ de los buques, como el amoníaco, el hidrógeno y las baterías, ofreciendo a

los Armadores nuevas herramientas para definir el Ciclo de Vida de sus activos.

Basándose en las demás actividades del proyecto, CAPCO2 identificará y establecerá una hoja de ruta sobre aspectos clave (técnicos, económicos, incentivos para facilitar la implantación, legales y reglamentarios) para permitir el despliegue de una CCS rentable en los buques.

Además, el sistema ofrece una ventaja financiera significativa cuando entren en vigor los impuestos sobre el CO₂ para el transporte marítimo.

Para las aguas europeas, este impuesto sobre el carbono se introducirá el año que viene, de acuerdo con el programa "OBJETIVO 55 o "FIT FOR 55". Esto significa que por cada tonelada de CO₂ menos emitida por un buque, no habrá que pagar el impuesto sobre el carbono, "Con unos impuestos previstos de más de 100 euros por tonelada, un sistema de captura de carbono en buques se amortizará rápidamente", afirma Julián Fontela, Director de Desarrollo de Negocio de WILLBÖ.



ENGINEERING DRIVEN PEOPLE

¿Te apasiona la ingeniería? Impulsa tu futuro con CT

- Arquitectura naval
- Ingeniería básica y de detalle
- Ingeniería y gestión de la producción
- Ingeniería de apoyo al ciclo de vida



¿Te gustaría pertenecer a una multinacional en Galicia, desarrollándote en sectores como el **naval, oil & gas, y energías renovables**?

Descubre tu próximo gran desafío con CT!

www.thectengineeringgroup.com/careers/

Galician Maritime Technologies



Tipos de control remoto de válvulas

Isaac González Ramos // GRUPO FERNÁNDEZ JOVE

Ingeniero de proyectos

info@fjove.com



INTRODUCCIÓN

Las válvulas son elementos esenciales en los buques, que se utilizan para controlar el flujo de fluidos vitales para la propulsión, la estabilidad o la seguridad abordo. Los sistemas de control remoto de válvulas han revolucionado la forma en que se operan estos equipos, permitiendo una mayor eficiencia, seguridad y flexibilidad.

El número de válvulas actuadas en los buques viene aumentando considerablemente en los últimos años, debido principalmente a factores como el aumento de la automatización de procesos y la mejora de los actuadores existentes en el mercado. Históricamente, las válvulas que se actuaban eran fundamentalmente las de globo y compuerta, al pertenecer a servicios críticos del buque, como son los sistemas de lastre o contra incendios. En estos casos, los tiempos de operación de apertura y cierre de las válvulas pueden ser decisivos, y se hace necesario poder operar de manera remota en vez de local.

El reciente incremento de válvulas actuadas implica que los buques necesitan disponer de uno o varios sistemas para el control remoto de las mismas. Ha de tomarse por lo tanto una importante decisión, y determinar qué sistema es preferible seleccionar para cada caso. En este escrito se describen las posibilidades existentes (las fundamentales y más frecuentes), presentando sus características, ventajas, desventajas y principales aplicaciones.

Tanto en otras industrias como en el sector naval, se puede distinguir principalmente entre tres tipos de actuadores, cada uno de los cuales presenta una serie de ventajas y desventajas, y no existe un único

modelo que sea apropiado para todas las aplicaciones. Disponer de un sistema de control remoto permite la automatización de procesos y facilita en gran medida el manejo de las válvulas, pero es muy importante tener claro que método o tipo emplear en cada una de las situaciones. Es muy probable que, en un mismo proyecto, en el que el alcance sea alto y se precise disponer de muchas válvulas actuadas y en diversos servicios, sea necesario instalar dos sistemas distintos, o incluso tres. Para seleccionar uno u otro, es necesario tener en consideración todos los factores, como son sus prestaciones, sus dimensiones o sus costes, entre otros.

CONTROL DE VÁLVULAS MEDIANTE ACTUADORES ELÉCTRICOS

Este tipo actuador utiliza un motor eléctrico para generar un movimiento giratorio, es decir, utilizan energía eléctrica para accionar la válvula. Las mejoras tecnológicas acaecidas en los últimos 30 años han hecho aumentar significativamente las prestaciones de estos equipos y reducir el coste.

Los sistemas basados en actuadores eléctricos se componen, normalmente, de un sistema de control, que gestiona las comunicaciones con todos los actuadores, y de las propias válvulas motorizadas. La instalación únicamente requiere de cableado de fuerza y de control, para alimentar todos los componentes eléctricamente y comunicar los equipos entre sí.

Un sistema de control eléctrico puede monitorear procesos completos, registrar los datos y retroalimentarse. Una de las principales características a

favor de un sistema de control eléctrico es la variedad de posibilidades distintas que ofrece en topologías de redes de comunicación. Se puede diferenciar, sin entrar en detalle en casos complejos, cuatro topologías distintas de comunicación utilizando bus de campo, cada una de ellas con sus ventajas y desventajas: punto a punto, línea y lazo.

La configuración en lazo entre los actuadores y el sistema de control es la más ventajosa, ya que permite mantener el control de las válvulas aunque exista algún fallo en un tramo del cableado. Los protocolos de comunicación actuales de los que disponen los actuadores permiten una fácil integración en el sistema de control de plataforma del buque.

Los actuadores eléctricos son precisos, permiten controlar y regular parámetros como la velocidad y la carrera, y su ajuste y configuración son cada vez más sencillos, con métodos poco intrusivos como mandos o dispositivos bluetooth. Presentan además consumos muy bajos gracias a la optimización de los motores eléctricos. Una ventaja muy importante en comparación con otros modelos es la disponibilidad de controles locales. El actuador eléctrico dispone de un volante y, en la mayoría de los casos, de una botonera en el propio actuador para su operación manual. Esta es una cualidad muy distintiva y favorable. Otra ventaja importante es que no existe riesgo de fugas y contaminación. Desde hace un tiempo, hay fabricantes que han desarro-

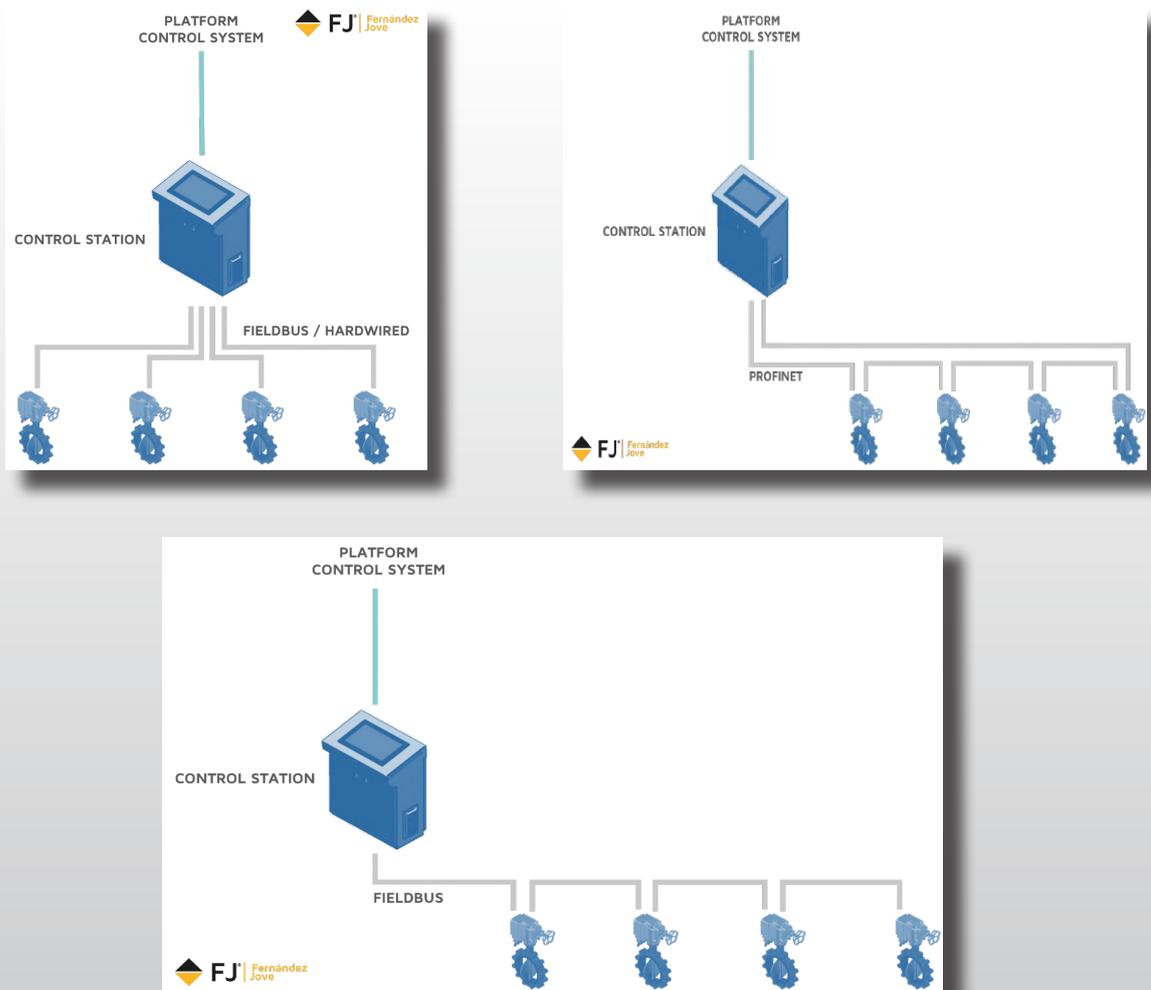


Ilustración 1- Tipologías de redes de comunicación

llado gamas y modelos de actuadores eléctricos enfocados al sector naval, reduciendo su tamaño y peso, cumpliendo requisitos más exigentes (como choque y compatibilidad electromagnética), disponiendo de mayores prestaciones y funcionalidades, mayor robustez, mayor fiabilidad, y estando acondicionados para trabajar en condiciones de ambiente marino.

Los actuadores eléctricos no son tan capaces como los hidráulicos a la hora de trabajar en aplicaciones pesadas (válvulas de gran tamaño). Este es un problema que no afecta tanto en un barco como en otras industrias, ya que las válvulas de uso naval tienen dimensiones menores y no requieren de una fuerza excesiva para su operación. En el caso de que el actuador eléctrico no proporcione el par suficiente para la operación de la válvula, como solución debemos de instalar una reductora entre válvula y actuador. El juego de engranajes de esta caja reductora va a permitir obtener un par mayor, con el detrimento de reducir la velocidad de operación en la misma medida. A diferencia de los hidráulicos y neumáticos, estos actuadores presentan limitaciones para las funciones *fail-close* o *fail-open*, teniendo que recurrir habitualmente a soluciones con baterías o condensadores. Otra consideración a tener

en cuenta es que, en el caso de encontrarnos en un ambiente ATEX (Atmósferas Explosivas), al tratarse de dispositivos eléctricos, el diseño del actuador debe ser especial.

CONTROL DE VÁLVULAS MEDIANTE ACTUADORES HIDRÁULICOS

Los actuadores hidráulicos son frecuentemente utilizados, no solo en el sector naval. Estos actuadores utilizan un líquido incompresible (aceite) para su operación. Los más habituales son los que se basan en un movimiento lineal cilindro-pistón, que son empleados para válvulas de cuarto de vuelta (convirtiendo un movimiento lineal en un giro de 90° mediante un conjunto de piñón corredera o una biela) y en válvulas lineales (directamente uniendo el pistón al eje de la válvula). Por norma general, se emplean dos tipos distintos: los de simple efecto y los de doble efecto. El primer caso se caracteriza por ser accionado introduciendo el aceite únicamente por uno lado, mientras que por el otro actúa un resorte que mueve el pistón a la posición inicial en el momento en el que se deja de introducir aceite. En el caso del actuador doble efecto, el aceite se introducirá por uno de los lados para mover el pistón y



Ilustración 2- Actuador eléctrico

llevar a la válvula a una posición, y si se desea volver a la posición anterior, será necesario introducir aceite por el segundo lado del actuador. Existen también los actuadores hidráulicos multivuelta, que se basan en un motor hidráulico, aunque apenas se usan en el sector naval por su alta complejidad y coste.



Ilustración 3- Actuadores hidráulicos simple y doble efecto

En general, los sistemas basados en actuadores hidráulicos se componen de una unidad de potencia hidráulica (HPU del inglés, *Hydraulic Power Unit*), un conjunto de electroválvulas con un sistema de control (normalmente ubicados en uno o varios armarios de control), y los propios actuadores, que están conectados a las electroválvulas mediante tubería hidráulica de pequeño calibre. La HPU se encarga de dotar al sistema de una presión de aceite constante, normalmente situada entre los 100 y 200 bar, mientras que desde el sistema de control se activan o desactivan las electroválvulas para controlar el flujo de aceite hasta las cámaras de los actuadores. Además, es habitual que se instalen bombas ma-

nuales (fijas o portátiles) para la operación de emergencia de las válvulas, ya que los actuadores no incluyen accionamientos manuales y, en muchas ocasiones, están instalados en ubicaciones difícilmente accesibles. La detección de posición de las válvulas se suele realizar de manera indirecta, mediante el uso de sensores volumétricos en las líneas que van hasta los actuadores. La operación de los sistemas hidráulicos para el control de válvulas es segura y sencilla. La HPU puede ser instalada a gran distancia de los actuadores, ya que la naturaleza del fluido permite que la pérdida de potencia sea baja.

Los actuadores hidráulicos se emplean especialmente en aplicaciones de fuerza alta, tareas pesadas, gracias a la naturaleza incompresible del aceite. Un cilindro hidráulico puede generar una fuerza hasta 25 veces mayor que un cilindro neumático del mismo tamaño. La principal cualidad que los distingue de eléctricos y neumáticos es la gran fuerza que aportan siendo equipos de un tamaño considerablemente reducido. Además, los hidráulicos pueden ir sumergidos en tanques e instalados en zonas ATEX sin ningún problema.

Por el contrario, un sistema hidráulico presenta serias desventajas. Estos sistemas requieren de unas tareas de mantenimiento laboriosas. Están compuestos por muchos equipos (bombas, motores, depósitos, intercambiadores, etc.) que requieren ser conservados en buen estado para un correcto funcionamiento. La aparición de fugas de aceite hidráulico son un problema grave. El aceite empleado es una sustancia muy grasa, viscosa y adherente, lo que lo convierte en un fluido muy difícil de limpiar, además de que puede dañar o ensuciar equipos cercanos. Para evitar fugas y garantizar el rendimiento óptimo del sistema es importante realizar un adecuado mantenimiento preventivo. La complejidad de la instalación y de la puesta en servicio de un sistema de válvulas actuadas hidráulicamente tiene un impacto importante, tanto técnica como económicamente. Como se ha comentado ya, el uso de los sistemas hidráulicos está enfocado a válvulas cuarto de vuelta y lineales, y no es una buena opción para válvulas multivuelta.

Existe una variante especial de los actuadores hidráulicos presentados anteriormente que son los electro-hidráulicos. Estos combinan en un mismo cuerpo el cilindro o pistón y una pequeña unidad de potencia. Funcionan mediante un motor eléctrico que acciona una bomba hidráulica, la cual genera la presión necesaria para mover el pistón del



Ilustración 4- Actuador hidráulico sobre válvula de mariposa

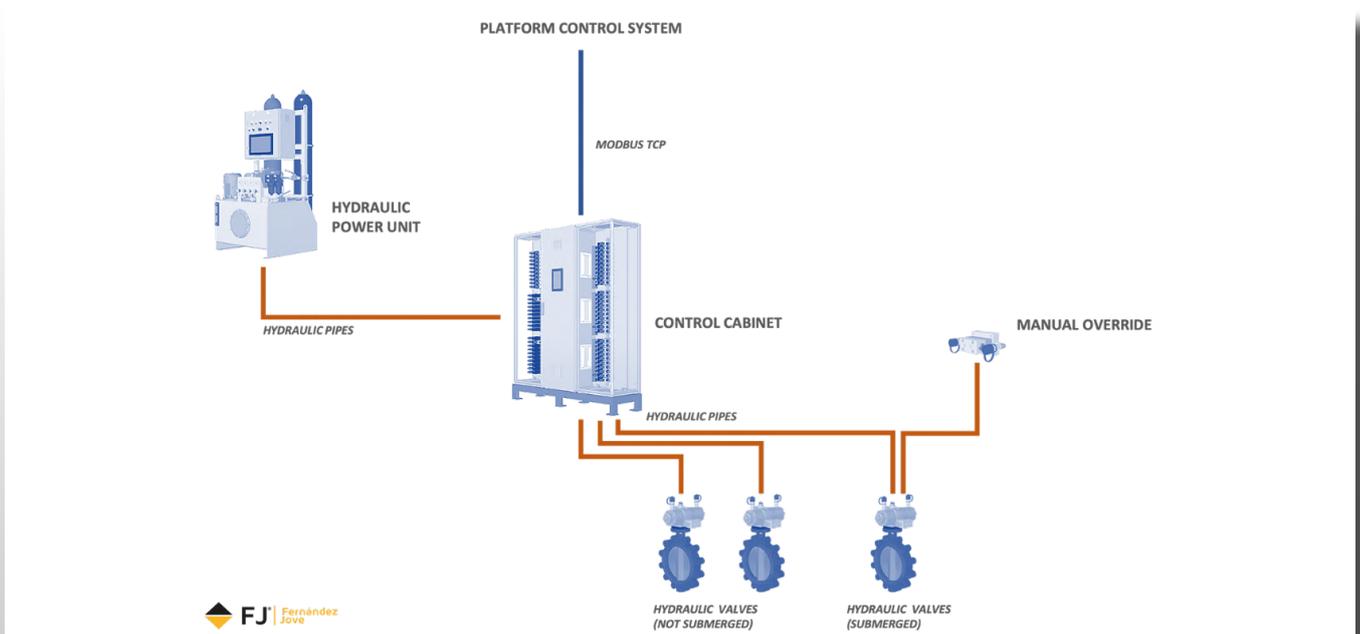


Ilustración 5- Sistema de control hidráulico

actuador, que transmite el movimiento al eje de la válvula.

Este tipo de actuadores combina las virtudes e inconvenientes de los eléctricos y los hidráulicos. Por un lado, proporcionan una fuerza elevada y velocidades altas con tamaños reducidos, características propias de los actuadores hidráulicos, a la vez que permiten diseñar arquitecturas de control similares a los actuadores eléctricos, ya que es posible incluir electrónica que les dote de capacidad de comunicación por bus de campo. Además, la instalación es menos costosa que en los actuadores hidráulicos, especialmente en grandes buques, al prescindir de largos tramos de tubería hidráulica. Sin embargo, se pierde la que probablemente sea la principal ventaja que presentan los actuadores hidráulicos, que es precisamente la robustez que supone la ausencia de electricidad. Por ello, su uso en instalaciones sumergidas y en ambientes explosivos o corrosivos está muy limitado, teniendo que montarse configuraciones especiales donde se separan los componentes eléctricos de los hidráulicos.

El uso de estos actuadores en el sector naval está normalmente limitado a grandes buques, en los que existen grandes distancias entre las unidades de control y los actuadores (lo que hace que resulte más conveniente instalación de cable frente a tube-

ría hidráulica), y grandes válvulas con pares de operación altos (lo que hace más conveniente el uso de pistones hidráulicos frente a motores eléctricos).

CONTROL DE VÁLVULAS MEDIANTE ACTUADORES NEUMÁTICOS

El actuador neumático transforma la energía del aire comprimido en energía mecánica. Al igual que en los actuadores hidráulicos, según la naturaleza del funcionamiento del actuador, distinguimos entre actuador simple efecto y actuador doble efecto. El funcionamiento es el mismo que el de los hidráulicos, con la principal diferencia que en este caso la fuerza la da el aire en vez del aceite.

Un sistema basado en actuadores neumáticos se compone, normalmente, de una fuente de aire comprimido (generalmente no dedicada en particular para el propio sistema, como en el caso de los compresores del buque), un sistema de control, electroválvulas (que permiten presurizar unas cámaras u otras de los actuadores) y las válvulas actuadas. Estas electroválvulas pueden ser instaladas en el sistema de control, en el propio actuador o en cualquier otra ubicación, lo que aporta cierta flexibilidad a la hora de diseñar la instalación de tubería neumática. La detección de posición de la válvula se

realiza mediante sensores de posición (electromecánicos o inductivos, habitualmente), y se transmite al sistema de control mediante señales eléctricas. Los elementos necesarios para el funcionamiento de un sistema de control neumático (como los compresores) hace que este sea ruidoso.

Las ventajas de los actuadores neumáticos son muy claras: son equipos simples y económicos. Es habitual seleccionar este tipo de actuador en aplicaciones donde se requiera de características *fail-safe* (en el caso del actuador simple efecto la válvula vuelve

automáticamente a su posición de seguridad cuando deja de entrar aire).

Aunque el diseño de este actuador sea similar al del hidráulico, el neumático no trabaja tan bien en aplicaciones pesadas debido a la compresibilidad del aire y las posibles pérdidas de presión. Para válvulas de gran volumen, no es acertado usar un actuador neumático, ya que sería necesario uno de un tamaño elevado. Además, pese a que son actuadores con tiempos de operación bajos, no proporcionan una alta precisión.

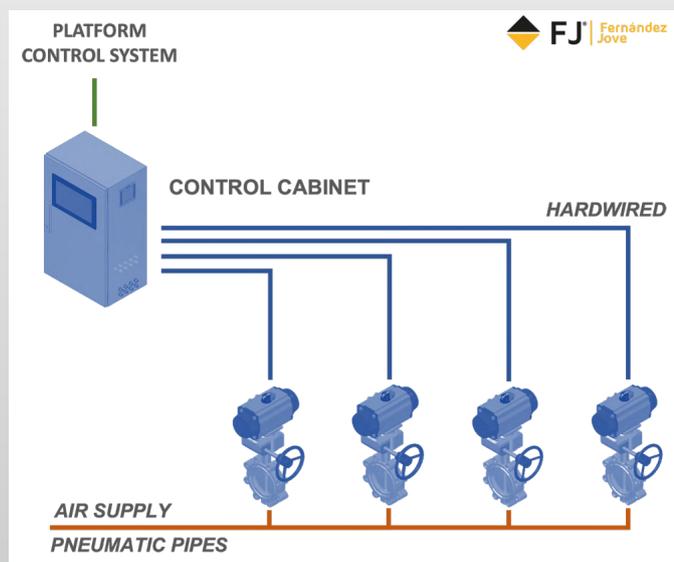
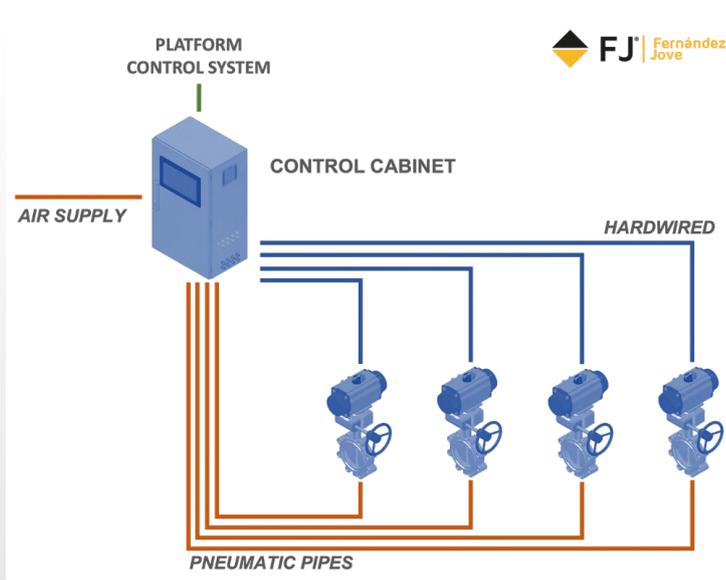


Ilustración 6- Sistemas de control neumático

CONCLUSIÓN

Cada uno de los sistemas para control remoto de válvulas presenta una serie de ventajas y desventajas, que se resumen en la siguiente tabla:

TIPO	ELÉCTRICO	HIDRÁULICO	NEUMÁTICO
Fuerza generadora de movimiento	Energía eléctrica	Presión hidráulica	Presión de aire
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Precisión alta • Control sencillo • Instalación sencilla • Bajo mantenimiento • Configuración sencilla • Amplia variedad de topologías de comunicación • Proporcionan mucha información de operación y diagnóstico • No existe riesgo de fuga y contaminación • Operación en modo local sencilla 	<ul style="list-style-type: none"> • Rápidos • Alta capacidad de carga • Robustos • Auto lubricación • Aprovechados para zona ATEX • Pueden ir sumergidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Rápidos • Bajo costo • Sencillos • Robustos • Aprovechados para zona ATEX
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de carga media-baja • Limitaciones para las funciones <i>fail-close</i> o <i>fail-open</i> • Limitaciones de entorno (zonas ATEX y válvulas sumergidas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación compleja • Mantenimiento costoso • Fugas de aceite • Operación en modo local compleja • Precisión baja • Proporcionan poca información de operación y diagnóstico 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de carga media-baja • Instalación compleja • Fugas de aire • Operación en modo local compleja • Precisión baja • Proporcionan poca información de operación y diagnóstico
Principales aplicaciones	Cualquier tipo de sistema a excepción de casos particulares como son las válvulas sumergidas.	Generalmente se utilizan para aplicaciones que requieren de una alta capacidad de carga. En el sector naval, su aplicación principal es en sistemas en los que las válvulas se encuentran sumergidas en tanques.	Se seleccionan cuando las válvulas son pequeñas y se requiere una velocidad de operación alta. La simplicidad y el coste son su diferenciación principal.

Tabla 1- Comparativa de los sistemas de control

En conclusión, la elección del tipo de actuador adecuado dependerá de las necesidades específicas de la aplicación.

- Los actuadores eléctricos son precisos, fáciles de instalar y ofrecen un control local mucho más sen-

cillo. Sin embargo, no son tan potentes como los hidráulicos.

- Los actuadores hidráulicos son muy potentes y compactos, ideales para válvulas de gran tamaño o aplicaciones de alta fuerza. Sin embargo, requieren

de una instalación más compleja, requieren mantenimiento preventivo regular y pueden ser sensibles a fugas.

- Los actuadores neumáticos son económicos, simples y ofrecen características fail-safe. Sin embargo, son menos potentes que los hidráulicos y no son tan precisos.

Es importante tener en cuenta el entorno, la disponibilidad de energía, la seguridad y la infraestructura necesaria al elegir un tipo de sistema. En cualquier caso, se recomienda siempre consultar con un ingeniero o especialista para obtener ayuda en la selección del actuador adecuado para su aplicación.

- Entorno: Los actuadores eléctricos son los más polivalentes (válidos para ambientes húmedos o secos). Se han de tener en cuenta consideraciones como los ambientes ATEX o instalaciones sumergidas.
- Disponibilidad de energía: Los actuadores eléctricos requieren una fuente de alimentación eléctrica.

Los actuadores hidráulicos y neumáticos requieren un compresor de aire o una bomba hidráulica.

- Seguridad: Ante daños, los actuadores hidráulicos pueden provocar fugas peligrosas para el medio ambiente. Los actuadores neumáticos pueden ser peligrosos si se produce una fuga de aire.
- Infraestructura: La instalación de un sistema eléctrico es mucho más simple que la que requiere el hidráulico y el neumático.

Debido principalmente al aumento en la automatización de procesos en los buques, junto con la reducción del coste de los equipos eléctricos y electrónicos gracias a los avances tecnológicos, el eléctrico es el sistema de control más demandado actualmente. La oferta de actuadores en las últimas décadas ha mejorado tanto económica como técnicamente, y se ha alcanzado un punto de inflexión que los convierte en la primera opción para una amplia variedad de sistemas existentes en los buques.



La exención fiscal 7P

Andrés Moya // DETEGASA

Director General

admin@detegasa.com



El 7p es un beneficio fiscal que está recogido en la ley del IRPF. Se trata de una exención en la tributación del IRPF para las rentas obtenidas en el extranjero, cuando se cumplen unos determinados supuestos. Supongamos el caso de un trabajador residente fiscal en España, que se desplaza a un país extranjero a realizar un trabajo, como por ejemplo una asistencia técnica, formación, apoyo comercial a un partner local. En estas situaciones, podría darse el caso de que el trabajador pueda aplicarse un ahorro en el IRPF.

Debería de cumplirse lo siguiente:

- Que los trabajos se realicen en el extranjero, en un país en el que exista un impuesto similar al IRPF, o que exista un convenio con España para evitar la doble imposición. A tener en cuenta que este requisito

no se cumple cuando el trabajo se realiza en un país considerado paraíso fiscal.

- Debe conseguirse algún tipo de beneficio, o valor añadido, para una empresa o entidad local.
- El límite máximo anual de rentas exentas es de 60.100 Eur brutos. Por tanto, quien tribute esta cantidad al tipo marginal del 45%, podría llegar a ahorrarse 27.045 EUR netos al año.

El beneficio fiscal 7P se puede aplicar en aquellos casos en los que el trabajador se desplaza puntualmente al extranjero a realizar un trabajo, a quienes por trabajo residen en el extranjero menos de 183 días al año (para poder conservar la condición de residente fiscal en España), o quienes a diario se trasladan desde su domicilio en España a trabajar a otro país fronterizo (ej. Portugal).

El 7p se puede aplicar únicamente cuando hay un desplazamiento presencial. No cuando se trabaja online.

Es importante que el trabajo que se lleve a cabo en el país extranjero redunde en un beneficio para una empresa local. Y también es aceptable que, al mismo tiempo, los trabajos realizados produzcan un beneficio para nuestra empresa española. Por ejemplo, no podríamos aplicarnos el 7P si el motivo del viaje consiste simplemente en acudir a una feria como expositores o visitantes, o cuando vamos a llevar a cabo una acción comercial directa entre nuestra empresa y un potencial cliente local. En cambio, si podríamos hacerlo, si por ejemplo vamos a hacer una ronda de visitas comerciales y/o reuniones acompañando a nuestro distribuidor local, cuando un técnico se desplaza a realizar un trabajo de tipo asistencia técnica, garantía, retrofit, instalación, formación, entre otros.

En aquellos casos en los que el trabajador se desplaza a un determinado país extranjero, y la beneficiaria del trabajo es una empresa de un tercer país, los criterios se aplican sobre el país en el que se realizan los trabajos presencialmente.

Los días de tránsito, en general se computan como exentos. El cómputo de los días exentos se realiza por días naturales. Si el viaje se realiza de lunes a jueves, para la exención contamos 4 días de salario. Si se realiza de jueves a domingo, también contabilizamos 4 días.

La aplicación del 7P se puede hacer de dos maneras:

- el trabajador declara las rentas exentas al presentar su declaración de la renta o, alternativamente,
- la empresa declara las rentas exentas en la nómina del trabajador en el mes/meses correspondientes. Esta es la manera ideal de hacerlo. Por una parte, evitará al trabajador tener que hacer unas gestiones complejas en su declaración de la renta. Además, será menos probable que la AEAT solicite justificaciones adicionales al trabajador, o ponga en duda la exención solicitada.

El 7P no implica ningún beneficio fiscal o económico para la empresa, ni tampoco riesgos reseñables. Es el trabajador quien se beneficia fiscalmente de su aplicación, y también quien asume el riesgo fiscal de que la AEAT considere que la exención se ha aplicado incorrectamente. En este último caso, Hacienda podría reclamar al trabajador la devolución del

IRPF, y los intereses. En el peor de los casos, Hacienda podría llegar a solicitar a la empresa empleadora la devolución de los intereses correspondientes al IRPF que se declaró exento. Es importante explicarle al trabajador y, preferiblemente informarle por escrito, de cuáles son los riesgos que asume.

Hay dos maneras alternativas de calcular la renta exenta 7p:

- por la diferencia entre el salario percibido durante el viaje o estancia, y el salario habitual.
- por la parte proporcional del salario bruto anual. Si no se conoce con certeza cual será el salario bruto anual que el trabajador percibirá en ese ejercicio fiscal, se estima.

En cada caso, hay que valorar cuál es la más conveniente para cada trabajador.

Supongamos el caso de un trabajador del equipo comercial, directivo, ingeniero de proyectos, etc



que no percibe ninguna retribución por el hecho de viajar, o si la recibe es pequeña. En este caso le convendrá la segunda opción. Pero si se trata de un técnico que, durante los viajes puntuales que realiza recibe un plus, es probable que le convenga la primera de las opciones. En cualquier caso, conveniente realizar una sencilla simulación y elegir, para cada trabajador, una de las dos opciones.

A final de año, se puede hacer una regularización de las cantidades exentas, una vez conocido con certeza el salario anual percibido por el trabajador. Esto podría afectar a quienes se encuentren en la segunda de las opciones anteriores.

En el supuesto de que la AEAT requiera al trabajador de documentación justificativa de la exención, este deberá presentar las facturas de los vuelos y hotel, y algún ticket de gastos efectuados en el país de destino (taxis, comidas, etc). Además, se deberá justificar que el viaje es en beneficio de una empresa local, aportando algún documento que lo justifique: un pedido emitido por la empresa local, un contrato de suministro o servicios, una reclamación en

garantía, un acuerdo con dicha empresa local en el que consta un compromiso de prestarle un soporte presencial, etc. Conviene que tanto empresa como trabajador, dispongan de toda la documentación justificativa convenientemente archivada.

El 7p es una herramienta útil para que las empresas puedan favorecer e incentivar a los trabajadores que viajan, o que realizan estancias en el extranjero. No tiene coste, salvo el trabajo administrativo empleado en la elaboración de nóminas, y archivo de los justificantes.

Como todos sabemos, la fiscalidad no es una regla matemática. Habitualmente la normativa fiscal no es suficientemente clara. Es posible que, quienes actualmente estéis aplicando el 7p en vuestras empresas, lo hagáis con variaciones respecto a lo aquí expuesto. Al ser esta una materia muy especializada, os recomiendo que recurráis a un despacho de primer nivel y con amplia experiencia en el asunto, tal como hacemos en Detegasa. Espero que os haya resultado interesante.



Por qué la simulación es clave para minimizar la contaminación acústica de los buques y proteger la vida marítima

Juan A. Oliveira // SIEMENS Digital Industries Software

Director Técnico del Centro de Excelencia del Sector Naval (CESENA)

SIEMENS

juan.oliveira@siemens.com



Gemelo Digital de un buque. El gemelo digital permite a los ingenieros el uso de herramientas de simulación para analizar el rendimiento del barco. La hidro acústica es un campo en el que esta tecnología ayudará a abordar la firma acústica de los buques.

Al aumentar nuestra comprensión del impacto del ruido de los buques en la vida marina que utiliza el sonido como mecanismo sensorial primario, su minimización se ha vuelto más importante que nunca.

El transporte marítimo, el contribuyente principal a esta contaminación acústica, está sometido a un escrutinio mucho mayor, y la Organización Marítima Internacional (OMI) ha modificado sus pautas para los objetivos de reducción de ruido radiado. En algunas áreas se ofrecen incentivos, como en Vancouver, donde se ofrecen tarifas portuarias significativamente reducidas a los barcos que cumplen

con sus estándares de ruido. Las compañías de seguros también ofrecen descuentos para los barcos que cumplen con las últimas pautas de emisión de ruido.

Reducir las emisiones de ruido es un complejo desafío de ingeniería que requiere un enfoque holístico desde las etapas iniciales de diseño. Y aquí la simulación es crucial, ya que permite realizar pruebas de rendimiento acústico antes de empezar siquiera a construir. Pero para sacarle el máximo provecho, los ingenieros necesitan tanto las herramientas adecuadas como la experiencia para aplicarlas.

PREDICCIÓN PRECISA DE LA CAVITACIÓN

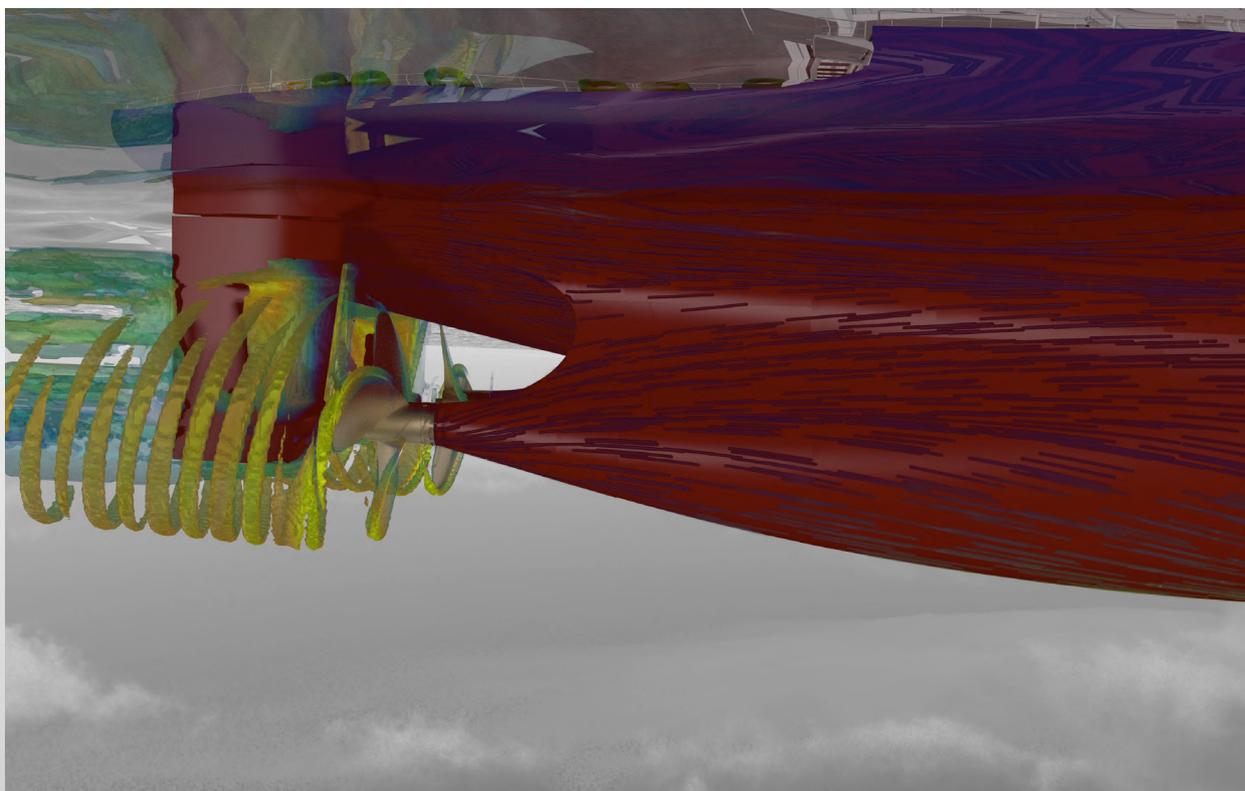
Dentro de un buque mercante hay diferentes fuentes de ruido, como la propia maquinaria del buque, la propulsión o las hélices. Aunque hay que considerar todas y cada una de ellas, la más perjudicial para la vida marina es el ruido radiado submarino inducido por la cavitación, capaz de propagarse en el agua cuatro veces y media más rápido que a través del aire.

Las últimas herramientas de CFD ofrecen simulaciones multifísicas, capaces de predecir con precisión la cavitación, ayudando así a los ingenieros a refinar los modelos para minimizarla.

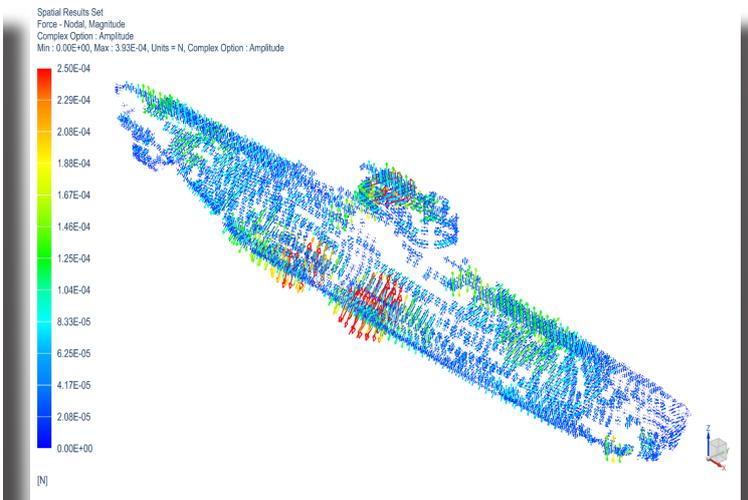
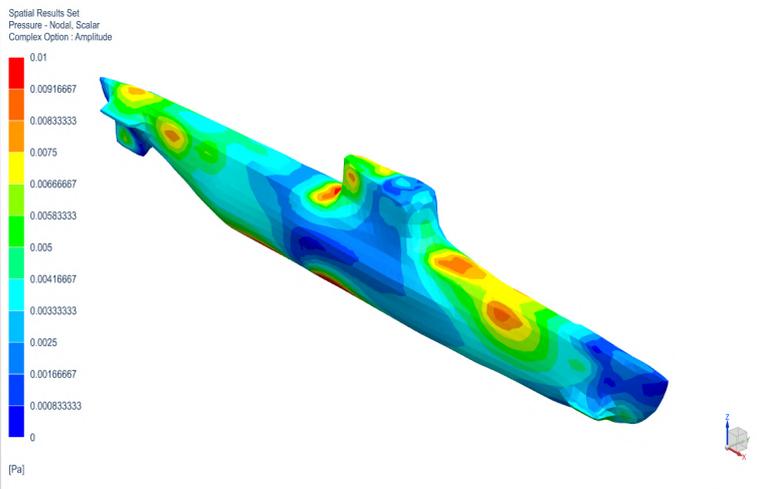
La solución de CFD de Simcenter utiliza el modelo Ffowcs Williams Hawkins (FW-H) para propagar las fuentes de ruido a varios receptores, obteniendo los mejores resultados si se considera únicamente el ruido inducido hidrodinámicamente: la simulación

especifica la dirección del flujo y utiliza en su mayor parte prácticas normalizadas para otros tipos de problemas de buques y la configuración física. El software permite definir superficies impermeables - la totalidad de la hélice - y superficies permeables que son fronteras de flujo alrededor de las fuentes de ruido. Los receptores se colocan en cualquier lugar y el ruido de campo lejano se propaga y se calcula fácilmente.

Las superficies impermeables son clave ya que incluyen fuentes de ruido como los efectos de frecuencia de paso de las palas. Las superficies permeables también son necesarias, ya que incluyen todas las fuentes de ruido dentro del volumen de control, como las interacciones turbulentas y los efectos de cavitación. Combinando estos elementos se obtienen buenos resultados hasta que se alcanzan rangos de frecuencia más elevados, momento en el que es necesario tener en cuenta otras fuentes de ruido.



Gemelo Digital de un buque. El gemelo digital permite a los ingenieros el uso de herramientas de simulación para analizar el rendimiento del barco. La hidroacústica es un campo en el que esta tecnología ayudará a abordar la firma acústica de los buques.



Simulación de la presión acústica en la superficie acoplada de la malla de fluidos (izquierda) y de las fuerzas estructurales en la superficie acoplada de la malla estructural (derecha) con Simcenter 3D.

SIMULACIÓN ACOPLADA

Cuando tenemos que evaluar algo más que el ruido inducido por la hidrodinámica, tenemos que aprovechar las ventajas de las simulaciones multifísicas completas. En el pasado, los dominios de simulación se separaban, pero ha quedado claro que para analizar la acústica a nivel de sistema modelar conjuntamente los distintos tipos de fuentes de ruido y la dinámica estructural es lo mejor.

Simcenter STAR-CCM+, que forma parte del portfollio de herramientas Simcenter, es una herramienta CFD ideal para la simulación de flujos y el cálculo de la acústica de campo libre. Sin embargo, Simcenter 3D, también dentro del portfollio de herramientas Simcenter, es capaz de analizar una amplia gama de factores, como los efectos de la instalación, la absorción por reflexión y el tratamiento de superficies. La utilización de versiones de orden adaptativo del método de los elementos finitos y del método de los elementos de contorno hace a estas simulaciones especialmente eficaces y rápidas. Esto significa que, al crear una malla para la estructura, en lugar de necesitar un gran número de elementos muy pequeños en toda la gama de frecuencias, se utilizan elementos adaptativos que incorporan funciones de forma de orden superior y se adaptan automáticamente en función de la frecuencia. Esto supone

una carga computacional y de memoria mucho menor y, por tanto, una simulación mucho más rápida. En comparación con los métodos estándar, se acelera hasta diez veces el tiempo de simulación.

Además, las señales calculadas y propagadas del modelo FW-H son resueltas en el dominio del tiempo y pueden someterse a la Transformada de Fourier para determinar las frecuencias y sus niveles de presión sonora asociados. Según la circular [MEPC.1/Circ.906 de la OMI](#), el nivel de presión sonora para el ruido submarino se define como 10 veces el logaritmo de base diez del cuadrado de la relación de la presión sonora cuadrática media submarina (P) dividida por la referencia presión sonora de 1 micro-Pascal, $SPL = 10 \cdot \log_{10}(P/PREF)^2$, donde $PREF = 1$ micro-Pascal.

Una vez que se conocen a fondo las distintas fuentes de ruido, la simulación ayuda a determinar la mejor manera de mitigarlas. Por ejemplo, colocando absorbentes acústicos y baldosas anecoicas o aplicando tratamientos superficiales para reducir la dispersión no deseada y, sobre todo, la directividad en la radiación sonora. Todo esto puede hacerse dentro de la simulación, incluso al principio de la fase de diseño, ahorrando costes y acelerando los plazos de desarrollo.

VALIDACIÓN, VERIFICACIÓN Y REFINADO

Una vez construido el buque, hay que comprobar que cumple los requisitos establecidos al principio de la fase de diseño. Si no cumple el rendimiento acústico exigido, tenemos que solucionar los problemas para mejorarlo.

El análisis de la trayectoria de transferencia examina las fuentes de ruido e identifica cómo se transfieren a los lugares de destino, como las cubiertas, los camarotes o el agua circundante. En primer lugar, identifica la intensidad de cada fuente, ya sea la propulsión, la hélice u otro sistema, y la cuantifica en términos de carga acústica. A continuación, muestra cómo el ruido medido en cada lugar se compone de diferentes fuentes de ruido y cuánto contribuye cada una. Esto se cuantifica en términos de fuerzas estructurales y velocidades de volumen para las cargas aerotransportadas.

Por ejemplo, un motor montado en un buque propaga ruido y vibraciones a través de la estructura e irradia ruido aéreo a través del guardacalor. El análisis de la trayectoria de transferencia calcula la sensibilidad desde la fuente hasta los lugares de destino, lo que permite a los ingenieros comprender las presiones y aceleraciones medidas.

Utilizando varios sensores, se mide el desplazamiento del soporte, en función de su rigidez, para determinar las fuerzas que ejerce el motor sobre el buque. Esto nos lleva a ruta de análisis de contribución que muestra las distintas ubicaciones de la trayectoria y las cargas acústicas.

Cuando se trata de ruido radiado subacuático, es importante tener en cuenta que el buque se mueve en el agua. Para ello necesitamos una red de micrófonos en el que cada uno de ellos mida la onda sonora en un lugar diferente con un cierto retardo. Cuanto mayor sea la gama de frecuencias que se mida, mayor será la red y necesitaremos más micrófonos.

Sin embargo, se han desarrollado algoritmos y programas informáticos que reducen los costes y permiten que un conjunto pequeño sea igual de eficaz para localizar las fuentes de ruido de un buque en movimiento. El programa sigue la posición del buque y mide las presiones y las fuentes de ruido en cada lugar. A continuación, recalcula estos datos a intervalos regulares a medida que pasa el buque y calcula una media de las mediciones para obtener una imagen precisa de todas las fuentes de ruido del casco.

MÁS INFORMACIÓN

Las ventajas de la simulación para predecir el rendimiento acústico son evidentes. Y a medida que la normativa se haga más estricta, la simulación se convertirá en una herramienta aún más necesaria en la fase de diseño.

Simcenter, parte de Siemens Xcelerator, ofrece un enfoque multifísico e integrado para la evaluación del rendimiento acústico mediante las soluciones de simulación [Simcenter STAR-CCM+](#) y [Simcenter 3D](#).



Colocando acelerómetros y micrófonos en los lugares adecuados, pueden determinarse las vías de transferencia más importantes que contribuyen a los problemas de ruido y vibraciones.

Hoy entrevistamos a:

Francisco Vaquero

Presidente de Neuwalme S.L.



neuwalme@neuwalme.com

Neuwalme es un proveedor global de soluciones de valor añadido, basadas en tecnologías oleohidráulicas, neumáticas y mecatrónicas. Se fundó en 1982 como una empresa familiar con capital privado. Con el paso de los años la compañía ha crecido continuamente ampliando su portfolio de productos y servicios convirtiéndose en una proveedora global enfocada en clientes profesionales de diferentes áreas: construcción naval, automoción, energías, fabricantes de equipos, alimentación, siderurgia, etc.

• **¿Cuál es el origen de Neuwalme?, Desde su fundación, ¿continuáis manteniendo las mismas líneas de actividad originales, o, habéis diversificado vuestra actividad?, ¿qué es lo que os hace diferentes respecto a vuestros competidores?**

Fundé Neuwalme en los años 80, empezamos dedicándonos a neumática, que era el área de conocimiento en la que me había formado. Empecé con otro socio y de la mano de un suministrador sueco de primera línea, y prácticamente fuimos puerta por puerta; teníamos muy pocos recursos económicos, y nos promocionamos a través del aporte de conocimiento especializado y con una marca suministradora de prestigio y calidad como respaldo. Ahí empezó todo, nos vendíamos así.

Posteriormente tuvimos que diversificar y ampliar nuestra línea de actividad, ya que se nos quedaba pequeña, y empezamos con la hidráulica, el problema que veíamos era la falta de formación, sobre todo en mecánica. Este proceso nos cuadró con la profunda reforma industrial del sector naval en los

años 80-90. Se creó un fondo de formación para el reciclaje de los trabajadores del naval y contraté personal muy experimentado que buscaba y se formaba para trabajar en otros sectores. Con estas contrataciones y la formación que recibieron en Neuwalme conseguimos tener un valor y un conocimiento muy muy importante, además, yo no tenía tanta experiencia de otros sectores, por lo que me sirvió para formarme en el sector naval a mí también, aprender de estas personas, algo que nos ayudó y supuso un gran impulso para todos. Eran profesionales de mucho prestigio, y fuimos incorporando más gente y reproduciendo este sistema de formación... alguno de sus hijos todavía están con nosotros hoy en día. Recuerdo que se hizo un gran trabajo de formación y dimos un salto muy importante a nivel cualitativo, yo diría que el salto más importante, luego hemos crecido en base a buscar otro tipo de soluciones y mercados.

En cuanto a qué nos hace diferentes...primero considero que trabajar con proveedores y marcas de calidad, que están presentes y son referentes

en todo el mundo. Luego lo que te comento de la vertiente de formación de personal me parece algo que siempre hemos tenido como seña de identidad y nos aporta muchísimo valor. Otra cuestión es la cercanía que ofrecemos dentro de la competencia actual, más global, a nosotros siempre nos ha podido y puede llamarnos un cliente directamente, tiene nuestros números de teléfono, y damos un servicio más cercano, personalizado; tanto a nivel local como con clientes extranjeros. Todo esto hace que desde el inicio del proyecto se aporten soluciones técnicas y específicas de valor añadido. A veces simplemente se tiene una idea y nosotros a través de nuestra ingeniería damos opciones, analizamos la necesidad, realizamos la instalación, y el servicio postventa y de mantenimiento.

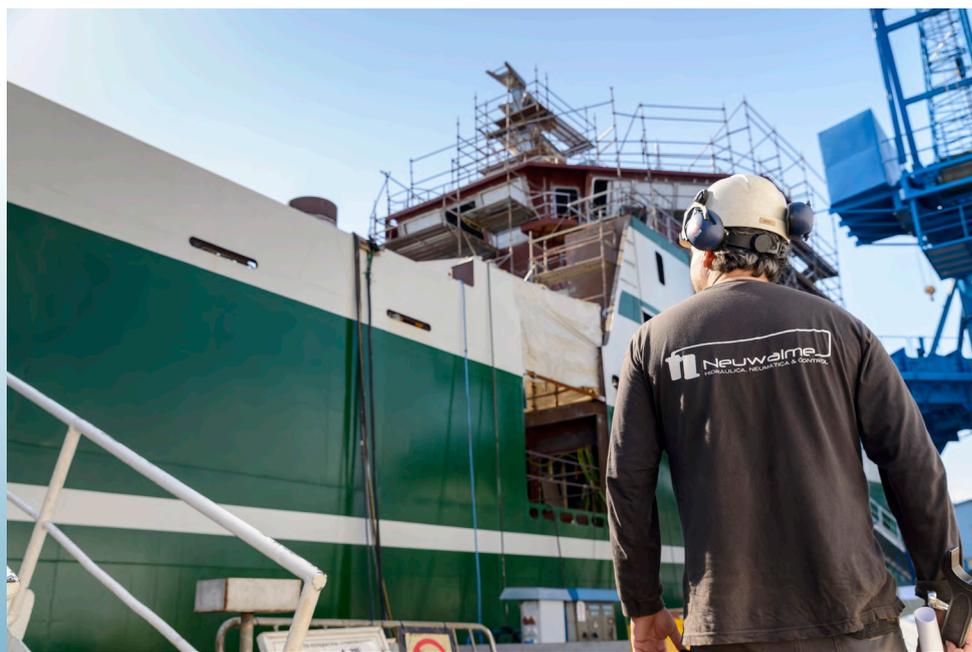
- **Habrán notado en todos estos años muchos cambios, ¿cómo ha sido esta evolución?**

Sobre todo, en el sector naval recuerdo la crisis de 2008, realmente nos hizo cambiar mucho por la gran caída de volumen de negocio. Teníamos una plantilla muy formada, y claro, con un coste notable, por supuesto no nos queríamos deshacer de todo ese valor, pero a la vez “nos apretaba el zapato”. Tratamos de buscar otros mercados, de aquella

éramos mucho más locales y crecíamos en base a la demanda. En aquel momento tuvimos que parar y buscar un plan. Fue entonces cuando entramos en otros mercados, como el eólico, centrales hidroeléctricas, etc. y salimos del ámbito gallego, buscamos ingenierías que demandaran nuestros servicios y conocimientos, por ejemplo, en el País Vasco, eso nos abrió muchas puertas que hoy en día están consolidadas.

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

Creo que el cambio más importante también se produjo con la crisis del 2008, anteriormente a nivel negocio existía más margen, y para mantener la actividad hubo que cambiar un poco. Nos afectó a todos en la forma de competir, tanto a clientes como a proveedores; sobre todo a nivel de ajuste de precios, tuvimos que bajarlos mucho, analizar absolutamente todo al detalle en cualquier producto. Creo que fue algo generalizado en todos los sectores, a lo que se sumó la entrada de la competencia asiática.





Antes esto no se miraba tanto, no teníamos ni tiempo entre la demanda y la dinámica del mercado.

También afectó a nivel de competencia, nosotros competíamos más a nivel local y desde ese momento se notó la entrada de competencia extranjera, pero también nacional...empresas de Cataluña, País Vasco...

• **¿Qué particularidades y retos tiene el sector naval desde vuestro punto de vista?, ¿qué clientes necesitamos atraer?**

Desde mi punto de vista, ha caído bastante la actividad, hay menos astilleros que construyan buques que incorporen alta tecnología y con gran aporte de lo que llamamos valor añadido, y por tanto de horas de trabajo de mano de obra especializada. Las empresas están más preparadas que nunca, sobre todo a juzgar por los buques que se están construyendo recientemente, eso desde luego, pero quizás no hay tanta demanda de ese tipo de buque.

Por ejemplo, recuerdo los quimiqueros de Vulcano, o los sísmicos de Metalships, que requerían de una barbaridad de horas de trabajo; habría que luchar por atraer este tipo de construcciones. Claro que buques pesqueros en la actualidad, oceanográficos, etc. son construcciones muy sofisticadas y complejas, de gran valor añadido, no descubrimos nada, pero requieren de menos carga de trabajo.

Creo que el modelo de negocio ha cambiado, y este aporte en tecnología y equipamiento, por ejemplo, se ha visto minimizado. Ahora se enfoca de otra manera, el proyecto se cierra no tanto con el astillero como se hacía antes, sino con el armador, que va de la mano de las ingenierías. Antes en el astillero había más aporte de tecnología, hoy en día el que quiere hacer un barco va en primer lugar a un estudio de ingenieros, propone el tipo, la función que necesita, y a partir de ahí se ajusta el proyecto. La propuesta que hace la ingeniería, la tecnología que incorporará, viene ya definida en un paquete que ha de construir y ensamblarse en el astillero, que aporta la garantía técnica en el trabajo, la solvencia. La maquinaria, por ejemplo, va dentro de un pack que se contrata al margen con el proveedor seleccionado, esto es algo que ha ido cambiando, evolucionando desde hace años.

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

Creo que nuestra fortaleza señala a nuestra debilidad, me refiero a la falta de personal. Contamos con una mano de obra muy cualificada, con mucha experiencia, pero a la vez estamos en un punto en el que es muy complicado renovarla. Algo que nos limita incluso a la hora de coger proyectos más grandes.

Seguramente sea una de las principales trabas a la hora de crecer, sí tenemos la capacidad técnica, económica, etc. pero por otra parte no podemos tener el personal cualificado que necesitamos a todos los niveles: ingenieros, montadores...

Conocemos nuestra empresa, y los puntos fuertes que nos pueden hacer crecer; pero esto desde la teoría, la cuestión de la falta de personal, sobre todo para las pymes es un tema muy complejo en la actualidad.

Desde mi punto de vista, además, se da otro fenómeno, algo que ha evolucionado con el tiempo, el personal que se incorpora ahora no tiene tanto una visión de crecimiento en la empresa a largo plazo, quizás su visión es más cortoplacista. La sociedad ha cambiado, igual que sus inquietudes, y antes se vivía más para el trabajo, ahora, por ejemplo, no se

hacen horas veladas, cuando hace años incluso se pedían. A esto también nos hemos ido adaptando, racionalizando horarios y ofreciendo estabilidad laboral y condiciones no solo materiales, como no trabajar los viernes por la tarde, por poner un ejemplo.

Debemos de hacer más atractivo el sector naval, metal... industrial. Hoy por hoy está claro que no lo es de cara a la persona que va a salir de la formación profesional o las universidades. Necesitamos ser didácticos en cuanto a qué va a aportarles el sector naval e industrial, al fin y al cabo, todo tiene mucha relación. Además de formación específica y buenas condiciones tenemos que hacer nuestro sector más atractivo para que personas con perfiles técnicos quieran trabajar en él.

• **¿Os arrepentís de alguna de las decisiones empresariales que habéis tomado en los últimos años?, ¿habrías modificado alguna de ellas?**

Como te comentaba, con la crisis de 2008 la tendencia general fue la de buscar ampliar nuestro mercado nacional y también en el extranjero, y nos salió muy bien en el norte de África, en Marruecos en concreto. Había mucha demanda y nos arrastró el sector de la automoción que en este caso nos necesitaba, de echo allí están implantadas en la actualidad casi todas las empresas auxiliares. Bien, digamos que de alguna manera este caso de éxito

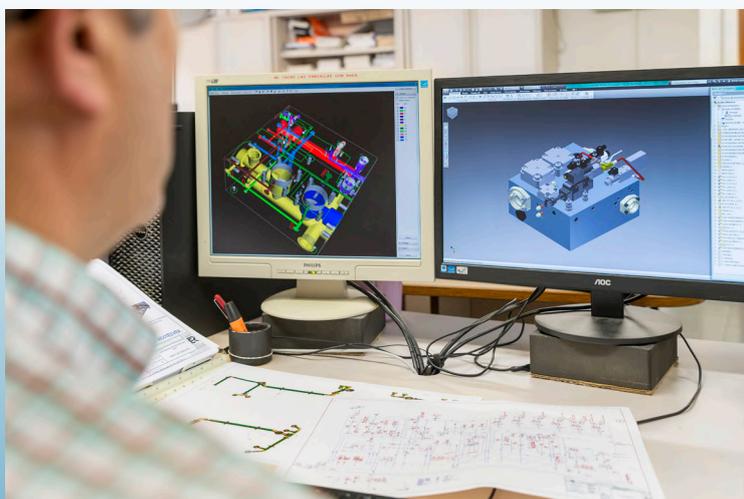
no tuvo su réplica en otros países en los que en su momento fuimos requeridos, la aventura en Brasil fue totalmente distinta, solo nos sirvió para aprender geografía... Era imposible de predecir, por supuesto, pero de saberlo obviamente no lo habríamos hecho.

• **Neuwalme desarrolla su actividad para diversos sectores productivos, incluido el naval, ¿En qué forma tenéis pensado seguir desarrollando y expandiendo el negocio?, ¿qué objetivos tenéis a corto y medio plazo?**

En el pasado estábamos más centrados en el sector naval, dependíamos más de él, pero desde hace tiempo nos abrimos a otros sectores, otros mercados. Aplicamos la misma receta, nos adaptamos a las necesidades tecnológicas e invertimos. En este sentido nos hemos caracterizado siempre por aplicar valor añadido, nuevas soluciones tecnológicas, apoyados en marcas que nos ponen a primer nivel.

El hidrógeno es un ejemplo, lo afrontamos como te comento, tratamos de estar ahí aportando soluciones, tecnología puntera. Nosotros somos especialistas en neumática e hidráulica, pero extender nuestra actividad hacia cualquier fluido o gas es lo que sabemos hacer, es vital para Neuwalme.

• **Se habla de la innovación como uno de los pilares para el desarrollo actual de las empresas,**



¿en qué medida la I+D+i ha sido importante en la trayectoria de Neuwalme?. Y, ¿hasta dónde os ha llevado?, ¿está una empresa como Neuwalme preparada para abordar esta transformación digital?

Es parte de nuestro ADN. Tenemos un departamento de I+D+i centrado en el estudio y desarrollo de todo lo novedoso, que aporta soluciones. Por ejemplo, llevamos años invirtiendo en todo lo relativo al Hidrógeno.

Desde hace años se habla del *Flushing*, ahora es algo más habitual, más conocido. Nosotros nos adelantamos con recursos, investigación y adquisición de conocimiento. No encontrarás en muchos sitios el desarrollo que hace Neuwalme de los equipos de alto caudal y presión. En España, y me atrevería a decir que fuera, no hay tantas empresas que puedan hacer instalaciones con caudales altos y requerimientos tan específicos. Algo que es fruto de muchos años de investigación.

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

Para nosotros va un poco en la misma línea que la inversión en investigación, en este sentido siempre hemos trabajado con nuevas tecnologías para dar soluciones que sean más eficientes desde la sostenibilidad en todos los sectores en los que trabajamos, también en el naval. Para nada nos afectan negativamente, al contrario, lo buscamos y potenciamos, es nuestra responsabilidad, todos estamos subidos a ese barco.

• La presencia de las mujeres es escasa en el sector naval. ¿Se está incentivando su participación en el sector?

El principal problema es que el sector está muy masculinizado, es algo que va más allá de nuestro sector, es por desgracia una problemática social diría yo, que se extiende en general al mundo de la industria. En Neuwalme en ese sentido avanzamos con la sociedad, e incorporamos ingenieras y soldadoras por el mero hecho de ser las mejores candidatas, simplemente por esto, lo tenemos muy claro,

siempre vamos a coger al mejor candidato/a para el puesto de trabajo. Pero es evidente que es un sector muy masculino.

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

Siempre se puede mejorar, considero que falta confianza en las Pymes locales, puede ser porque el tejido empresarial del sector en Galicia es diferente. Por poner un ejemplo, en el País Vasco, cuando una empresa grande contrata un parque eólico en un país extranjero arrastra a toda la cadena de distribución con ella, algo que aquí no pasa, también es cierto que en parte porque no hay ese tipo de empresas. Nuestras empresas tractoras no confían tanto en el ecosistema de su industria auxiliar local. Tampoco desde las administraciones hay tanto apoyo como necesitarían las pymes, y eso que se ha demostrado que estamos sobradamente preparados.

En otras regiones no hay una competencia tan localista como aquí, hay más unión, puedes sentarte a comer con ellos y que sea un encuentro muy constructivo para todos. Si te reúnes siendo de otra región con empresas potentes y no eres mínimo de un 10% más barato, directamente te dicen que no van a contar contigo porque apoyan a su industria auxiliar local. Es algo que tienen muy claro.

• Teniendo en cuenta los desafíos y retos que se plantean, ¿eres optimista de cara al futuro?

Si no lo fuera no estaría aquí apoyando, Neuwalme va a estar muchos años aportando soluciones industriales. Desde el punto de vista que me dan ya muchos años de trayectoria profesional, el reto por nuestra parte es la adaptación y la mentalidad de estar preparados para los cambios que se avecinan, tanto tecnológicos como sociales, sobre todo por su velocidad. Ya fuera de nuestro control directo, considero que las pymes necesitamos más apoyo, y no me refiero solo al económico, hay otras muchas formas que ayudarían incluso más. Hay mucha diferencia en afrontar un proyecto, o en resolver una problemática desde una gran empresa o desde una pequeña, canales de comunicación, etc. Nuestro tejido empresarial está compuesto por más de un 90% de pymes, somos responsables de la gran parte de los procesos de innovación y desarrollo tecnológico, y las grandes empresas nos necesitan.

Agradecimientos:



Navantia



CT
ENGINEERING
DRIVEN
PEOPLE



willbö



FJ® | Fernández
Jove



SIEMENS



Neuwalme
HIDRAULICA, NEUMÁTICA & CONTROL



MARINA
MERIDIONAL
ASTILLERO SAN ENRIQUE



deteGasa



ARMON



NDAR

Dónde encontrarnos:



Oficina de VIGO: Montero Ríos nº38, 1º izquierda. 36201. Vigo, Pontevedra.

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

Teléfono: 981 57 82 06

Fax: 986 90 52 83

www.aclunaga.es