año LXXXVIV ▪ N.° 989

INGENIERIA NAVAL

marzo 2020

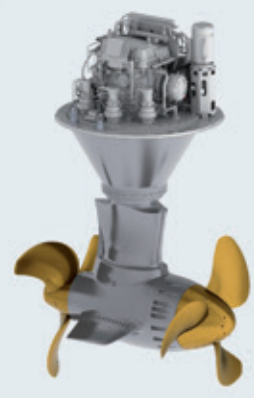
Revista del sector Marítimo

Pesca y acuicultura

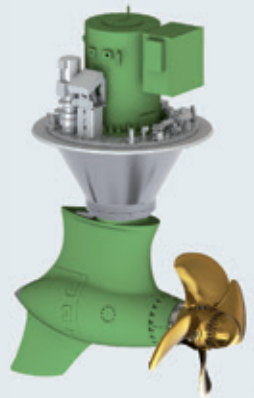
YOUR PROPULSION EXPERTS

THE DRIVE YOU DESERVE

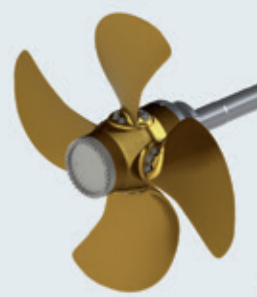
SRP


STP

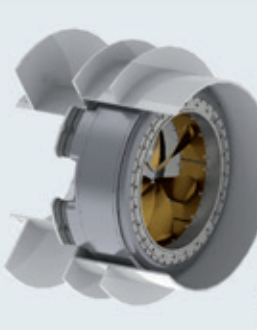
SCD


SRE

SPJ


SCP

STT


SRT

WIRESA
Wilmer Representaciones, S.A.
Pinar, 6 BIS 1°
28006 Madrid
Spain
Phone: +34 91 4 11 02 85
Fax: +34 91 5 63 06 91
E-Mail: ecostoso@wiresa.com

www.schottel.com

NAVALIA

INTERNATIONAL SHIPBUILDING EXHIBITION

Sponsors:

//ABANCA · DNV·GL · FERNÁNDEZ JOVE · REPSOL · VULKAN

Organised by:

XUNTA DE GALICIA · igape · CONCELLO DE VIGO · DEPUTACIÓN PONTEVEDRA · Puerto de Vigo · ZONA FRANCA VIGO · IFEVI · muéstralo

Elige Lubricantes Repsol, máxima calidad para tu embarcación

REPSOL

Los **lubricantes Repsol** han sido desarrollados en el centro de investigación **Repsol Technology Lab,** referente mundial en I+D+i.

- **Máxima eficiencia y protección en el motor.**
- **Superan las máximas exigencias** de los fabricantes de motores.
- Componentes mejoradores, que **alargan la vida de tu embarcación.**

Más información en ***repsol.com***

sumario

INGENIERIA NAVAL año LXXXVIV ▪ N.° 989
marzo 2020

7 editorial / *editorial comment*

8 carta del decano

10 coyuntura del sector naval
shipping and shipbuilding news

"Difícil evadirse de la importancia estratégica del impacto de la pandemia vírica en el mundo marítimo", por José-Esteban Pérez García

20 observatorio / *observatory*

"El mercado de fletes en situación comprometida (ya antes de la amenaza de la epidemia del coronavirus", por G. Polo y D. Díaz

26 pesca / *fishing*

34 propulsión / *propulsion*

37 enermar / *renewable energy*

39 buques 4.0 / *vessels 4.0*

42 náutica / *nautical*

Resumen del VIII Congreso Náutico

46 oil&gas / *oil&gas*

Panorama mundial del GNL marino

54 noticias / *news*

66 nuestras instituciones / *our institutions*

71 Blog de Exponav: de Nereidas a Buques

"INCOTERMS 2020: nuevas cláusulas del transporte marítimo", por R. Villa.

74 artículo técnico / *technical article*

"La consolidación del diseño como indicador clave" por A. J. Cervantes Sánchez

81 clasificados / *directory*

CADMATIC

PRÓXIMO NÚMERO / COMMING ISSUE

Seguridad marítima. Flota de remolcadores. GNL
Marine Security & Safety. Tugboats fleet. LNG

Consejo Técnico Asesor

D. Francisco de Bartolomé Guijosa
D. Manuel Carlier de Lavalle
D. Diego Colón de Carvajal Gorosabel
D. Luis Francisco García de España
D. Víctor González
D. Rafael Gutiérrez Fraile
D. José María de Juan-García Aguado
D. José Antonio Lagares Fernández
D. Nandi Lorensu Jaesuria
D. Agustín Montes Martín
D. Francisco Javier del Moral Hernández
D. Miguel Ángel Palencia Herrero
D. José Esteban Pérez García
D. Gonzalo Pérez Gómez
D. Mariano Pérez Sobrino
D. Gerardo Polo Sánchez
D. José María Sánchez Carrión
D. Jesús Valle Cabezas
D. Fernando Yllescas Ortiz

Noticias

Vídeo de la botadura de costado del buque hidrográfico *Geo Ranger*

Una imagen espectacular desde un punto de vista al que no estamos acostumbrados de esta botadura de costado.

http://bit.ly/2WbNK4q

Último viaje del rompehielos *Aurora Australis*

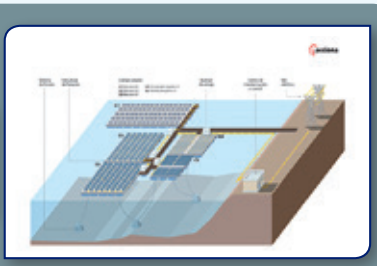
31 años de servicio. Este curtido "abuelo", el *Aurora Australis*, zarpó este mes de marzo. Será su último viaje. No te pierdas la galería de imágenes.

http://bit.ly/2x5UJ4c

Acciona comienza la instalación de la primera planta fotovoltaica flotante conectada a la red en España

Acciona ha comenzado a construir la primera planta solar fotovoltaica flotante de España conectada a la red, en la región de Extremadura.

http://bit.ly/2IFgquB



Las pruebas con biocombustibles llegan al tráfico marítimo de corta distancia

Primero fueron los buques de navegación fluvial europeos. Después le siguieron buques portacontenedores y ahora se probará el uso de biocombustibles en un buque ro-ro.

http://bit.ly/2vYIW7u

Enermar

El nuevo parque eólico de Taiwán alcanza el cierre financiero

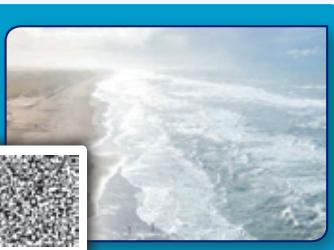
Desde hace algún tiempo, los expertos vienen destacando el gran potencial de Taiwán en el sector de la eólica marina. Y está dando los primero pasos para situarse como líder de este sector, prueba de ello es el cierre financiero de nuevo parque eólico. El cierre financiero de un proyecto es el paso previo al arranque de la ejecución del mismo.

http://bit.ly/2I5i3Bz

¿Conoces el proyecto ENCORE?

A través de su Programa Interreg 2Seas, Europa ha otorgado 5,9 M€ al proyecto ENCORE a través del cual se pretende impulsar el suministro eléctrico las regiones costeras con energía renovable offshore.

https://bit.ly/3a6dUtr



http://www.facebook.com/groups/ingenierosnavales

http://linkd.in/13n4zoS

http://twitter.com/ingnaval

staff

año LXXXVIV • N.º 989

INGENIERIA NAVAL

marzo 2020

Revista editada por la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España. Fundada en 1929
por Aureo Fernández Ávila, I.N.

Presidente de AINE y de la Comisión de la Revista
José de Lara Rey, Dr. I.N.

Vocales de la Comisión de la Revista
Raúl Villa Caro, Dr. I.N.
Jorge Pla Peralonso, I.N.
Pablo Ruiz de Aguiar Díaz-Obregón, I.N.

Asesor
Francisco Archanco Fernández, I.N.

Redacción
Verónica Abad Soto, I.N. (Redactora Jefe)

Publicidad
Dirección Comercial Baupress, S.L.
Rafael Crespo Fortún
Tels.: 915 102 059 / 609 117 340
Fax: 915 102 279

Administración
Noemí Cezón López

Dirección
Castelló, 66 - 28001 Madrid
Tels.: 915 751 024 / 915 771 678
e-mail: revista@sectormaritimo.es
www.sectormaritimo.es

Diseño y maquetación
DiseñoPar Publicidad S.L.U.
Tel.: 912 235 650 / 616 948 610
www.parpubli.com

Impresión
Imedisa Material de Oficina, S.L.
Tel: 914861606

Suscripción Anual / *Subscription Fee (2020)*:

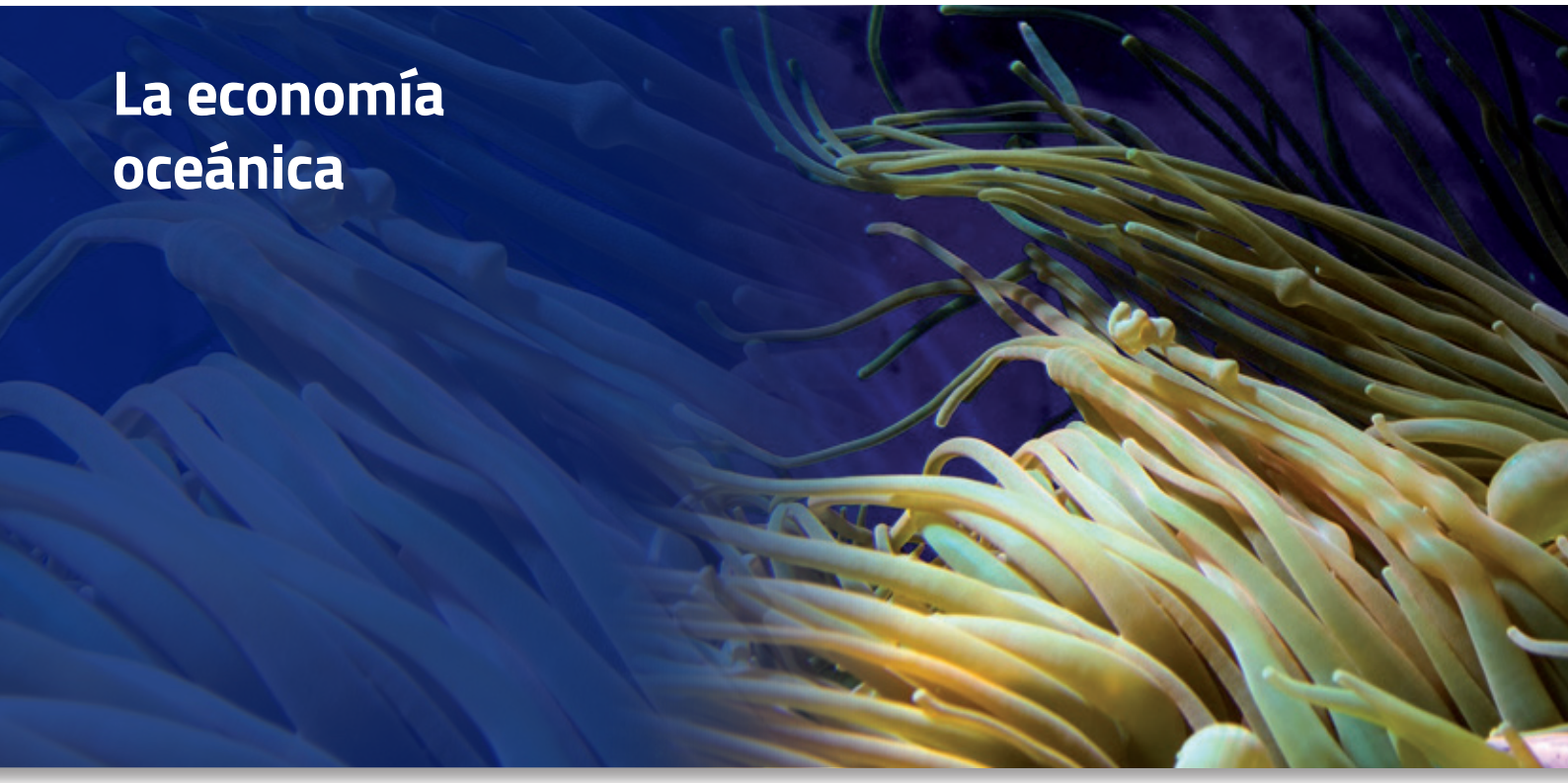
Electrónica general	70,00 €
Electrónica estudiantes	35,00 €
Papel + electrónica (sólo España)	90,00 €

Notas:

No se devuelven los originales. La Revista de Ingeniería Naval es una publicación plural, por lo que no necesariamente comparte las opiniones vertidas por sus colaboradores en los artículos, trabajos, cartas y colaboraciones publicados, ni se identifica con ellos, y sin que esta Revista, por su publicación, se haga en ningún caso responsable de aquellas opiniones. Los firmantes de los artículos, trabajos, cartas y colaboraciones publicados son autores independientes y los únicos responsables de sus contenidos. Se permite la reproducción de nuestros artículos indicando su procedencia, pero no la distribución de la revista por ningún tipo de medio (electrónico y/o físico).

Publicación mensual
ISSN: 0020-1073
Depósito Legal: M 51 - 1958

La economía oceánica



La economía oceánica siempre ha existido para el transporte y el comercio. Incluso antes de los asentamientos humanos, el océano transportaba recursos como animales, plantas y semillas impulsados por el viento, la corriente y la marea.

El comercio marítimo conocido se remonta al año 2000 a.C. en el Océano Índico. El comercio internacional se expandió de manera constante a medida que los avances en la construcción de barcos y la navegación permitieron recorrer mayores distancias. A medida que el comercio transoceánico crecía, también crecía la falsa premisa de que el océano era ilimitado en su capacidad de proveernos y de absorber las consecuencias derivadas de ello.

Ahora estamos viendo el coste de ese mito en los cambios que percibimos en el océano: perturbaciones en el clima, cambios en la temperatura, la profundidad y la química del océano que afectan a toda la infraestructura costera y oceánica.

Podemos resumir lo que está mal en dos frases. Sacamos demasiadas cosas buenas del océano. Ponemos demasiadas cosas malas en el océano. Esta tendencia debe detenerse. Debemos restaurar la abundancia de nuestro océano y reparar el daño donde podamos. La verdadera economía azul requiere que lo intentemos. Las costas y los océanos del mundo son una parte valiosa y delicada de nuestro capital natural, pero el modelo de "tómalo todo ahora, olvídate del futuro" de la economía actual, está amenazando no sólo los ecosistemas marinos y las comunidades costeras, sino también las funciones de nuestro planeta en las que toda la vida depende.

Como ejemplo de planificación para la sostenibilidad, el transporte marítimo puede ser la mejor manera de trasladar bienes y recursos en todo el mundo, pero las actividades de transporte deben llevarse a cabo de manera que se eliminen los costes del daño: desde la contaminación acústica a la contaminación atmosférica, pasando por el vertido accidental y el transporte de especies exóticas en aguas de lastre.

El Colegio y la Asociación desea que tanto vosotros como vuestras familias y amigos os encontréis en perfecto estado de salud y reiteraros que estamos a vuestra entera disposición para ayudar en lo que esté en nuestras manos dada la situación excepcional de alerta sanitaria en la que nos encontramos. ■

APERTURA OFICINA VIRTUAL COIN Y AINE

De Lunes a Viernes de 8:00 a 17:30
Tfno: 91 575 10 24
coin@ingenierosnavales.com
aine@ingenierosnavales.com

Más información en
www.ingenierosnavales.com

FONDO DE SOLIDARIDAD - COVID-19 - SOLICITUD ONLINE

Os recordamos que el COIN dispone de un fondo de solidaridad para situaciones excepcionales. Todos los detalles en la página 63 de esta publicación.

AYUDAS AL DESEMPLEO

Además del Fondo de Solidaridad, el Colegio pone a tu disposición el Fondo de Desempleo para prestar ayuda a aquellos colegiados que están en situación de desempleo no voluntario o empleo insuficiente.

Más información en la página 65 de esta publicación

Querid@s Compañer@s,

José de Lara
Decano.

Queremos reiteraros nuestros deseos de que tanto vosotros como vuestras familias y amigos os encontréis en perfecto estado de salud.

Nos encontramos en una situación terrible y queremos transmitiros todo nuestro ánimo y apoyo. Por desgracia tenemos que lamentar fallecimientos por causa del COVID-19 en nuestra gran familia de la Ingeniería Naval y el Sector Marítimo, nuestras más profundas condolencias por vuestra gran pérdida, muy especialmente, por las trágicas circunstancias en las que se han producido. Descansen en Paz. También tenemos familiares hospitalizados a los que deseamos una feliz y pronta recuperación.

Trasladar nuestro ánimo, agradecimiento y reconocimiento a todos los compañeros que están trabajando ya sea presencialmente en actividades esenciales o telemáticamente para que continúe la actividad económica y servicios de ingeniería, y se puedan prestar servicios esenciales tan importantes como el transporte marítimo.

Como sabéis, estamos a vuestra disposición para ayudar en todo lo que esté en nuestras manos. Por favor, no dudéis en escribirnos o llamarnos para cuanto necesitéis. Trataremos de impulsar todas las acciones que sean necesarias para ayudar a los colegiad@s y asociad@s a superar esta situación y salir más reforzados.

Tenéis a vuestra disposición la **OFICINA VIRTUAL de COIN, AINE y AGEPIN**, **en horario habitual, de 8:00 a 17:30**, que será atendida en el teléfono **91 575 10 24** y correos habituales: coin@ingenierosnavales.com y aine@ingenierosnavales.com, así como el **WHATSAPP 679608357**.

Mediante la OFICINA VIRTUAL se siguen prestando todos los servicios con la máxima normalidad. El proceso de modernización de nuestras instituciones iniciado hace meses nos está permitiendo afrontarlo tanto técnicamente, con nuevos medios tecnológicos, como económicamente, las nóminas de COIN y AINE en marzo de 2020 se han reducido entorno al 50% con respecto a marzo de 2019.

Tenéis también a vuestra disposición el FONDO DE SOLIDARIDAD y el FONDO DE DESEMPLEO.

Hemos habilitado un nuevo procedimiento on-line para solicitar las ayudas de forma telemática, tanto al fondo de solidaridad, como al fondo de desempleo, mediante un correo electrónico a la dirección ppvcoin@ingenierosnavales.com y hemos propuesto un PROCEDIMIENTO DE URGENCIA a la Junta de Gobierno para que en estos complicados momentos, quien lo necesite, disponga de la ayuda económica necesaria en menos de 7 días.

Se trata de reducir los plazos de 1 mes a 7 días y eliminar barreras, en particular, en el fondo de desempleo, aunque la norma requiera llevar al menos 3 meses inscrito en el SEPE, eliminarlo dadas las circunstancias excepcionales, para que la ayuda llegue cuando se necesita realmente.

También desde el Colegio queremos estar cerca de ti con pequeñas cosas que contribuyan modestamente a sobrellevar la situación. Con tanto talento e imaginación en casa hemos decidido lanzar dos con-

cursos y animaros a aprovechar estos días para demostrar vuestras habilidades y la de los más pequeños.

El primer concurso, con el título **"Aportación del Ingeniero Naval y Oceánico a nuestra sociedad y a España: 250 años de profesión hacia el horizonte 500, Pasado, Presente y Futuro del INGENYO",** dirigido a todos los colegiados, os animamos a presentar un ensayo centrados en la importancia de la Ingeniería Naval, de nuestra actividad y profesión, para nuestra sociedad.

El segundo concurso va dirigido a hijos y nietos de colegiados de hasta 16 años, para que saquen el artista que llevan dentro. Con este concurso el Colegio pretende incentivar actividades lúdicas y de desarrollo en los más jóvenes, como es la pintura, la fotografía o la escritura, haciéndoles más ameno el tiempo en casa. Queriendo dejar la mayor libertad posible a los artistas, el tema del concurso será LA MAR en su sentido más amplio.

También acabamos de firmar la adhesión a entidades amigas de la EOI para que tengas una oferta más amplia y económica en formación con diversos beneficios como son el acceso preferente a recursos de la escuela a través del uso de las instalaciones de EOI, descuentos en formación, la identificación de talento profesional a través del acceso prioritario a la plataforma de empleo de EOI, la actualización empresarial gracias a la asistencia prioritaria a los más de 300 eventos que organiza EOI al año, y la difusión de proyectos. Y, en estos días, Formación Abierta, ya que EOI pone a vuestra disposición contenidos audiovisuales gratuitos y accesibles para seguir mejorando tus competencias: https://www.eoi.es/es/formacionabierta.

Estamos activando también un SERVICIO DE AYUDA A COLEGIADOS DURANTE EMERGENCIA SANITARIA, de tal forma que la oficina de gestión pueda ayudar en diferentes trámites o gestiones que necesiten compañeros que por trabajo, medios, o no poder salir o desplazarse de sus domicilios, por riesgo o estar en cuarentena, necesiten nuestro apoyo en gestiones, como por ejemplo, para realizar compra de alimentos. **WHATSAPP 679608357**.

Quería agradecer también al gran grupo de compañeros que está trabajando, voluntaria y desinteresadamente, como portavoces de los múltiples sectores en los que desarrolla su actividad el Ingeniero Naval y Oceánico, para elaborar el programa y desarrollar las actividades y actos conmemorativos del "250 aniversario de la creación del Cuerpo de Ingenieros de la Marina y Profesión de Ingeniero Naval" que se celebrarán bajo la Presidencia de Honor de Su Majestad Felipe VI que nos ha honrado y complacido con tan importante reconocimiento.

Para finalizar, quiero aprovechar la ocasión para trasladar mi reconocimiento y agradecimiento a los empleados del COIN, de AINE y la Revista Ingeniería Naval, y de AGEPIN, por su profesionalidad, esfuerzo y trabajo para poder atenderos lo mejor posible en estos complejos días.

Reiterándoos nuestro reconocimiento y agradecimiento, así como total apoyo y disposición a ayudar en lo que necesitáis, y con los mejores deseos de salud para vosotros y todos los vuestros, recibid un afectuoso y cálido abrazo.

Muchas gracias. ■

Difícil evadirse de la importancia estratégica del impacto de la pandemia vírica en el mundo marítimo

It is hard not to recognise the strategic importance of the viral pandémic in the maritime world

Por José-Esteban Pérez García, I.N. Colegiado nº 700
Ex vicepresidente del Grupo de Construcción Naval del Consejo de la OCDE. Ex secretario general , Community of European Union Shipbuilders Associations y Director General AWES. Ex director Ast. Cádiz (AESA). Académico de Número de la Real Academia de la mar. Presidente Comité Asuntos Marítimos IIE.

The deep impact of the coronavirus disease has surprised all countries which did not expect the speed and its capacity of infection all around the world.

The article intent to give an overview of the influence of this impact within trans world supply-chain, with specific reference to the cruise and containerships markets, which have a significative visibility and impact

Introducción

La eclosión del coronavirus y la declaración de "pandemia" por la Organización Mundial de la Salud ha puesto al mundo, con independencia de territorios, de naciones y de ideologías, ante una fuerte amenaza que unos y otros se esfuerzan por reducir.

Según nos indican los expertos, el virus en cuestión no es más peligroso que otros anteriores en cuanto a sus índices de letalidad, pero en cambio es mucho más activo en su capacidad de contagio, lo que le convierte en mucho más peligroso.

El que esto escribe tenía planificado dedicar esta "Coyuntura", tras lo descrito en la anterior de febrero sobre al asunto del virus, a temas relacionados más con actividades de la industria marítima que no se tratan a menudo. Partiendo precisamente de los problemas causados por la pandemia declarada, tanto a los buques como a los astilleros en cuanto a la semi paralización de la instalación de elementos (*scrubbers*) para la reducción de emisiones de azufre a la atmósfera en los astilleros de reparaciones, y su efecto en las decisiones a tomar por los actores involucrados y los suministradores de los combustibles, la intención era desarrollar ese artículo enfocándolo al sector de la reparación y de la transformación naval, conectándolo también con los problemas y desencuentros de interpretación de las regulaciones sobre riesgos laborales en los astilleros en los que se trabaja en buques que son territorio extranjero en muchos casos, total o parcialmente en el caso de ciertos tipos de transformaciones o de reparaciones.

La realidad, cuando estas notas de la Coyuntura de marzo se escriben, es el momento y la percepción de que la dimensión humana, social y económica del asunto del coronavi-

Tabla 0. Indicadores significativos por países

Países	PIB 17	PIB 18 (A)	PIB 18 (P)	BCC % PIB	Deuda% PIB	Deficit%PIB	Prod ind	IPC	Tasa Interés	Divisa / $	Desemp %
España	2,5	2	1,6	1	97,8	-2,5	-1,6	1,1	0,3	0,93	13,7
Zona Euro	1,6	1,2	0,9	3,2	85,9	-1	-2,2	1,4	-0,4	0,93	7,4
Francia	1,4	1,3	0,8	-0,9	99,2	-2,5	-4,1	1,5	-0,2	0,93	8,4
Alemania	1,2	0,6	0,5	7,3	57	1,9	-3,4	1,7	-0,4	0,93	3,2
Italia	0,7	0,2	0,4	2,9	133,4	-2,2	-3,5	0,6	1	0,93	9,8
R. Unido	1,5	1,3	1,1	-4,3	85,6	-2,2	-0,2	1,8	0,7	0,77	3,8
Rusia	1,5	1,1	1,6	4,8	51	2,9	0,4	2,4	6,41	63,6	4,6
EEUU	3	2,3	2	-2,5	106,7	-5,7	0,2	2,5	1,6	1	3,6
China	6,5	6,1	5,3	1,5	55,3	-4,8	6,9	5,4	2,6	6,99	3,6
Japón	0,3	0,8	0,7	3,2	237,5	-3,2	-0,6	0,8	0	111	2,2
India	7,1	4,9	4,5	-1,2	69	-6,4	-3,8	7,6	6,4	72	5,3
Corea Sur	2	1,8	2,2	3,6	40,5	0,8	-0,3	1,5	1,6	1.189	4,1

Otros indicadores	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Flota Mundial (tpm)	1	1	2	1.626	2	2	2	2	2	2	2,07
Cartera % Flota (tpm)	42	25	17	17	19	17	17	11	10.3	8.8	8.6
Tráf mar mundial. Mt	8	9	10	10	11	11	11	12	12	12	12,22
Valor total S & P	23	18	13	20	26	23	12	10	18	15	2,31
S & P Valor / tpm	352	364	236	312	248	300	173	208	209	217	299,00
Petróleo Brent $ / Barrl	97.71	107.06	111.35	109.01	49.2	36.7	55.2	68.7	62.7	69.3	45.6
Combust. IFO-380. $/t	452	549	585	585	310	162	213	370	367	251,00	304,00
Comb MGO / VLSFO/VLSFO $/t	667	848.6	920	920	570	335	383	593	544	567/502	502/473
LNG $/MMBtu Btu. H Hub	4.25	3.17	3.34	4.24	3.48	1.93	3	3.12	2.73	2.33	1.73
Acero plancha $ / t	730	750	630	610	570	420	460	580	600	580	540
Emisiones CO_2 Totales									819 Mt- 2,2%		848,2/2,3%

Emisiones CO_2. Total flota previsión 2019- % sobre emisiones mundiales. 2019 fin de febrero. Datos al fin de cada año. Ind. Prod. Industrial: Interanual. Tasa int: bonos gob 10 años. S&P. = Compra & Venta. Datos a fin de cada año salvo año en curso. (A)= Actual. (P)=Previsto. año. Previsión 2020. BCC=Balanza por C/Corriente. P. Ind= Variación anual. Fuentes: The Economist. UNCTAD. Investing.com. Clarkson. Trading eco. Bco España. LLoyds R. Alibaba datosmacro. OCDE. Emisiones CO2. Total. flota previsión 2019 - % sobre emisiones mundiales.

Tabla 1. Parámetros clave en nuevas construcciones

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
Contrat tpm 10^6	120.7	63	45.5	145	109.7	96.5	27.4	72.8	76.6	64.8
Contrat gt 10^6	71.1	49.8	34.2	95.5	73.6	59.7	19.3	46.9	53.5	45.5
Contrat cgt 10^6	33.8	28.1	21.3	48.7	39.7	33.8	11.2	23.3	28.6	25.3
Inversión $ 10^9	71.7	90.4	80.8	103.8	101.2	69	33.5	58.7	64.7	72.4
Inversión $ /tpm	594	1	2	716	922	715	1	806	845	1
Inversión $ /gt	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2
Inversión $ /cgt	2	3	4	2	3	2	3	3	2	3
Entreg cgt 10^6	48	48	45.3	36.6	34.7	36.7	34.5	33.1	30.2	32.8
Entreg tpm 10^6	147.3	158.9	152.2	107.6	90.9	96.2	100	97	79.7	98.4
Cont/Entr tpm	0.8	0.39	0.29	1.35	1.2	1	0.27	0.75	0.95	0.66
Cont/Entr cgt	0.7	0.58	0.47	1.33	1.1	0.92	0.32	0.7	0.95	0.77
Cartera tpm	473.4	357.6	259	284.3	317	303	314.9	202.3	207.8	187.5
Cartera cgt	139.8	115	92.8	103.9	115.1	109.3	86.2	78.7	79.9	77.2
Desguace tpm 10^6	25.7	40.9	57.5	45	34	38.6	44.2	35.2	30.9	17
Edad media	29.4	30.2	27.6	27.4	27.8	27	25.3	27.3	28.4	29.1
Precio desguace $/tpr **	450/500	350/450	400/450	390/450	400/450	220/250	220/350	420/500	430/450	350/400
Buques amarrados (Mtpm)***	7.6	7.3	4.1	8.5	6.5	(1,36)***	(0,92)***	(0,47)***	(0,41)***	(0,45)***

tpr= ton. peso en rosca. Fin de diciembre 2019. (**) En $ por tpr. (***) Portacontenedores. Millones de TEU (Alphaliner). Fuente: LLP, Clarkson, SAJ, hellenic S. N. y elab propia. Cifras en rojo suponen "récords" mejores. En azul: récords peores. Corrección: Desde 2005, además de petroleros, bulkcarriers, gaseros y portacontenedores, se incluyen. Esta tabla muestra datos corregidos y actualizados de años anteriores al presente.

rus ha tomado tal volumen que, incluso desde el punto de vista marítimo, no se puede pasar de largo ante una situación que pone en jaque a todo su entramado, vital para el sostenimiento de nuestra sociedad tal como ahora la entendemos y que marca nuestro modo de vida.

Es muy probable que el mundo cambie bastante cuando la pandemia toque a su fin. Durante su desarrollo, se está comprobando que muchas cosas de las que hacíamos se pueden hacer de otra manera, significativamente, la sociedad se digitalizará mucho más y producirá exclusiones. El escenario después de la batalla tiende inexorablemente a ello, pese incluso a las reacciones antiglobalización que cada vez más se están produciendo.

En cualquier caso, cómo cada uno gestione el desafío y la capacidad de liderazgo para alejarse de soluciones pequeñas y cortoplacistas, marcará el futuro. El sector marítimo, en cualquiera de los escenarios que se produzcan, seguirá siendo vital para el planeta. Muchas de las soluciones, que tendrán que ver con la reconstrucción de las cadenas de suministro, pasarán por la actividad marítima; y es a eso a lo que tendremos que enfrentarnos para disminuir la dependencia endémica marítima de nuestro país.

El virus, los buques de crucero

"**Sin ninguna vacuna disponible contra el Coronavirus, todas las industrias y gobiernos deben tomar las decisiones adecuadas para detener la diseminación de los contagios. La industria marítima es responsable del 90 % del comercio global y reconoce su responsabilidad en la ayuda para tratar este**

Precios de Buques Segunda Mano: Petroleros

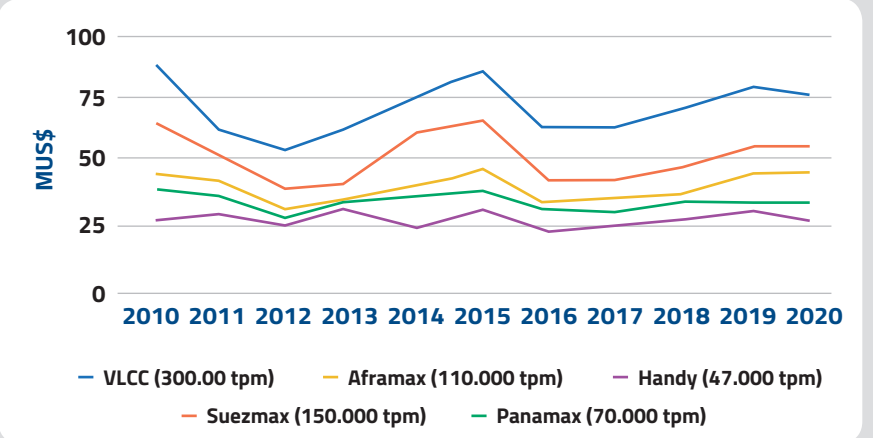


Figura 1a. (*) Antes 70.000 (**) Antes 6200. (***) Antes 8000. (****) Antes 12000. Fuente: ATHREP, Baltic Exchange. Fearnleys. Fin de enero

Se ha elegido este sector de los buques de crucero para comentar, porque es probablemente, entre todos cuantos integran la industria marítima, el más visible para apreciar desde el exterior los efectos de la pandemia provocada por el Coronavirus, sobre todo en los países costeros que más se benefician de su existencia, ligada fundamentalmente al turismo, y entre los cuales está indudablemente España.

problema global de salud, mientras asegura que las ruedas del comercio mundial continúan girando"

Estas han sido las declaraciones del secretario General de la *International Chamber of Shipping,* Guy Platten. ICS ha emitido una nueva guía para la industria naviera en general para colaborar en el intento de "aplanar" la curva representativa de la expansión de los contagios de la enfermedad, que ha sido declarada pandémica por la Organización Mundial de la Salud OMS, la Organización Marítima Internacional OMI, el Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades CEPCE, y la Asociación Marítima Internacional de la Salud AMIS.

En la Coyuntura publicada en el número de febrero en Ingeniería naval ya se dieron algunos datos sobre el efecto de la infección por Coronavirus en el sector marítimo, datos que, en lo referente a muchos países, incluido el nuestro, estaban todavía en estado "embrionario". La situación cuando esto se escribe ha evolucionado según la zona del mundo: en China, Corea y Japón, proporcionalmente mejor, es decir, el máximo de la curva de infectados parece haber pasado.

En Europa ese máximo todavía no ha llegado. Desde un punto de vista matemático, la representación gráfica de la curva de infectados (y de fallecimientos), parece coincidir grosso modo con una distribución de Gauss.

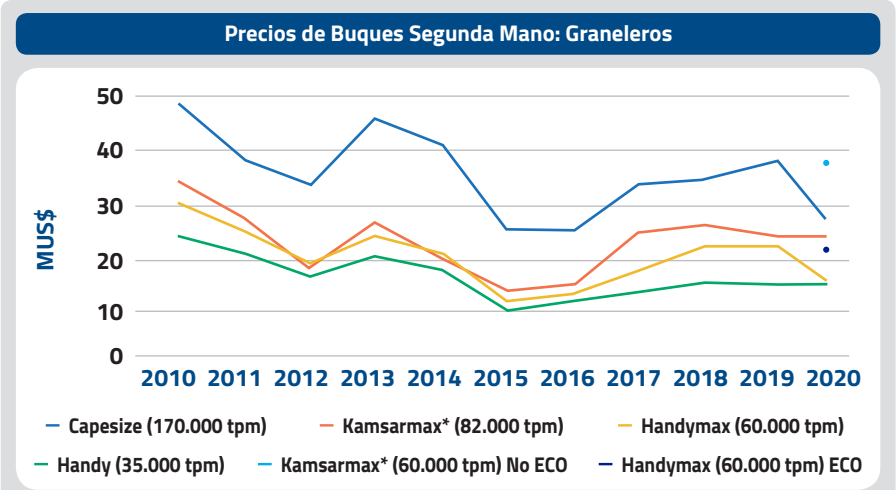
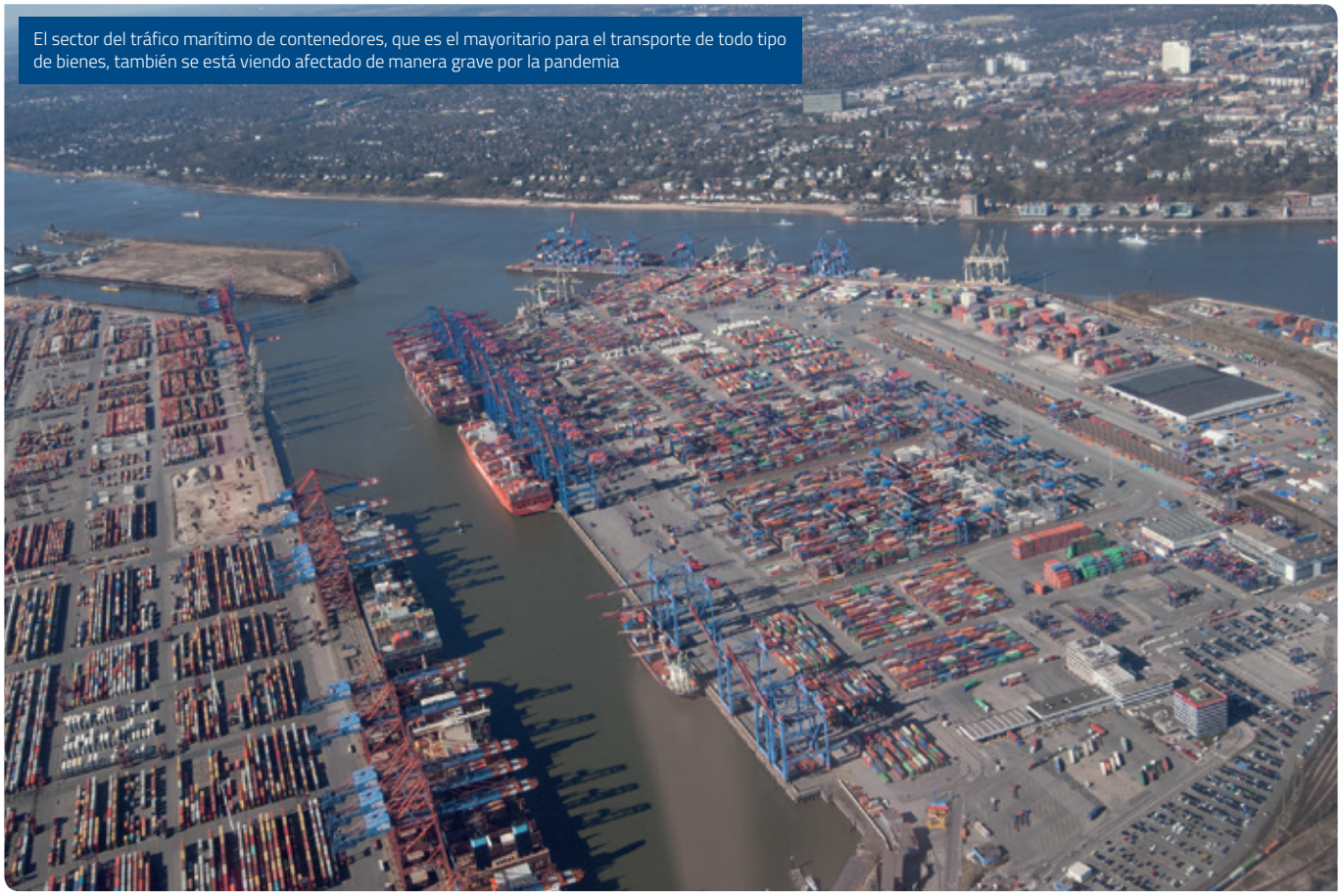


Figura 1b. (*) Antes 70.000 (**) Antes 6200. (***) Antes 8000. (****) Antes 12000. Fuente: ATHREP, Baltic Exchange. Fearnleys. Fin de enero

Como no hay vacuna, y en tanto no la haya, lo mejor esperable dada la velocidad de propagación, y por tanto la imposibilidad de contener el número de infectados en el corto plazo, es tratar de ralentizar la le velocidad de propagación, y bajar la ordenada del máximo de la curva, aunque el área contenida dentro de ella acabe siendo sensiblemente igual que en el caso de darse una ordenada máxima mayor.

Es decir, se trata de disminuir el número de infectados nuevos por día, aunque la cifra de potenciales infectados permanezca constante. Esto no es tan fácil llevarlo a la práctica porque también depende de la capacidad de disciplina de la población de que se trate, así como de la capacidad de gestión, conocimientos y gobernanza de los responsables de las decisiones, y como vemos, no en todos los sitios estas cosas funcionan de igual manera.

La silueta de la curva de la que hablamos no debe nunca sobrepasar en ordenadas, la



El sector del tráfico marítimo de contenedores, que es el mayoritario para el transporte de todo tipo de bienes, también se está viendo afectado de manera grave por la pandemia

Tabla 2. Precios de Nuevas construcciones en MUS$

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Petroleros										
VLCC (300.000 tpm)	102/105	99/100	92/93	94/95	97/98	93/94	84/85	81/82	92 / 93	92
Suezmax (150.000 tpm)	65/66	60/61	56/57	61/62	64/66	63/64	54/55	54/55	60 / 61	61
Aframax (110.000 tpm)	55/57	52/53	47/48	52/53	53/54	52/53	44/45	43/44	48 / 49	48
Panamax (70.000 tpm)	45/46	44/45	41/42	42/43	46/47	36/37	41/42	41/42	43 / 44	45
Handy (47.000 tpm)	36/37	35/36	33/34	34/35	37/38	34/35	32/33	33/34	36/37	36
Graneleros										
Capesize (170.000 tpm)	55/57	48/49	46/47	53/54	54/55	46/47	41/43	43/44	49 / 50	50
Kamsarmax* (82.000 tpm)	34/36	29/30	25/26	29/30	29/30	25/26	24/25	25/26	27 / 28	27
Handymax (60.000 tpm)	31/32	26/28	24/25	26/27	27/28	24/25	22/23	23/24	25 / 26	25
Handy (35.000 tpm)	26/27	22/23	20/21	22/23	23/24	20/21	19/20	21/22	23 / 24	23
Portacontenedores										
1.000 teu	20/22	19/20	17/18	18/19	19/20	14/15	15/16	15/16	18 / 19	19
3.500 teu	49/50	48/49	36/37	37/38	39/40	37/38	32/33	32/33	37 / 38	40
6.700 teu**	79/80	64/65	56/57	60/61	67/68	66/67	60/61	60/61	68 / 69	72
8.800 teu***	96/97	85/86	72/73	78/80	88/89	88/89	82/83	82/83	89 / 90	89
13.000 teu***	S/D	S/D	100/102	105/106	115/116	115/116	108/110	107/108	114 / 115	
120.000 teu					151/152	151/152	151/152	147 / 148	145	145
Gaseros										
LNG 174.000 m³*	202/202	202/202	200/202	200/210	200/210	199/205	192/193	181/182	182 / 182	186
1LPG 82.000 m³	72/73	72/73	70/72	73/74	78/79	77/78	72/73	70/71	70/71	71
Ro-Ro										
3.500-4.000	38/39	36/37	52/53	55/56	56/57	49/50	46/47	50/51	60 / 61	59
2.300-1.700	57/58	54/55	68/69	69/70	67/68	59/60	58/59	62/63	49 / 50	48
Multipropósitos										
17.200 tpm									23 / 24	25

LNG: antes 160.000 m³. (**) Antes 6.200. (***) Antes 8.000. (****) Antes 12.000. (*) Antes Panamax 70.000 tpm. Datos de fin de diciembre 2019. Fuente: Clarkson Research, AHSB, Baltic Exchange, Fearnleys. Sube mes. Baja mes. Igual mes anterior-

capacidad de resolución del problema que tenga el sistema, pues en caso contrario, este colapsará.

Un ejemplo tipo parábola visto desde el lado marítimo puede ser el siguiente: Si por cuestiones de emergencia un buque que transporte pasajeros, un ferry por ejemplo, ha de ir desde un puerto A hacia un puerto B. En el puerto A hay suministro de combustible, pero no en el puerto B pero la autonomía del buque navegando a máxima velocidad no es suficiente para un viaje completo de ida y vuelta, el capitán deberá moderar suficientemente la velocidad para poder volver a embarcar otros pasajeros y repostar en el puerto A. Si no lo hace así, el servicio quedará interrumpido permanentemente hasta la llegada de otro buque que seguramente no estaba fletado y tiene disponibilidad incierta. La situación además se puede producir si existe una gran presión por parte de los pasajeros para llegar más rápido del puerto A al B y el capitán cede ante esa presión y aumenta la velocidad como le piden.

La salida de la crisis se ralentizará hasta que la oferta y la demanda de bienes y servicios se pueda equilibrar geográficamente.

Esta comparación es obviamente burda y simple, pero refleja algo lo que pasa en el caso del coronavirus, si suponemos que el combustible representa la capacidad sanitaria, que también va disminuyendo por el contagio que también sufren los equipos sanitarios y el consumo del equipamiento fungible.

El estado de cosas actual, que afecta como ya se ha dicho al conjunto de la industria marítima, tiene especial relevancia en el caso de los buques de crucero.

Según las últimas cifras confirmadas por CLIA (Cruise Lines International Association) que corresponden al año 2018, 28,5 millones de pasajeros embarcaron en buques de crucero[1], (CLIA agrupa a la inmensa mayoría de las compañías que se dedican a estos tráficos).

El mercado de Asia-Pacífico, que ha crecido de manera explosiva, sumó 4,24 millones de pasajeros de los que un 60 % procedían de China.

A principios de este año 2020, muchas compañías y especialmente las que navegan en el mercado asiático comenzaron a controlar la procedencia de sus pasajeros, y especialmente los que procedían de China, pero en los momentos actuales, cuando precisamente China informa que ya ha pasado el máximo de su particular campana de Gauss, los contagios se han extendido por todo el mundo, y especialmente en Europa, en la que Italia se ha convertido en el país más infectado, y por razones de contención de la transmisión, el más aislado.

Esto afecta de manera muy importante al mercado crucerístico del Mediterráneo, uno de los mayores del mundo, pero obviamente, el cierre de operaciones de las principales compañías de cruceros ya ha empezado: Royal Caribbean suspende todas sus operaciones desde el 14 de marzo hasta el 11 de abril en principio; Carnival, Norwegian, y Celebrity pararán durante 30 días, así como Viking y Disney. Las condiciones de la suspensión de actividad dependen de la zona donde estuvieran operando en el momento de la decisión.

Por otro lado, Canadá también ha tomado la decisión de cerrar sus puertos a los buques de crucero a todos los buques de crucero que lleven a bordo más de 500 pasajeros desde el 2 de abril hasta el 1 de julio.

España ha decidido no recibir ningún buque de crucero en sus puertos, en principio por 14 días desde el 14 de marzo, e igualmente a los ferries procedentes de Italia.

En general, se puede decir que, en su inmensa mayoría, este sector ha apostado por una suspensión de actividades de un mes[2].

Se ha elegido este sector de los buques de crucero para comentar, porque es probablemente, entre todos cuantos integran la industria marítima, el más visible para apreciar desde el exterior los efectos de la pandemia provocada por el Coronavirus, sobre todo en los países costeros que más se benefician de su existencia, ligada fundamentalmente al turismo, y entre los cuales está indudablemente España.

Sabemos que es imposible por el momento pronosticar, ni siquiera aproximadamente, cuando la pandemia se podrá dar por derrotada, pero hay que tener en cuenta que en el momento que esto suceda, los "rabos" directos y colaterales de la misma tendrán varias consecuencias, la primera y más importante, se relacionará con la percepción de las personas que tenían o tienen el deseo de hacer un crucero, que habrá de evolucionar desde el pánico que seguramente les invade en la actualidad hacia la duda, y de esta a la precaución, para llegar a sentir (no a percibir) un cierto ambiente de seguridad.

Este camino no se transita fácilmente ni de manera rápida, y más aún teniendo en cuenta cómo los buques han ido tendiendo hacia el gigantismo, lo que hace que se junten multitud de personas en un buque, sin contar con el importante número de tripulantes, especialmente en la parte de "hotel".

Para hacernos una idea del "panorama" pasamos a dar algunas cifras relevantes[3]:

Según las cifras de CLIA en su informe 2020, emitido en diciembre de 2019, la industria de cruceros proporcionó 1.177.000 empleos, 50.240 millones de US $ en costes salariales y 150.000 millones de US $ de facturación total en 2018. Los gastos de los cruceristas en sus escalas incluyendo los puertos de embarque se estimaron en 477 millones de US $.

Queda claro que la influencia del impacto de la pandemia de coronavirus en la industria de cruceros va a ser muy importante teniendo además en cuenta que las cifras antes señaladas corresponden a costes directos de las compañías y de los pasajeros, pero no consideran los ingresos indirectos que estos costes producen en los países visitados por los cruceros, ni las cifras de empleo exhibidas contemplan los empleos directos producidos en tierra ni los indirectos e inducidos derivados de aquello. Tampoco los ingresos fiscales generados de manera directa, indirecta e inducida en los países tocados en las travesías.

Tampoco está claro a estas alturas y especialmente si la economía mundial decrece significativamente en los países más generadores de cruceristas, afectando a su capacidad de consumo por caída de su poder adquisitivo. Cómo se reflejará tal cosa en el sector en general marcará su gravedad.

Hay que tener en cuenta que en la lista de los países cuyos habitantes más gastan en viajes de cruceros, los primeros con diferencia son los más desarrollados en los que por el momento se ha cebado más la infección vírica.

El desarrollo de la situación sanitaria y económica en Europa y especialmente en España es

Tabla 1.

Año	2015		2020*	
Flota				
1.000 camas	491	23 m. pax	610	30 m. pax
Nº buques	392		456	
Cartera de Pedidos				
1.000 camas	122		614	
Nº Buques	42		118	
Últimas entregas previstas	1 (2020)		2 (2027)	

[*] 1 de enero de 2020

Flete TC Petroleros a 12 meses

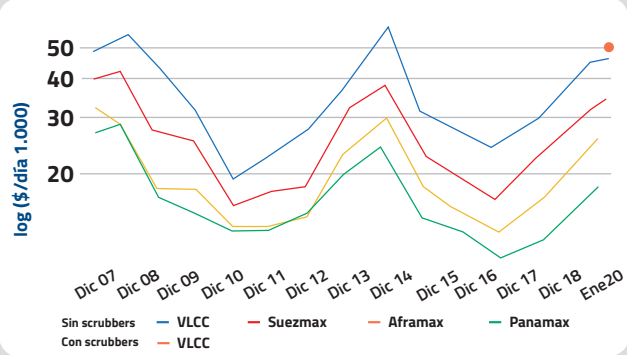


Figura 3a.
2020: Fin de enero. Fuente: Fearnleys, ATH SB, Clarkson y elab propia. SB, Hellenic, ALIBRA SU. (*) 50/50 grano/carbón (spot)

Flete TC Petroleros a 36 meses

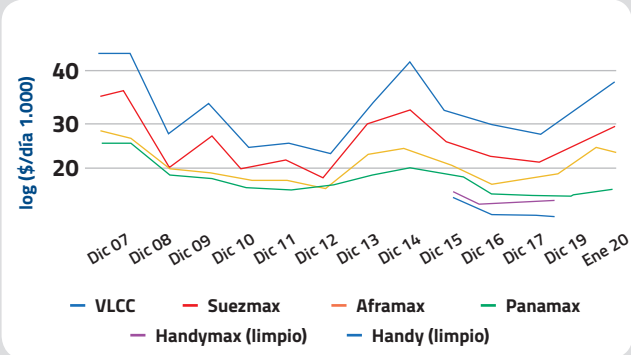


Figura 3b.
2020: Fin de enero. Fuente: Fearnleys, ATH SB, Clarkson y elab propia. SB, Hellenic, ALIBRA SU. (*) 50/50 grano/carbón (spot)

Flete TC Graneleros a 12 meses

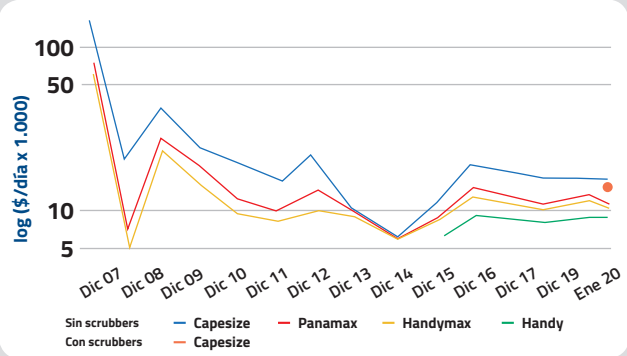


Figura 3c.
2020: Fin de enero. Fuente: Fearnleys, ATH SB, Clarkson y elab propia. SB, Hellenic, ALIBRA SU. (*) 50/50 grano/carbón (spot)

Flete TC Graneleros a 36 meses

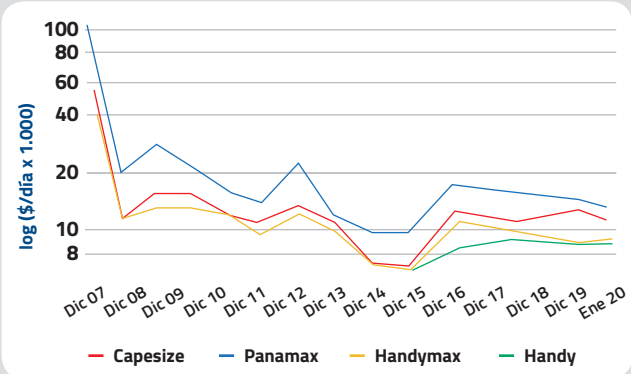


Figura 3d.
2020: Fin de enero. Fuente: Fearnleys, ATH SB, Clarkson y elab propia. SB, Hellenic, ALIBRA SU. (*) 50/50 grano/carbón (spot)

Flete Spot Petroleros

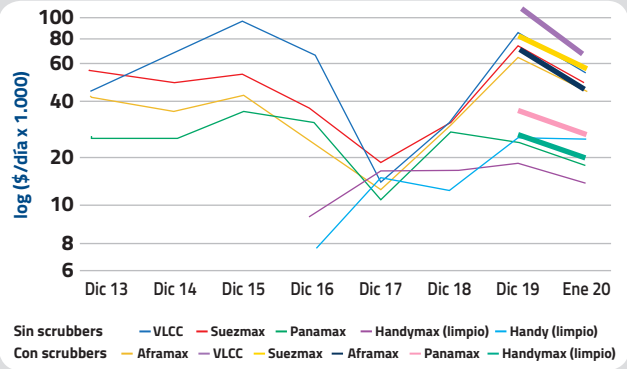


Figura 3e.
2020: Fin de enero. Fuente: Fearnleys, ATH SB, Clarkson y elab propia. SB, Hellenic, ALIBRA SU. (*) 50/50 grano/carbón (spot)

Flete Spot Graneleros

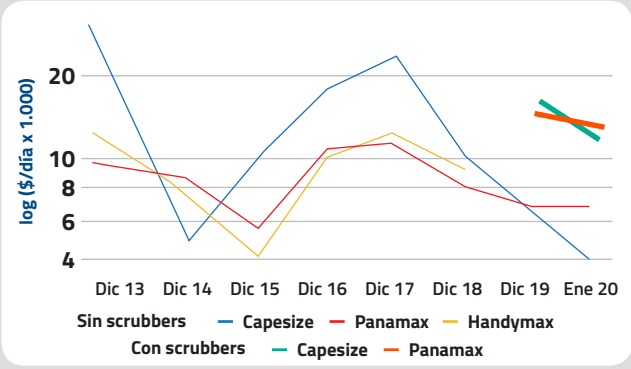


Figura 3f.
2020: Fin de enero. Fuente: Fearnleys, ATH SB, Clarkson y elab propia. SB, Hellenic, ALIBRA SU. (*) 50/50 grano/carbón (spot)

Tabla 4. Comparación flota existente-cartera de pedidos por tipos de buques.
Mtpm, salvo indicación.

Petroleros y productos (incluidos químicos)	
Flota	627
Cartera	49,3
Graneleros	
Flota	884
Cartera	80,4
LNG (Mm³)	
Flota	89
Cartera	22,4
LPG (Mm³)	
Flota	35,6
Cartera	4,6
Portacontenedores (Mteu)	
Flota	23
Cartera	2,4
Carga general	
Flota	38,2
Cartera	1,1
Frigoríficos (Mpies³)	
Flota	201
Cartera	3,8
Multipropósitos (Mteu)	
Flota	1,5
Cartera	0
Ro-Ro	
Flota	7,1
Cartera	0,6
Ferries (Mgt)	
Flota	20,7
Cartera	2,2
Carcarriers (millones de coches)	
Flota	4
Cartera	0,1
Offshore* (Mgt)	
Flota	31,5
Cartera	1,8
Cruceros (mil camas)	
Flota	614,1
Cartera	259
FPSO (Mgt)	
Flota	37,2
Cartera	1,9
Drillships (Mgt)	
Flota	6
Cartera	1
Dragas (Mgt)	
Flota	4,8
Cartera	0,3
Otros (Mtpm)	
Flota	5,9
Cartera	0,6

(*) Incluye Ancleros y PSV. Fuentes Clarkson-Platou (H), AHSB y elab. Propia. febrero 2020. Sube mes. Baja mes. Igual mes anterior.

Tabla 4a.
Cartera de pedidos por constructores
Millones de cgt

1 China	26.3
2 Corea	22
3 Japón	11.3
4 Italia	4.2
5 Alemania	2.8
6 Francia	1.9
7 Finlandia	1.3
8 Filipinas	0.8
9 Vietnam	0.7
10 Noruega	0.7
Resto	3.6
Total	**75.6**
España	0.18

Datos a fin de enero. Fuente: Clarkson research. Fearnleys, elab propia. ATSB Gr. 2020. Elaboración propia.

Tabla 4b.
Cartera de pedidos por armadores
Millones de cgt

1 EEUU	45
2 Japón	22.5
3 Grecia	18.5
4 China	18.2
5 Italia	15.4
6 Noruega	10.8
7 Malasia	10.4
8 Corea S	9.8
9 Rusia	7.9
10 Holanda	7.9
Resto	64.6
Total	**231**

Datos a fin de enero. Fuente: Clarkson research. Fearnleys, elab propia. ATSB Gr. 2020. Elaboración propia.

Tabla 4c.
Inversión naviera de países armadores
Miles de millones de US$

1 Portugal	0.3
2 Grecia	0.2
3 China	0.2
4 Dinamarca	0.1
5 Alemania	0.1
6 Suecia	0.1
7 Corea S	0.1
8 Malasia	0
9 Rusia	0
10 Taiwan	0
Resto	0.4
Total	**1.5**

Datos a fin de enero. Fuente: Clarkson research. Fearnleys, elab propia. ATSB Gr. 2020. Elaboración propia.

Tabla 4d.
Valor Cartera países constructores
Miles de millones de US$

1 China	61.1
2 Corea Sur	57.1
3 Italia	26.3
4 Japón	20.4
5 Alemania	16.6
6 Finlandia	7.7
7 Noruega	3.6
8 Singapur	3.5
9 Brasil	2.3
10 Holanda	1.6
Resto	30.8
Total	**231**

Datos a fin de enero. Fuente: Clarkson research. Fearnleys, elab propia. ATSB Gr. 2020. Elaboración propia.

Los pronósticos no son buenos y ya se analizará el impacto real en la cadena de suministros que depende del transporte marítimo.

en general tan fluido en el sentido negativo, que lo único que por ahora se puede aventurar, es que durante un periodo de tiempo que tampoco se puede pronosticar, las cosas van a ir a peor, al menos en estos tiempos de marzo, principio de abril y quizá más allá, y que la tan popular "Ley de Murphy" se va a cumplir de manera inexorable, al menos durante ese periodo.

El problema vendrá después, ya que dependiendo de cómo se gestione la recuperación, la mencionada Ley pudiera seguir cumpliéndose, muy sensiblemente en los aspectos económicos, al haber sido tocado uno de los pilares de nuestra economía como es la industria turística, con un buen porcentaje derivado del turismo de cruceros.

Pronósticos. Todos con reservas

Dentro de los variados pronósticos que se hacen en Europa, con relación al **impacto en la cadena de suministros que depende del transporte marítimo, una de las estimaciones basada en medidas realizadas hasta mediados de marzo indica que el tráfico marítimo caerá en marzo un 50 % respecto a febrero (que ya estaba en retroceso), y que el descenso en abril será del 30 % con relación a marzo[4].**

El virus y los buques portacontenedores

El sector del tráfico marítimo de contenedores, que es el mayoritario para el transporte de todo tipo de bienes, también se está viendo afectado de manera grave por la pandemia, y en especial, por la enorme dependencia de la cadena mundial de suministros respecto de China. (No se debe olvidar nunca que entre el 80 y el 90 % del volumen del comercio mundial se realiza por medios marítimos).

Pues bien, 7 de los 10 puertos más importantes para el tráfico marítimo de contenedores en el mundo, están en China[5].

El cierre de puertos vitales para el comercio de bienes manufacturados, intermedios o semielaborados es nefasto, tanto para las cadenas de suministro asiáticas como para las de todo el mundo, en diferentes grados.

Algunas cifras nos pueden dar idea de las magnitudes de las que tratamos, aprovechando para comparar, en miles de millones de toneladas-milla, el año 2000 con 2018[6]:

Por lo que respecta al tráfico de contenedores y a su reparto en zonas geográficas, las cifras de las que disponemos son las siguientes para un volumen total de 11.000 millones de toneladas:

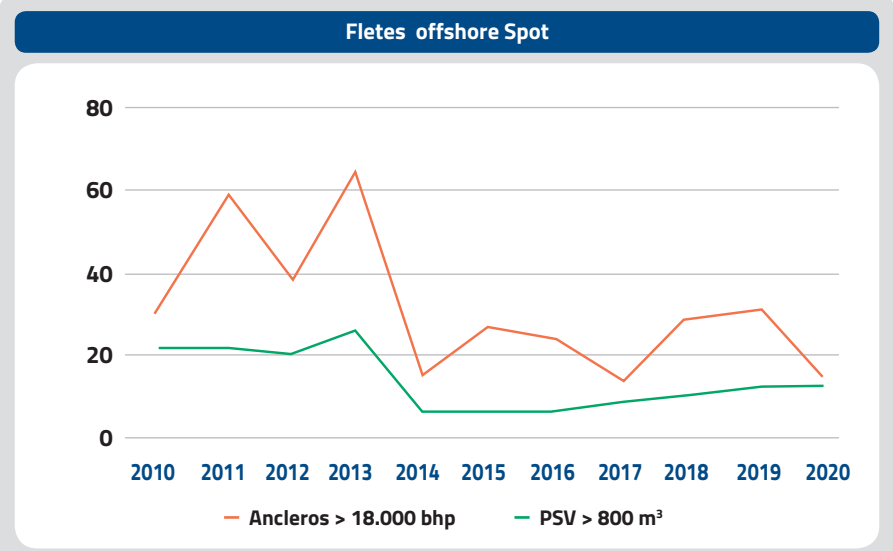


Figura 4. Hasta Fin 2018: Ancleros > 18 kbhp y PSV > 800 m³. Fuente: Offshore support Journal, Clarkson Research. Mercado del Mar del Norte y Mercado de África Occidental. 2020: Fin de enero.

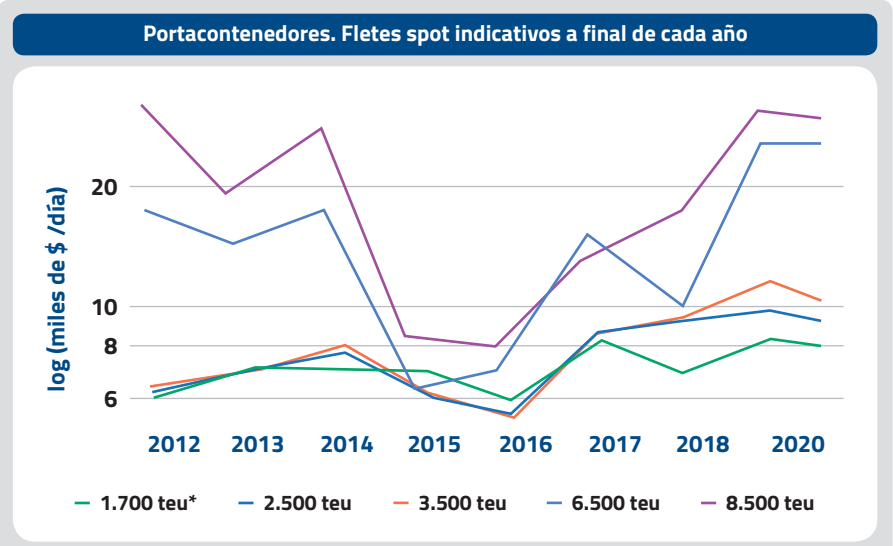


Figura 5. 2020 fin de febrero. Considerados buques con y sin guias. Fuente: Harper Petersen. (+) Hasta octubre 2017: 1.500 teu

Asia.....64 %	Europa.....16 %	Norteamérica.....8 %
Iberoamérica+Caribe.....7 %	África....7 %	Oceanía.....2 %

Transporte marítimo mundial en toneladas-milla en 2018

Año	2000	2018
Graneles de todo tipo	13.147	29.696
Contenedores	3.111	9.535
Petroleros	9.614	13.809
Gas	576	1.796
Carga General	4.233	4.497
Productos químicos	580	1.111

Las previsiones llevadas a cabo por las más importantes instituciones que estudian y evalúan la economía y el comercio internacional, colocaban hasta hace bien poco el crecimiento del comercio marítimo para el quinquenio 2019-2024 en un promedio anual de 3,4 %. Sin embargo, el aumento de las tensiones arancelarias entre Estados Unidos y China y sus repercusiones globales, además de las consecuencias del "Brexit", alertaban ya sobre una desaceleración de la actividad en los mercados globales.

Buque sanitario y de apoyo logístico *Juan de la Cosa*. Es uno de los dos buques del Instituto Social de la Marina, entidad gestora de la Seguridad Social.

Ya el pasado año, el Secretario General de la UNCTAD, Mukhisa Kituyi declaraba que el descenso del comercio marítimo era el resultado del debilitamiento del sistema comercial multilateral y el aumento del proteccionismo.

Igualmente vaticinaba una brecha en la conectividad y una creciente diferencia entre los países más y menos conectados, a lo cual, según la propia UNCTAD, contribuía también la tendencia monopolística de la industria marítima, significativamente la del sector de los portacontenedores. Esta tendencia también alerta sobre la posibilidad de que se produzcan prácticas comerciales anticompetitivas.

Con este panorama, afectado también por los desequilibrios en la propagación de la pandemia, la salida de la crisis se ralentizará hasta que la oferta y la demanda de bienes y servicios se pueda equilibrar geográficamente. ■

[1] Fuente: CLIA
[2] Fuentes: CLIA, Los Ángeles Times, USA Today
[3] Fuentes: Clarkson Research y CLIA
[4] Fuente: TLF Overseas
[5] United Nations Conference on Trade and Development UNCTAD
[6] UNCTAD / Clarkson Reseach

Cualquier consideración u opinión expresadas en este artículo corresponden únicamente al autor, y no representan necesariamente las de AINE o de la Revista Ingeniería Naval.

Knutsen OAS Shipping

LNG “Sevilla Knutsen”, Océano Índico, Febrero 2016

LNG “Cádiz Knutsen”, Paso por Magallanes, Diciembre de 2013

LNG “Valencia Knutsen”, Ferrol, Octubre de 2012

Knutsen OAS Shipping, Flota de LNG

	Propulsión		
Bilbao Knutsen	Steam	138.000 m^3	2004
Cádiz Knutsen	Steam	138.000 m^3	2004
Ibérica Knutsen	Steam	138.000 m^3	2006
Sestao Knutsen	Steam	138.000 m^3	2007
Barcelona Knutsen	DFDE	173.400 m^3	2010
Sevilla Knutsen	DFDE	173.400 m^3	2010
Valencia Knutsen	DFDE	173.400 m^3	2010
Ribera del Duero Knutsen	DFDE	173.400 m^3	2010
La Mancha Knutsen	MEGI	176.300 m^3	2016
Rioja Knutsen	MEGI	176.300 m^3	2016
Adriano Knutsen	MEGI	180.000 m^3	2019
Rias Baixas Knutsen	MEGI	180.000 m^3	2019
Traiano Knutsen	MEGI	180.000 m^3	2020
Ravenna Knutsen	XDF	30.000 m^3	2021
LNGs (4)	XDF	174.000 m^3	2022

Knutsen OAS Shipping

Velázquez 150 - 4º Izq
28002 Madrid • Spain
Office: + 34 916 585 065
Fax: +34 916 504 663
www.knutsenoas.com

El mercado de fletes en situación comprometida (ya antes de la amenaza de la epidemia del coronavirus)

Gerardo Polo[1], Ingeniero Naval, Col. 584, Catedrático Emérito de Tráfico Marítimo de la Universidad Politécnica de Madrid

David Díaz[1], Ingeniero Naval, Col. 2500. Profesor de Economía Marítima de la E.T.S. de Ingenieros Navales

Generalmente los principios de año suelen ser una época marcada por la caída de los fletes, tras los frecuentes apuros del mes de diciembre para perfeccionar la ejecución de los contratos de suministro que deben cumplimentarse antes de fin de año, y así se presentaba 2020, aunque ahora agravado por el hecho de que la entrada en vigor de la norma de la OMI relativa al contenido de azufre de los combustibles supone, adicionalmente, un muy sensible encarecimiento de los costes del transporte marítimo.

Lo que nadie esperaba es la aparición del problema del *coronavirus* y sus notables consecuencias, todavía imposibles de adivinar a la hora de escribir estas líneas.

El hecho es que –oficialmente– desde el último día del año 2019, en que fue comunicada a la Organización Mundial de la Salud la detección del COVID-19, la situación ha cambiado y un mercado a la baja por razones estacionales ha sufrido un durísimo impacto cuyas secuelas van apareciendo poco a poco, a medida de la extensión del virus por todo el mundo.

De modo que se ha producido la superposición de tres problemas: la estacionalidad del mercado, la normativa OMI 2020 y el *coronavirus*.

Sobre la estacionalidad del mercado, aunque siempre tiene sus cambios en función de la evolución de las magnitudes económicas de los distintos países, regiones y zonas, se ha escrito bastante y creemos que poco se puede añadir, salvo que dentro de una tónica general de caída en los fletes cada año es diferente por muy diversas circunstancias ajenas a la misma, como la evolución de los costes, el incremento o decrecimiento experimentado por la flota, las expectativas de la demanda para el resto del año, etc.

Por otra parte, a principios de año –entre enero y febrero– se produce la coincidencia con el año nuevo lunar chino, a partir de la segunda luna después del solsticio de invierno. Las festividades duran unos quince días en los que prácticamente se paralizan no pocas actividades, aunque a lo largo de un mes –en enero y hasta mediados de febrero– se produce el desplazamiento de un enorme cantidad de personas para ver a sus seres queridos, lo que supone el más importante movimiento humano del planeta (se calculan alrededor de 3.000 millones de viajes).

Un hecho como éste no puede dejar de afectar al mercado marítimo, aunque es algo asumido por el mismo y que se repite de año en año aunque las fechas no sean fijas. De hecho, el año nuevo año lunar chino acelera la producción de muchos productos, así como su envío al mercado internacional, dando lugar posteriormente a la ralentización de la actividad durante el largo período de festejos para después reactivarse. Esto es algo con lo que, de una forma o de otra, se contaba en el mercado del transporte marítimo.

También se contaba, por supuesto, con la entrada en vigor de la OMI 2020. Ya desde la segunda mitad de 2019 se especulaba con la repercusión que iba a suponer el aumento de coste del combustible y las posibilidades

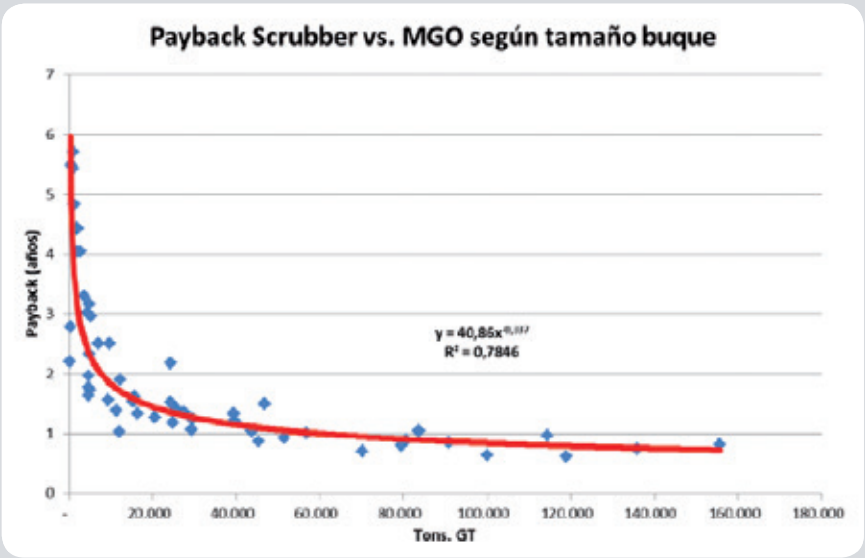


Figura 1. (Fuente: De Manuel)

[1] *Observatorio del Transporte Marítimo*

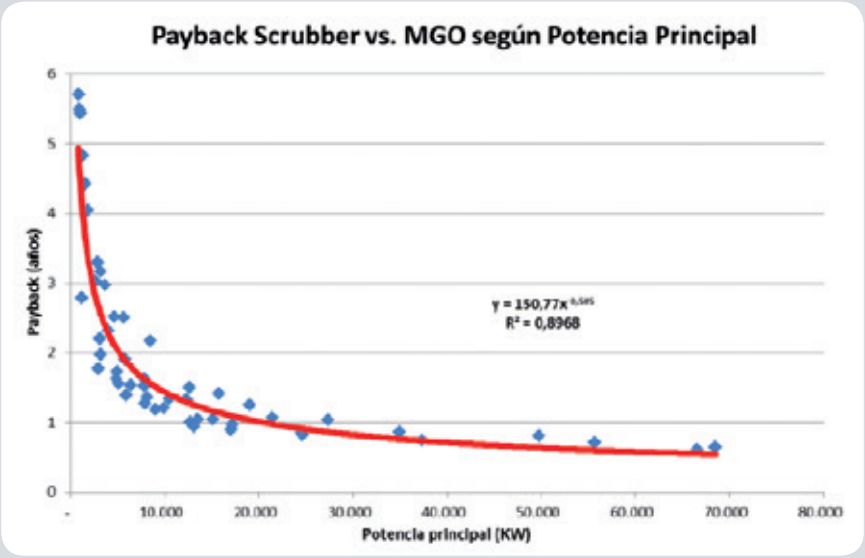


Figura 2. (Fuente: De Manuel)

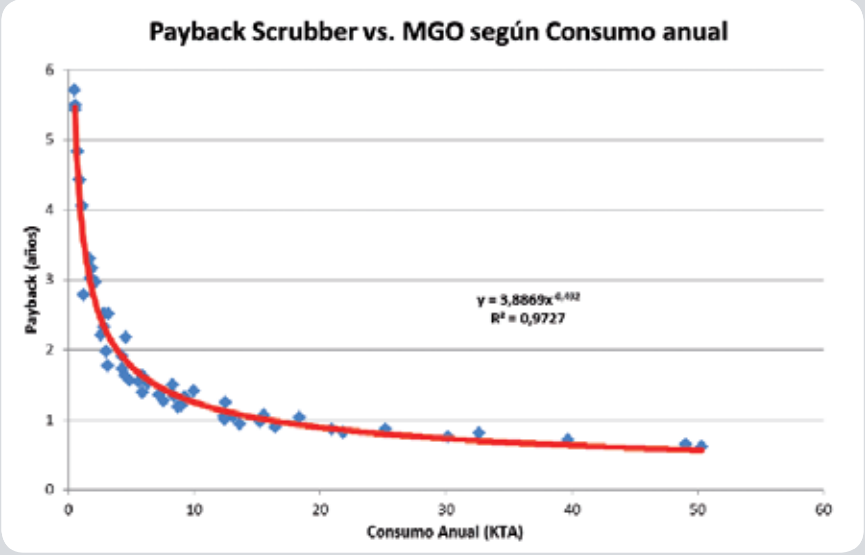


Figura 3. (Fuente: De Manuel)

El petróleo, fuente de energía y riqueza durante tantos años ve reducir sus expectativas de futuro, al ser, junto con el carbón –ya en fase recesiva– uno de los factores principales a los que se enfrenta la sociedad del siglo XXI.

de que el mismo fuera a repercutirse en los fletes. Las grandes líneas regulares de buques portacontenedores actualizaron sus distintos procedimientos de cálculo del *Bunkers Adjustment Factor (BAF)* para poner al día los eventuales recargos a cobrar a los usuarios, aunque no parece que éstos hayan dado su conformidad al mismo, so pretexto de la falta de transparencia de las compañías porteadoras en relación con sus costes. El hecho es que por lo que se refiere al movimiento de contenedores, no se ha llegado a acuerdos en relación con este asunto. Lo cual, en definitiva, lo deja al mismo nivel del que se presenta en el mercado *tramp*, donde es la ley de oferta y demanda la que en definitiva impone su poderío, determinando en última instancia el importe que el fletador del buque puede satisfacer al naviero, con independencia absoluta de que éste pueda o no pueda cubrir todos sus costes y, por supuesto, sin tener en cuenta incremento alguno del coste de combustible como consecuencia de la obligatoriedad de utilizar desde el inicio del año actual combustibles con una proporción muy reducida de azufre (0,5% como máximo) o, en su caso, disponer de la instalación de *scrubbers* a bordo al objeto de proceder a la depuración de los gases de escape cuando se use el fueloil clásico con un contenido de azufre del 3,5%, lo cual también supone coste para los armadores.

Como es bien conocido, la instalación de *scrubbers* en los buques en servicio es un asunto costoso y que adicionalmente implica la paralización del buque durante un considerable período de tiempo. Desde que se planteó a los armadores la problemática de invertir en depuradores o cambiar el combustible a alguno de los bajos en azufre –en la práctica el gasoil o el VLSFO (*Very Low Sulphur Fuel Oil*)– se prodigaron los estudios para determinar la cuantía de la diferencia de precio entre el fueloil tradicional de 3,5% de azufre HSFO (*High Sulphur Fuel Oil*) o IFO 380 y el VLSFO (algo más barato que el gasoil en razón de su inferior calidad) para que la inversión en *scrubbers* fuera económicamente rentable. Curiosamente, todos los analistas han estudiado el asunto determinando el período de recuperación del capital o *Pay Back* de la inversión, sin calcular tantos por ciento de interés, *TIR*, *ROI*, etc. El resultado de casi todos es relativamente coincidente: por una parte, cuanto mayor es el buque y, en consecuencia, mayor es la potencia de su motor principal y mayor su consumo, menor es el *pay back* de la inversión necesaria para disponer de depuradores; por otra, a mayor diferencia de precio entre el fueloil tradicional y el VLSFO también menor es el período de recuperación del capital de la inversión y, por tanto, más atractiva resulta ésta. Las **Figuras 1** a **4** muestran los resultados de dos análisis diferentes realizados al respecto. El primero, en tres versiones, en función del

tamaño del buque (en gt), de la potencia del motor principal (en kW) y del consumo anual (en KTA), todos ellos realizados con referencia al gasoil como combustible bajo en azufre, por cuanto en el momento de elaboración de la tesis no se había planteado la producción de un nuevo combustible con un 0,5% de contenido de azufre[2]; el segundo, en función del diferencial de precio entre los combustibles IFO 380 y VLSFO antes aludido.

La **Figura 4** determina el *pay back* en función de la diferencia de precios de los combustibles. Por supuesto, es anterior a la entrada en vigor de la OMI 2020 y da el resultado dependiendo de una diferencia que llega hasta 400 dólares la tonelada. Como puede verse, el periodo de recuperación del capital para la inmensa mayoría de los buques resulta entre uno y tres años, lo que, después de no poco tiempo perdido antes de decidirse por una u otra opción, ha conducido a una situación en la que en estos momentos una parte importante de la flota en servicio no disponga de depuradores y se vea obligada a consumir VLSFO, por hallarse en espera de la instalación de los mismos –que para mayor desgracia– están encargados en gran parte a astilleros chinos, cerca del 80%, afectados actualmente por el *coronavirus*, en suspensión del trabajo en alguno de ellos y prácticamente todos retrasados en sus programaciones debido a lo mismo.

Graneleros, petroleros y portacontenedores –en general, buques grandes y en servicio– parecen haberse decantado por los depuradores, mientras otros tipos de buque y mayormente las nuevas construcciones se inclinan hacia la búsqueda de combustibles menos contaminantes.

Y ¿qué ha ocurrido con la diferencia de precios entre los combustibles de alto y bajo contenido de azufre desde principios de año? Pues una

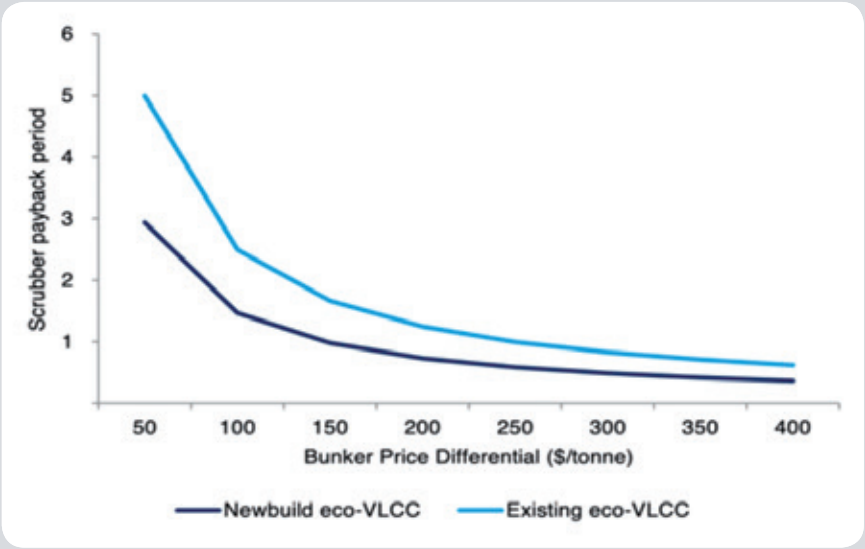


Figura 4. (Fuente: Drewry)

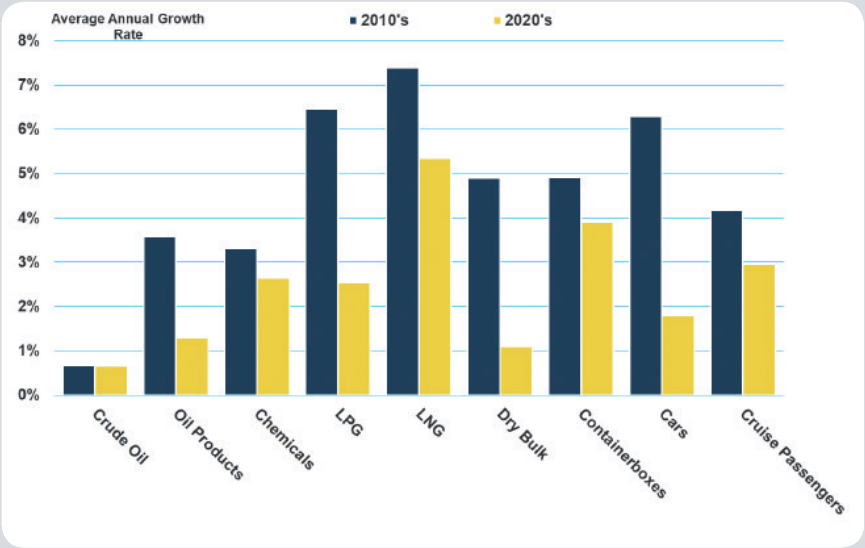
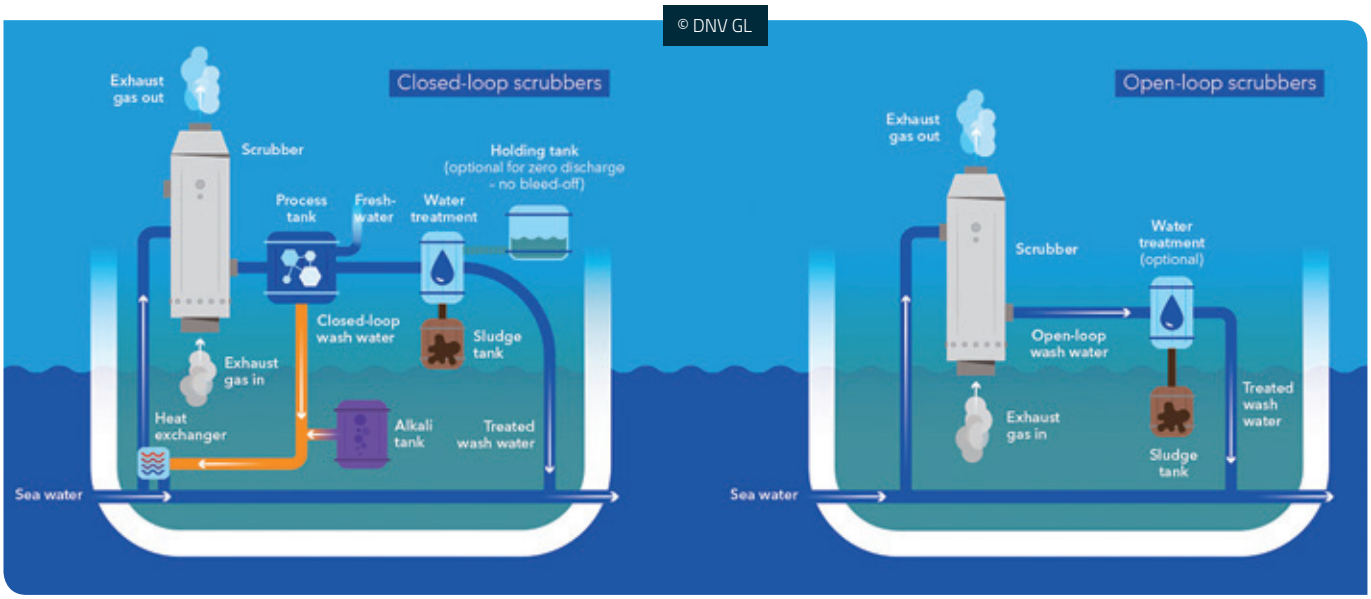


Figura 5. (Fuente: MSI)

© DNV GL



[2] Francisco de Manuel: "Evaluación de las Consecuencias de la Nueva Regulación de la OMI sobre Combustibles Marinos". Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S. de Ingenieros Navales, 2015. Disponible en: http://oa.upm.es/38680/

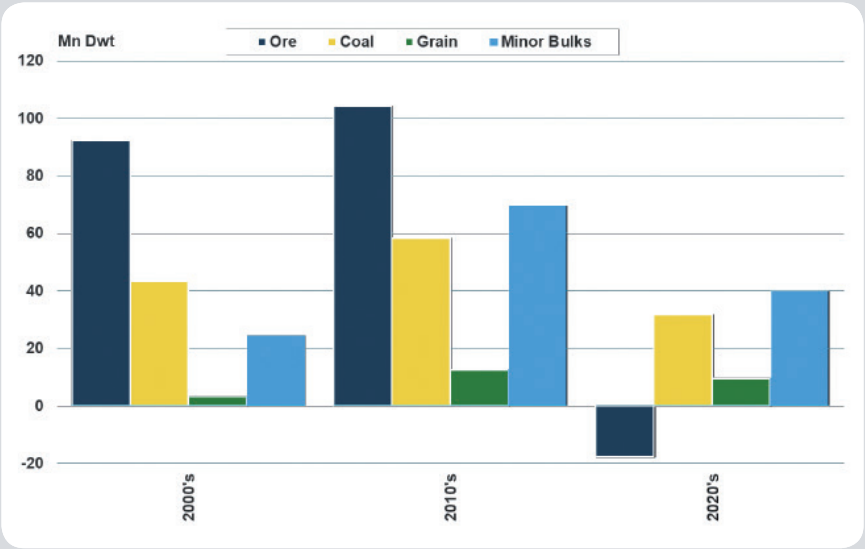


Figura 6. (Fuente: MSI)

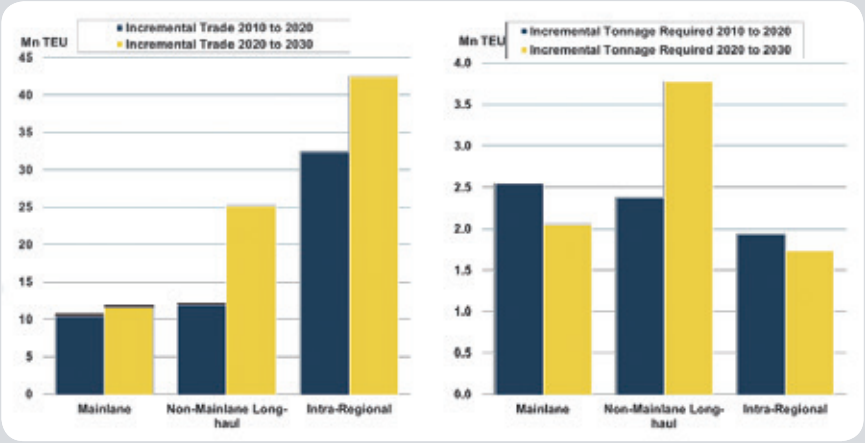


Figura 7. (Fuente: MSI)

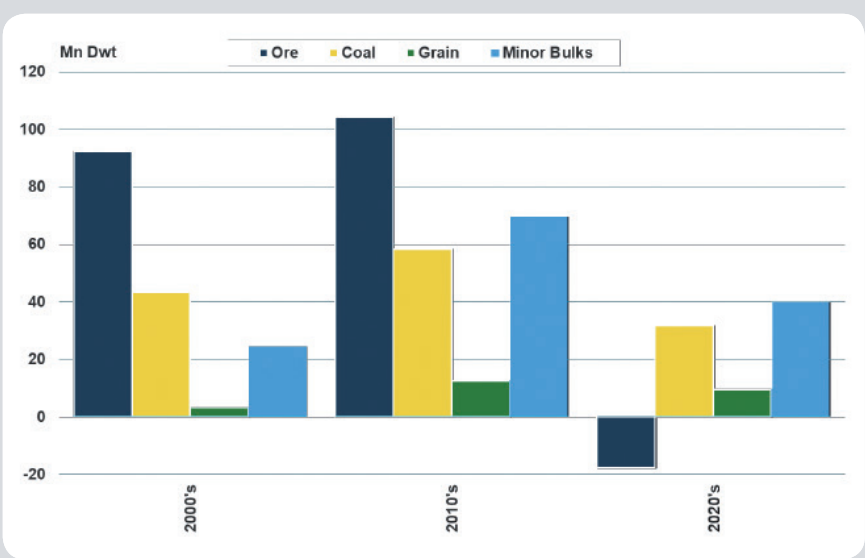


Figura 9.

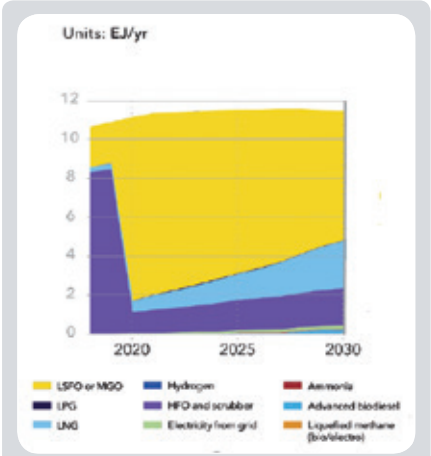


Figura 8. (Fuente: DNV-GL)

evolución a la baja muy notable. MSI pronosticaba a finales de 2019 una ventaja competitiva grande en este año para los buques con *scrubbers*, sobre la base de un diferencial de no menos de 200 dólares la tonelada del VLSFO y más de 300 dólares la tonelada del gasoil, respectivamente, con relación al HSFO. Y daba datos concretos: un buque portacontenedores de 13.000 teu, con un consumo en torno a las 100 toneladas diarias de fueloil conseguiría unos menores costes de combustible de 17.400 $/día (unos 6 millones de dólares en el año) utilizando HSFO en lugar de VLSFO con un diferencial de precios entre éstos de unos 200 dólares la tonelada. Claro, que hay que tener en cuenta que el poder utilizar el fueloil tradicional en lugar del combustible bajo en azufre implica haber realizado con anterioridad una inversión considerable, en el entorno de los 6 o 7 millones de dólares o incluso más, dependiendo, por supuesto, del tipo de *scrubber*, además del coste de la inmovilización del buque. En iguales condiciones del diferencial de precios, un granelero grande tipo *capesize* puede proporcionar ahorros en el entorno de 2,5 millones de dólares en un año y un petrolero *VLCC* de más de 5 millones. Por otra parte, MSI pronosticaba en esas fechas que la evolución sería volátil, como el mercado, y que el diferencial sería mayor en el primer trimestre de 2020.

Como decíamos, la evolución del diferencial a lo largo de los dos meses largos transcurridos del año ha evidenciado una caída del mismo ciertamente notable. Así, en el mes de enero la diferencia de precios entre el VLSFO y el HSF de los veinte puertos con mayor actividad marítima del mundo fue reduciéndose desde más de 300 dólares/tonelada (el 9 de enero se registraba 311dólares/tonelada) hasta 242,5 dólares/tonelada el día 30. Y a partir de ahí, y hasta el momento de escribir este artículo, el diferencial ha seguido cayendo hasta 126,5 dólares la tonelada el día 6 de marzo. Es decir, en menos de dos meses se ha reducido en un 59%. Lo cual perjudica tanto a los que deben proceder a la amortización del *scrubber* con los ahorros en combustible como beneficia a los que optaron por consumir el combustible con menor proporción de azufre. De todos modos, los navieros, habituados en moverse en un merado coyuntural y fluctuante como pocos,

con picos agudísimos y caídas vertiginosas de la demanda y de los fletes han de observar la situación como una más de aquéllas a las que están acostumbrados.

Por otra parte, hay, naturalmente, problemas derivados de la implantación de la reciente obligatoriedad de los nuevos combustibles, que sin duda se irán resolviendo poco a poco, aunque de momento puedan hacer daño a algunos actores. Por ejemplo, la escasez detectada del VLSFO en algunos países, como Brasil, la India y Sri Lanka, principalmente.

Indudablemente la evolución a lo largo de las últimas semanas del precio del crudo ha influido en los hechos comentados: basta considerar que desde una cotización del *brent* de 68,51 dólares/barril el día 6 de enero se ha pasado a otra de 45,27 dólares/barril el día 6 de marzo. Es decir, en tan solo dos meses el precio del crudo ha caído un 33%[3].

Todo ello, por supuesto, ligado a muchos otros factores: decisiones de la OPEP, sanciones a determinados países, actitud de Rusia, etc. En definitiva, muchos movimientos de distintos orígenes y con objetivos muy diferentes que han dado lugar a la situación actual. Todo ello configura un escenario del mercado diferente –y bastante más gravoso para los navieros– del acostumbrado, y sobre el que se precipita, además, la problemática derivada de la epidemia del *COVID 19*. De entrada, la evolución previsible a medio plazo de la demanda de mercancías no es demasiado optimista: la **Figura 5** muestra el crecimiento medio anual durante la pasada década de las distintas mercancías y el que se espera para la actual: tan sólo el crudo de petróleo consigue igualar la tasa de aumento anterior, y eso a un nivel bajísimo, menor del 1%. El resto de mercancías presenta unas expectativas muy inferiores a las de la pasada década.

La **Figura 6** señala claramente la evolución negativa de los graneles secos, con reducciones del incremento de tonelaje muy importantes con respecto a la anterior década –excepto el grano– y caída del transporte del mineral de hierro.

Por lo que respecta a los contenedores, y como puede verse en la **Figura 7**, el movimiento de las líneas principales del Lejano Oriente con Estados Unidos y Europa parece haber llegado a un estancamiento, mientras las líneas "secundarias" pero de largo alcance y los tráficos intrarregionales continúan su ascenso. En todo caso, el incremento de flota requerido para la década muestra cifras inferiores a las anteriores en las líneas principales y las intrarregionales, mientras se incrementa en las "secundarias". Parece que va a producirse una reactivación de los buques menores de 15.000 teu.

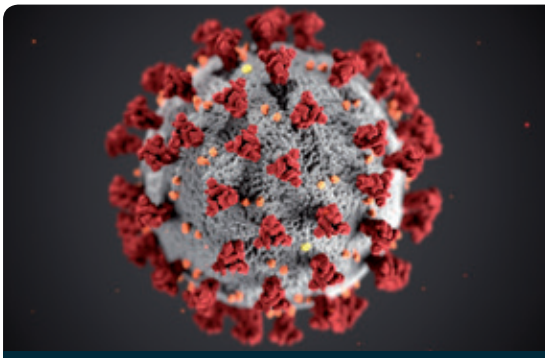
A todo esto, y por lo que se refiere al petróleo, lo cierto es que estamos en un momento de cambio, y de cambio importante, en la persecución de la limpieza de la atmósfera, la lucha contra la contaminación, el combate contra el calentamiento global, etc., que está relativamente en sus comienzos y que debe hacer concentrar más esfuerzos en conseguir los ambiciosos objetivos que se persiguen. En este sentido, el petróleo, fuente de energía y riqueza durante tantos años ve reducir sus expectativas de futuro, al ser, junto con el carbón –ya en fase recesiva– uno de los factores principales a los que se enfrenta la sociedad del siglo XXI.

La **Figura 8** muestra la previsión de evolución del origen de la energía a lo largo de la década, donde puede verse la reducción paulatina de la utilización de combustibles bajos en azufre, tras haber disminuido espectacularmente la utilización del tradicional HSFO, y éste utilizado con depurador. En paralelo, el incremento sensible del gas natural licuado, que debe ir sustituyendo a la energía procedente del petróleo. En todo caso, una evolución del petróleo a la baja, que año a año habrá de hacerse notar en las estadísticas del *seaborne trade.*

Un mercado en situación complicada, por tanto, y a la que hay que sumar las perspectivas de evolución de la flota, actualmente excedentaria en los principales sectores y que, sin embargo, continuará incrementándose a lo largo de la década, aunque a una tasa media bastante inferior al 2%, cuando entre los años 2000 y 2020 estuvo sobre el 5% (**Figura 9**).

Y aún hay más: porque China es hoy por hoy un motor potentísimo –sin duda, el más vigoroso–del tráfico marítimo internacional, importando sobre un 70% del mineral de hierro, un 15% del carbón siderúrgico (*coking coal*), un 20% del carbón térmico (*steam coal*), un 50% del grano y un 20% del petróleo. Si a eso sumamos el papel destacadísimo que juega en el transporte de contenedores, comprobaremos que el transporte marítimo todo está ligado a la evolución de los acontecimientos en China.

Un país que desde hace ya mucho tiempo se encuentra en situación de "guerra" con los Estados Unidos, un combate comercial, pero un conflicto en toda regla, en el que pese a sucesivos acuerdos entre las partes, y en concreto la llamada "Fase 1", existen muy serias dudas de que la realidad permita constatar que la hostilidad ha sido finalmente superada y las relaciones comerciales vuelven a ser



Lo que nadie esperaba es la aparición del problema del *coronavirus* y sus notables consecuencias, todavía imposibles de adivinar a la hora de escribir estas líneas.

como hace ya bastantes meses. En definitiva, en estos momentos la problemática del comercio mundial y la que afecta al mercado de fletes nos señala como foco de la máxima importancia a China. Lo cual no es precisamente algo nuevo en este ámbito. Pero es algo que nos lleva directamente al problema del *coronavirus* y sus probablemente demoledores efectos a corto plazo. Porque el *COVID 19* constituye hoy por hoy una amenaza latente de tal envergadura que todavía nadie se atreve a pronosticar su fin.

Y que va a afectar –no sabemos aún cuanto– al mundo entero y, en el contexto en que nos desenvolvemos, en primer lugar a China, que ha visto ya cómo se ha reducido o incluso detenido la producción de muchas mercancías cuyo transporte se efectúa en contenedores, lo que ha reducido el transporte interregional chino, ha propiciado interrupciones de las operaciones portuarias, ha disminuido el ritmo de trabajo de los astilleros –lo que, a su vez, afecta negativamente a la instalación de *scrubbers*– y ha ocasionado eliminación de viajes de las líneas regulares, así como salidas en vacío de los buques portacontenedores. A esto hay que añadir que se va produciendo una ralentización de la demanda de petróleo, que junto con la caída ya esperada de determinados graneles secos, fundamentalmente el mineral de hierro, van a hacer muy difícil que China alcance su objetivo de incrementar el producto interior bruto al 6% en este año 2020. Y, afectada China, está afectado el mundo entero. Pero, además, hay que tener en cuenta que en el resto de países a los que se ha transmitido el virus, que prácticamente son todos, es muy probable que se produzca un efecto semejante y la economía mundial se encuentre inmersa en una crisis económica de proporciones gigantescas.

Habrá, pues, que esperar un poco. No quisiéramos que las cosas fueran como son, pero estamos seguros de que sobre este problema seguiremos hablando. Y a no tardar. ■

[3] Como el toro casi siempre le pilla a uno, y con frecuencia le cornea, dejamos así el artículo, es decir, lo escrito, escrito está, aunque hoy, día 9 de marzo, se ha producido otra bajada del brent de alcance mucho más severo, pues desde los 45,27 dólares/barril de ayer se está cotizando a 35,05 dólares/barril, lo que eleva la caída global en dos meses al 55%. Otro tema sobre el que se podría hablar.

Proteja las entradas de tuberías

Utilice los sellos Roxtec para aplicaciones con tuberías y proteja a las personas y los activos contra factores de riesgo como fuego, agua y gas. Asegúrese de mantener las clasificaciones contra fuego en la cubierta y en mamparos una vez instaladas las tuberías de acero, cobre, plástico y fibra de vidrio. En caso de incendio, evite que las llamas se propaguen al utilizar nuestros sellos para tuberías de plástico. En caso de tuberías metálicas utilice Roxtec SPM™ que le permitirá realizar el sellado sin necesidad de ninguna soldadura.

- Instalación simple y segura
- Asegure una barrera eficiente contra incendio
- Garantice la estanqueidad incluso en caso de incendio
- Reduzca el peso total del barco
- Evite todo el trabajo de soldadura

roxtec.com/es

Roxtec

Insyte S.A.

ESPECIALISTA TECNOLÓGICO PARA LA INDUSTRIA NAVAL

Somos un socio tecnológico flexible y solvente. Ofrecemos calidad garantizada en el desarrollo de electrónica de vanguardia, para el sector naval civil y militar.

- *Fabricación de equipos electrónicos específicos para ambientes salinos*
- *Diseño e industrialización de tarjetas y equipos según especificación del cliente*
- *Montaje de tarjetas electrónicas para equipos embarcados*
- *Realización de cableados, cajas de conexión, etc*
- *Especialistas en cableado de fibra óptica*
- *Pruebas eléctricas, funcionales y ambientales*
- *Medios de inspección y verificación de última generación*
- *Soporte a lo largo de la vida del producto*

IPC Member

YOUR RELIABLE **ASSEMBLY PARTNER**

comercial@insyte.es
T. 91 601 09 91

En 2017, la disponibilidad de pescado y productos pesqueros para los consumidores de la UE fue inferior a la de 2016

A continuación resumimos lo más destacado del último informe sobre "**El mercado pesquero de la UE**" del Observatorio europeo del mercado de los productos de la pesca y la acuicultura.

Consulta el informe al completo en el siguiente enlace:

https://www.eumofa.eu/market-analysis#yearly

Resumen del panorama

En 2017, las capturas mundiales y la producción acuícola aumentaron un 3% en comparación con 2016, subiendo de 198 a 205 millones de toneladas (Fuente FAO). Ambas contribuyeron al incremento general: las capturas ascendieron de 90.264 toneladas a 93.204 (+3%) y la producción acuícola aumentó de 108.143 toneladas a 111.966 (+4%). En 2017 se registró la mayor producción alcanzada en 12 años en acuicultura y capturas.

En la UE, así como en la India y en Vietnam, los volúmenes de 2017 de la producción pesquera y acuícola aumentaron con respecto al año anterior. También se observó una tendencia general ascendente para los dos principales productores (China e Indonesia), donde el incremento de la producción acuícola compensó el descenso de las capturas.

De hecho, desde el año 2000, el porcentaje de la producción acuícola dentro de la producción mundial total ha ido en aumento y, desde 2013, ha superado al de las capturas. En cada uno de los cuatro principales países productores del mundo, la mayor parte de la producción procede de la acuicultura: más del 80% en China, 70% en Indonesia y más de la mitad en Vietnam y la India. Por el contrario, en la UE solamente el 21% de la producción procede de la acuicultura. Cabe destacar que China cultiva el 57% del pescado y de los productos pesqueros producidos en todo el mundo.

Principales países productores en 2017 (1.000 t)

País	Capturas	Acuicultura	Producción total
China	15.577	64.358	79.935
Indonesia	6.736	15.896	22.632
India	5.450	6.182	11.632
Vietnam	3.278	3.831	7.109
UE-28	5.253	1.372	6.625
EE. UU.	4.040	440	5.480
Federación Rusa	4.879	187	5.066
Japón	3.274	1.022	4.296
Perú	4.185	100	4.285
Bangladesh	1.801	2.333	4.134
Filipinas	1.890	2.238	4.128
Noruega	2.533	1.309	3.842
República de Corea	1.366	2.306	3.672
Chile	2.334	1.220	3.554
Myanmar	2.150	1.049	3.199
Tailandia	1.479	890	2.369
Otros	25.979	7.233	33.212
Total	**93.204**	**111.399**	**205.170**

Fuente: Eurostat (códigos de datos online: fish_ca_main and fish_aq2a) y FAO

Análisis por continentes

Asia es líder tanto en producción acuícola como en capturas: el continente representa el 74% de la producción mundial total en volumen y es el único en el que la producción de acuicultura es superior a la producción salvaje. En 2017, la acuicultura ascendió un 3% con respecto al año anterior, pasando de 99.456 a 102.896 toneladas, mientras que la pesca de captura registró un ligero aumento (+1%, pasando de 49.180 a 49.524 toneladas). China contribuye a más de la mitad de la producción asiática, principalmente gracias a la acuicultura de carpa, que se destina de manera casi exclusiva al consumo nacional. En 2017, la carpa de China representó el 85% de toda la carpa cultivada en el mundo, con 16 millones de toneladas. Por otro lado, la carpa de acuicultura de la UE se situó en menos de 90.000 toneladas.

En América del Norte, América Central y Sudamérica, tanto la producción de acuicultura como la salvaje aumentaron un 7% con respecto a 2016. Los EE. UU. contribuyen a más de un cuarto de la producción americana, casi en su totalidad con productos capturados (principalmente abadejo de Alaska, que aumentó en un 1% en comparación con el año anterior). Les siguen Perú y Chile, con un 20% y un 17% del total, respectivamente. La anchoa es la principal especie capturada en ambos países, especialmente en Perú, donde las capturas de Engraulis ringens (3,3 millones de toneladas en 2017, lo cual supuso un 15% más que en 2016) se destinan a la producción de harina de pescado. A diferencia de Perú, la acuicultura adquiere importancia en Chile, donde la principal especie cultivada es el salmón. En 2017, la producción chilena de salmón se situó en 780.000 toneladas, que incluyeron salmón del Atlántico (casi el 80% de la producción de salmón del país) y salmón plateado (porcentaje restante). La producción de salmón del país se recuperó, registrando un aumento del 21% con respecto a 2016, tras dos años de descensos (-8% entre 2014 y 2015 y -13% entre 2015 y 2016). El ascenso de 2017 se debe a dos fenómenos: en primer lugar, 2016 se vio negativamente afectado por un brote de algas que dio lugar a una fuerte mortalidad y, por lo tanto, a un descenso del volumen de producción; y en segundo lugar, en 2017 la industria del salmón chileno registró una buena productividad con una buena tasa de crecimiento, y altas medias en cuanto a los pesos de la cosecha de salmón.

Asimismo, en lo que se refiere a la producción de salmón, la producción en los Estado miembros de la UE (en torno a 209.000 toneladas) fue muy inferior a la de Chile. Sin embargo, la producción chilena fue un 37% inferior a la de Noruega (1,24 millones de toneladas) y la mitad de la producción total europea (1,56 millones de toneladas, incluyendo tanto los países comunitarios como extracomunitarios).

En Europa, tres países extracomunitarios representaron prácticamente el 60% de la producción en 2017: la Federación Rusa, Noruega e Islandia. La producción rusa consistió fundamentalmente en abadejo de Alaska y fue de 1.560 toneladas menos que la producción de todos los Estados miembros de la UE-28. En Noruega, el salmón del Atlántico y el arenque son las principales especies cultivadas y capturadas, respectivamente. En contraste, la UE pescó prácticamente 777.000 toneladas de arenque en 2017 (descendiendo un 7% en comparación con 2016) y Noruega pescó en torno a 526.000 toneladas (lo cual supuso un aumento del 50% con respecto al año anterior). Mientras que tanto la UE como Noruega capturan arenque de la población del mar del Norte, donde las cuotas descendieron ligeramente de 2016 a 2017, el fuerte aumento de las capturas noruegas se debe al arenque noruego que desova en primavera (población de arenque NSS, cuyas cuotas se dispararon considerablemente en 2017, tras dos años de bajas históricas en 2015 y 2016).

En lo que se refiere a Islandia, la producción consistió principalmente en bacalao del Atlántico (250.000 toneladas capturadas en 2017, un 5% menos que en 2016), y bacaladilla (229.000 toneladas, un 22% más que en 2016). Las cuotas y las capturas de bacaladilla, Atlántica o del mar del Norte, pueden fluctuar considerablemente de un año a otro, lo cual explica este fuerte aumento registrado en Islandia. Mientras que las capturas islandesas de bacalao del Atlántico duplicaron las de los Estados miembros, las capturas de bacaladilla fueron casi un tercio de las de la UE.

Más concretamente, a nivel comunitario, la producción se centra más en las especies pelágicas y demersales que en el resto del mundo: estos grupos abarcan respectivamente más de la mitad y un tercio de la producción pesquera total, mientras que representan menores porcentajes en países extracomunitarios. Por otro lado, los crustáceos, cefalópodos y los pescados de agua dulce tienen un impacto limitado sobre la producción comunitaria (en torno al 5% combinados) en comparación con los países extracomunitarios (alrededor del 25% combinados).

En África, los principales productores son Egipto (donde principalmente se cultiva tilapia del Nilo), Marruecos (fundamentalmente captura de sardina) y Nigeria (donde se capturan y cultivan normalmente siluriformes). En 2017, la producción marroquí de sardina fue casi cinco veces superior a la de los Estados miembros de la UE.

En Oceanía, casi el 90% de la producción total consiste en capturas salvajes, fundamentalmente de listado capturado por Papúa Nueva Guinea: el país capturó 190.000 toneladas de esta especie en 2017, casi la misma cantidad que la capturada por la UE.

Resumen del consumo total de pescado y productos pesqueros

En 2017, el consumo aparente de pescado y productos pesqueros en la UE fue de 12,45 millones de toneladas de equivalente en peso vivo, lo cual supuso un descenso del 2% en comparación con el nivel máximo de la década, alcanzado en 2016 (unos 12,69 millones de toneladas).

Esto significa que entre 2016 y 2017, los ciudadanos de la UE consumieron, de media, medio kilo menos de pescado y productos pesqueros, ya que el consumo per cápita descendió de 24,87 kg a 24,35kg. Los productos de captura salvaje representan tres cuartos del consumo aparente total de pescado y productos pesqueros. En 2017, el consumo per cápita de productos de captura salvaje fue de 18 kg, 360 gramos menos que en 2016, pero similar a la cantidad media de los 10 años anteriores.

A pesar de que se produjo un pequeño descenso frente a 2016, el consumo de productos de acuicultura en la EU fue de 6,35 kg per cápita en 2017, un 2% inferior a la media de la década.

Portugal es, con creces, el país más relevante de la UE en lo que concierne al consumo per cápita. En 2017, su nivel de consumo aparen-

te fue más del doble del consumo aparente de la UE. Dos Estados miembros alcanzaron el máximo de la década: Malta y Dinamarca. En comparación con 2016, el descenso más acusado en términos absolutos fue el de Luxemburgo (–2,6 kg per cápita), mientras que el mayor crecimiento se observó en Bélgica (+2,3 kg per cápita).

Una quinta parte del consumo de pescado y productos pesqueros de la UE se corresponde con tres especies de pescados de fondo: el bacalao, el abadejo de Alaska y la merluza.

El consumo de bacalao siguió una tendencia positiva de 2008 a 2017. Durante la primera mitad de esta década, la media fue de 1,85 kg per cápita, mientras que, durante la segunda mitad, la media fue de 2,32 kg per cápita, debido al aumento de las importaciones procedentes de Noruega, Irlanda, Rusia y China.

No obstante, las exportaciones chinas de bacalao consisten fundamentalmente en filetes de bacalao entero/eviscerado de origen noruego o ruso.

En cuanto al abadejo de Alaska, el descenso de su disponibilidad en el mercado comunitario en 2009 y 2010 se debió a la reducción de las cuotas de pesca en EE. UU. (en torno a 950.000 toneladas de media, -35% de 2008). Tras la recuperación de las cuotas de pesca en EE. UU. en 2011 (con una cantidad de 1.367.000 toneladas), el consumo en la UE volvió al mismo nivel que en 2008, con una media de 1,62 kg per cápita entre 2011 y 2017 y una tendencia ligeramente descendente.

El consumo de merluza se ha mantenido estable durante de 2008 a 2017, en torno a unos 950 gramos per cápita, en línea con una tendencia estable de las importaciones y la producción.

El salmón es, con diferencia, la especie de acuicultura más consumida en la UE. En 2017, representó un 35% del consumo aparente total de productos acuícolas. Tras alcanzar el máximo de la década en 2015, cuando llegó a casi 2,30 kg per cápita, su nivel de consumo aparente fue disminuyendo paulatinamente, al igual que las importaciones procedentes de Noruega. El consumo aparente de trucha en la UE se mantuvo en torno a los 400 gramos per cápita desde 2008, siguiendo la tendencia estable de la acuicultura en los principales Estados miembros productores.

Tras el salmón, el principal producto de acuicultura consumido en la UE es el mejillón, procedente principalmente de la producción española. De hecho, la recuperación del consumo de mejillón que comenzó en 2014 se debió a la recuperación de la acuicultura en

España, tras la caída causada por la «marea roja» o proliferación de algas de 2013.

Importaciones - Exportaciones

El comercio de la UE de pescado y productos pesqueros, que abarca flujos comerciales con países extracomunitarios e intercambios entre Estados Miembros 44, ha aumentado su valor en la última década, con un índice de crecimiento anual del 6,45 %. En 2018, el comercio de la UE alcanzó los 59.530 M€, un incremento del 2% con respecto a 2017 y del 74% frente a 2009.

Las exportaciones intracomunitarias, el motor principal del crecimiento total, aumentaron hasta los 647,93 millones de euros, subiendo un 2% desde 2017.

En 2018, las importaciones extracomunitarias de pescado y productos pesqueros aumentaron un 4% en volumen y un 2% en valor, frente a 2017, alcanzando el valor máximo de la década con 6,32 millones de toneladas y 26.430 millones de euros.

España, mayor importador comunitario, recibe su abastecimiento principalmente de Marruecos, Ecuador, China y Argentina.

Acuicultura

En 2017, la producción acuícola de la UE alcanzó 1,37 millones de toneladas con un valor de 5.060 M€, el máximo alcanzado en 10 años.

En comparación con 2016, los volúmenes aumentaron un 5% (+67.172 toneladas) y el valor ascendió de forma significativa, un 15% (+ 662 millones de euros). En comparación con hace 10 años, el valor prácticamente se duplicó y el volumen aumentó un 11% (136.760 toneladas). El incremento del valor de la acuicultura durante la última década se debe al aumento de la producción de especies de gran valor (como el salmón, la lubina y el atún rojo), así como la fuerte subida de los precios de algunas de las principales especies (salmón, lubina, dorada, ostra y almeja). El aumento de estos precios está relacionado con el incremento de la demanda, así como con otros factores, como una mayor calidad de los productos (incluidos los ecológicos) y el descenso de la oferta debido a la alta mortalidad (como en el caso de la ostra).

La producción de bivalvos y otros moluscos e invertebrados acuáticos alcanzó su mayor cifra del octenio principalmente debido al aumento de las producciones de mejillón y ostra registradas en España y Francia, respectivamente, en 2016.
A pesar de que representa casi la mitad del volumen de la acuicultura comunitaria, la proporción total de este grupo de productos ha ido descendiendo a lo largo de la década analizada, mientras que los salmónidos y el grupo de «otros pescados de mar» siguieron la tendencia opuesta.

En cuanto al valor, todos los grupos de productos cultivados en la UE alcanzaron su cota máxima de la década en 2017: en comparación con 2016, los salmónidos (+18% o 321 millones de euros), los bivalvos (+20% o 204 millones de euros) y los siluriformes de agua dulce (+19% o 55 millones de euros) fueron los que registraron los aumentos más significativos.

La acuicultura de la UE se caracteriza por la especialización de la producción en algunos Estados miembros: en Grecia, la dorada y la lubina; en España, el mejillón y el rodaballo; en Francia, la ostra; en Italia, la almeja y otros venéridos; y en el Reino Unido, el salmón.

Estos cinco principales países productores de la UE representaron tres cuartos de la producción acuícola comunitaria en 2017, tanto en volumen como en valor. Se observó una tendencia al alza en el valor de su producción, tanto a corto como a largo plazo. Tam-

ASTILLEROS
BALENCIAGA S.A.
SHIPYARD

BUILDING VESSELS FOR THE FUTURE

www.astillerosbalenciaga.com

PELAGIC TRAWLERS

RESEARCH VESSELS

SALMON TRANSPORT VESSELS

LIFE FISH CARRIERS

bién cabe destacar los aumentos en valor de Portugal y Malta, relacionados con el cultivo de almeja y ostra en Portugal y el engorde del atún rojo en Malta.

Análisis por especies principales

Los salmónidos constituyen más del 40% del valor de los productos cultivados en la UE. En 2017, el salmón representó más de un cuarto de todas las especies cultivadas en la UE, mientras que la trucha representó el 14%. La producción de salmón alcanzó su punto máximo en 2017, con 209.628 toneladas vendidas a un precio medio de 6,40 €/kg, lo cual supuso el mayor precio registrado para esta especie, que alcanzó un valor total de 1.340 M€.

En 2017, la trucha cultivada en la UE alcanzó las 195.417 toneladas; 2.341 toneladas menos que en 2016 (–1%). Junto con la lubina, fue la única de las especies principales cuya producción descendió en los últimos dos años. Más de la mitad de la producción comunitaria de trucha tiene lugar en tres países: Italia, Francia y Dinamarca. Los Estados miembros cultivaron 625.895 toneladas de bivalvos y otros moluscos e invertebrados acuáticos en 2017, lo que supuso 17.317 toneladas más que en 2016 (+3%). Las tres especies comerciales principales representaron el 98% del volumen y del valor totales de este grupo de productos: mejillón (464.240 t, 34% de la producción total), almeja y otros venéridos (37.157 t de producción), y ostra (99.857 t de producción).

El valor de las producciones española y francesa de mejillón fue del 30% de la producción comunitaria total en ambos casos. España produce principalmente mejillón mediterráneo (Mytilus galloprovincialis), mientras que Francia produce mejillón azul (Mytilus edulis). En España, la mayor parte (97-98%) de la producción de mejillón se lleva a cabo en Galicia. En 2017, la producción gallega alcanzó su nivel máximo. Casi el 85% de la producción comunitaria de ostra se lleva a cabo en Francia.

En 2017, la producción comunitaria de dorada aumentó un 14% en cuanto a volumen y valor frente a 2016, alcanzando 94.936 toneladas y 485 millones de euros.

De las principales especies cultivadas en la UE, la lubina es la única especie cuya producción descendió en 2017 frente a 2016, tanto en volumen como en valor. El descenso, aunque fue mínimo, del 3% en cuanto a volumen y 1% en cuanto a valor, y las cantidades de 79.102 toneladas y 490 millones de euros, superaron con creces la media de 10 años. ■

Volumen de la producción acuícola en los 5 principales productores de la UE (1.000 t)

Estado miembro	2008	2016	2017
España	252	287	315
Reino Unido	180	194	222
Francia	238	182	189
Italia	158	157	156
Grecia	94	123	126

Fuente: EUMOFA, basado en datos de Eurostat (código de datos online: fish_aq2a) y de la FAO.

La flota pesquera de la UE se está reduciendo

La flota pesquera de la UE sigue disminuyendo. según informaba la Comisión Europea a principios de este 2020. El número de buques activos registrados en 2018 fue de 81.860. Tenían una capacidad combinada de 1.5 Mgt y una potencia total de 6.2 millones de kilovatios.

En comparación con 2008. el número de embarcaciones disminuyó un 4%. el tonelaje bruto total disminuyó un 17% y la potencia del motor disminuyó un 10%.

La flota pesquera de la UE es diversa. España tiene el tonelaje bruto más alto. Francia la mayor potencia y Grecia la mayoría de los buques. La flota de la UE es muy diversa. con una gran mayoría de embarcaciones de no más de 10 metros de eslora y un pequeño número de embarcaciones que exceden los 40 m de eslora.

El tamaño promedio de un barco pesquero de la UE en 2018 fue de 19 gt y la potencia promedio del motor fue de 75 kW. Medida por el arqueo bruto. España tenía la flota pesquera más grande entre los Estados miembros de la UE (21% del total de la UE). Las flotas del Reino Unido y Francia. las siguientes más grandes. eran casi la mitad del tamaño de las de España. Sin embargo. cuando se midió por la potencia del motor. la flota más grande fue la de Francia (16% del total de la UE). seguida de Italia (15%) y España (13%).

Cuando se midió por el número de buques. la flota más grande de la UE estaba en Grecia (18% de todos los buques). seguida de Italia (15%) y España (11%). Sin embargo. los barcos griegos eran pequeños en promedio. con un tamaño promedio de 5 toneladas brutas y una potencia promedio del motor de 29 kilovatios en 2018.

Capturas de la UE en 2018 estimadas en 5,3 Mt de peso vivo

La captura total de la UE en 2018 fue de aproximadamente 5.3 millones de toneladas de peso vivo. similar a la de 2017. Entre los Estados miembros. Francia encabeza la lista con el mayor nivel de captura (+ 11%. provisional). seguido de los Países Bajos y Alemania (ambos + 14%) y los niveles más bajos corresponden a Reino Unido (-4%) y Dinamarca (-13%).

Las flotas pesqueras de España. Dinamarca. Reino Unido. Francia y los Países Bajos capturaron alrededor de dos tercios de todas las capturas en la UE en 2018. ■

Flota pesquera UE (gt)

2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008
1.549.742	1.570.181	1.583.756	1.588.480	1.648.163	1.661.025	1.631.737	1.687.867	1.749.057	1.817.790	1.871.861

España y Portugal analizan los asuntos de interés común en materia pesquera

La secretaria general de Pesca, Alicia Villauriz, se reunió a finales de febrero, en la sede de la Secretaría General de Pesca, con el secretario de Estado de Pesca de Portugal, José Apolinario, para revisar los principales asuntos de interés común en materia pesquera para ambos países.

Entre las cuestiones abordadas se ha analizado la situación del Acuerdo bilateral de Pesca de 2014, actualmente en vigor y que se aplica por consenso hasta la ratificación, por parte del Parlamento español, del suscrito en 2018.

España considera necesario seguir manteniendo la aplicación del acuerdo de 2014 para mantener las buenas relaciones de vecindad histórica y buena gestión de los caladeros compartidos.

En este sentido, España ha planteado la necesidad de revisar algunos de sus elementos, como la armonización de los horarios de actividad de las dos flotas o el respeto de las mismas medidas técnicas, cuando faenan en las mismas aguas. También se considera conveniente estudiar otras cuestiones de carácter técnico, como el sistema de los desembarcos de la flota española en puertos portugueses, sobre cuyo tema se ha solicitado la adaptación de la legislación portuguesa, de forma que se permita la realización del desembargo y transporte en camión a un establecimiento autorizado español para su primera venta.

De cara a mejorar el seguimiento de la actividad pesquera desarrollada al amparo del Acuerdo bilateral, se ha procedido a la mejora de las comunicaciones mutuas en materia de infracciones, de forma que se agilicen las informaciones entre los centros encargados del control e inspección de las pesquerías, en las respectivas aguas.

Stock de sardina ibérica

Otro de los asuntos de interés abordados ha sido la situación del stock de la sardina ibérica. A partir de los resultados del último informe de evaluación y de las campañas científicas llevadas a cabo en 2019, se ha decidido trabajar conjuntamente, y en coordinación con los institutos científicos nacionales y el ICES, para poder acordar una cifra, para el TAC 2020, para la pesquería que se inicia el próximo 1 de mayo.

El objetivo es lograr un nivel de explotación que permita continuar con su recuperación y asegurar su sostenibilidad, teniendo en cuenta la importancia socioeconómica de esta emblemática y tradicional pesquería para las flotas pesqueras española y lusa.

Asimismo, se ha tratado sobre la colaboración para la gestión conjunta de la pesquería de la sardina ibérica en la próxima campaña, y se ha acordado mantener una reunión informativa conjunta con los sectores portugués y español para tratar estos temas, en próximas fechas.

Ambas administraciones han explorado vías de colaboración para la celebración de la Cumbre Mundial de los Océanos, organizada por Naciones Unidas, que se celebrará el próximo mes de junio en Lisboa.

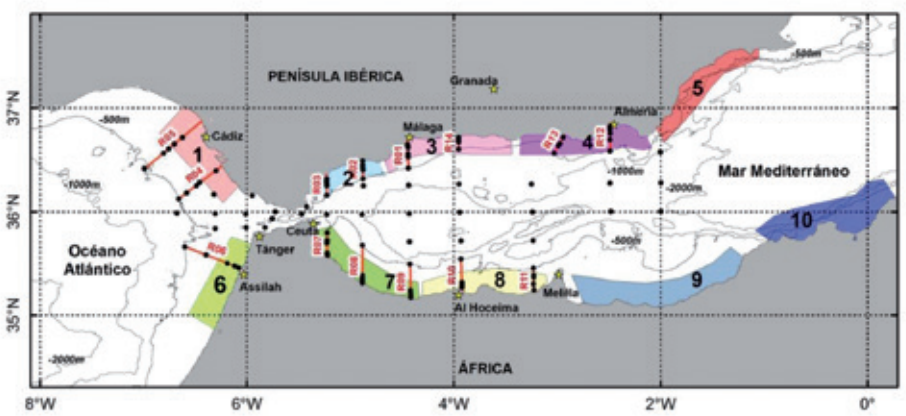
Entre estas iniciativas destaca el atraque del buque escuela de cooperación pesquera español "Intermares", en el puerto de Lisboa, para dar a conocer la actividad que ha llevado a cabo dentro de la campaña "Formar para avanzar".

Además, se va a trabajar para organizar un acto paralelo, relacionado con la citada cumbre, a bordo del "Intermares". ■

El IEO estudia la conexión entre poblaciones de peces explotadas por flotas de España y Marruecos

Un equipo científico liderado por el Instituto Español de Oceanografía (IEO) zarpó a finales de febrero de 2020 del puerto de Málaga a bordo del buque *Emma Bardán*, perteneciente a la Secretaría General de Pesca del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), con el objetivo de capturar larvas y huevos de sardina (Sardina pilcharus), merluza (Merluccius merluccius) y voraz (Pagellus bogaraveo) al norte y sur de ambos lados del Estrecho para estudiar la conectividad de las poblaciones de estas especies y definir sus stocks con criterios científicos y contribuir a una explotación más sostenible.

Además, en cada punto de estudio se analizarán las características físico-químicas del agua que relacionará la dinámica marina con la distribución de las larvas y huevos de las especies objetivo a ambos lados del Estrecho, integrando información del margen europeo y el africano.



Los científicos muestrearán cerca de 100 estaciones repartidas por el litoral español y marroquí a ambos lados del Estrecho entre 30 y 500 metros de profundidad. Para ello utilizarán diferentes tipos de redes para la toma de muestras de larvas y huevos y una roseta de botellas oceanográficas con CTD para medir parámetros físico-químicos con la que se obtendrán muestras de agua. La campaña finalizará el 15 de marzo en Málaga y los trabajos de procesado y análisis de las muestras se realizarán en los laboratorios en tierra.

"El objetivo principal de la campaña es describir la estructura espacial de la comunidad ictioplanctónica con especial atención a las poblaciones de sardina, merluza europea y voraz de la manera más precisa para contribuir a identificar las unidades de stock más apropiadas para la evaluación y la gestión", destaca Raúl Laiz, investigador del Centro Oceanográfico de Málaga del IEO y jefe de la campaña.

Esta expedición se enmarca en el proyecto Transboran (*Transboundary population structure of Sardine, European hake and blackspot seabream in the Alboran Sea and adjacent waters: a multidisciplinary approach*), cofinanciado por la FAO a través del Proyecto de Cooperación Pesquera COPEMED II y de la Comisión General de Pesca del Mediterráneo (CGPM) así como por el IEO.

En él participan los centros oceanográficos de Málaga, Baleares, Vigo, Santander y Gijón del IEO, las Universidades de Málaga, La Sapienza y Bolonia, el Institut National de Recherche Halieutique (INRH, Marruecos), el Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et l'Aquaculture (CNRDPA, Argelia) y el Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM, Túnez). El proyecto, que comenzó a principios de 2018 y desarrollará sus actividades hasta finales de 2020, tiene como objetivo principal investigar la estructura espacial de las poblaciones de sardina, merluza y voraz en el mar de Alborán y delimitar geográficamente las unidades de stock desde un enfoque multidisciplinar. El resultado del proyecto revelará si los límites actuales de las unidades de gestión son la escala espacial apropiada para la evaluación y gestión de estas especies.

"La gestión eficiente de stocks transfronterizos necesita de una colaboración científica entre instituciones de distintos países que aborden de forma integrada los procesos de conectividad", subraya Manuel Hidalgo, investigador del Centro Oceanográfico de Baleares del IEO y coordinador del proyecto.

Los puntos negros muestran cada una de las casi 100 estaciones de muestreo en las que se recogerán huevos y larvas y tomarán datos de temperatura, salinidad y fluorescencia en el agua. ■

La UE otorga 2 M€ para el proyecto Forcoast

Gran parte de la población y economía mundial se concentra en zonas costeras. Debido al crecimiento de la población, las actividades relacionadas con el mar también han aumentado. Para lograr un equilibrio basado en el conocimiento entre los beneficios y los posibles daños a la sociedad y la naturaleza, necesitamos más información. Tras la recopilación de dicha información se debe emplear para apoyar al sector de la pesca y de la acuicultura.

La Unión Europea, en el marco del programa Horizonte 2020, ha otorgado 2 millones de euros (2 M€) para proporcionar servicios de información que ofrezcan indicadores de alta resolución de la calidad del agua y de las zonas costeras.

Forcoast es un proyecto que está compuesto por 21 socios de los Países Bajos, Bélgica, Dinamarca, Irlanda, Portugal, España, Italia, Rumania y Bulgaria.

El objetivo del proyecto Forcoast (Servicios de observación de la tierra para la pesca salvaje, la restauración de ostras y la maricultura de bivalvos a lo largo de las costas europeas) es mejorar la operación, planificación y la gestión de diferentes actividades marinas en el sector de la acuicultura.

De esta manera, Forcoast está ampliando el trabajo que se realiza en otro proyecto europeo, denominado HiSea, pero incluye otros mares regionales e incorpora diferentes requisitos y condiciones para la implementación.

Observación de la tierra, integración de modelos y monitoreo

Forcoast se basará en los datos ofrecidos por Copernicus pero incluirá información adicional sobre servicios marinos, terrestres y climáticos, gracias a la monitoreo de datos local y al desarrollo de modelos avanzados.

Además, Forcoast hará uso de los DIAS (siglas en inglés de *Data and Information Access Services*) que ayudarán a desarrollar el acceso a datos y al procesamiento de los mismos en la nube.

Los servicios prestados se aplicarán en ocho sitios piloto que cubren cinco áreas costeras europeas diferentes (es decir, mar del Norte, mar Báltico, mar Mediterráneo, mar Negro y la costa del Océano Atlántico).

El resultado de Forcoast es, por lo tanto, una nueva plataforma de servicios comerciales que proporcionará información inicial basada en Copérnico de servicios costeros a una variedad de partes interesadas.

En españa, EuskOOS (sistema de oceanografía operacional de la costa vasca), proyecto de Azti Tecnalia, ha desplegado diferentes plataformas marinas de observación in situ que incluye una red de estaciones costeras, una boya operativa de aguas profundas y un sistema de radar HF. Gracias a este proyecto se espera adquirir conocimiento e información para los diferentes usos del medio marino, para la explotación de sus recursos y su gestión sostenible, para lo cual se necesita de tecnologías de observación avanzadas. ■

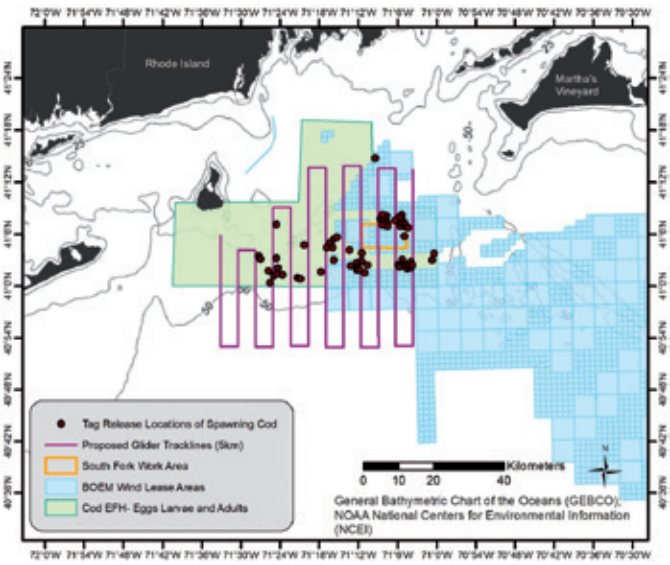
Relación de localizaciones piloto:	
Estuario del sado; Portugal	Maricultura bivalva
Golfo de Vizcaya; España	Pesca salvaje (anchoa, merluza, atún, etc.)
Mar Negro; Bulgaria	Pesca salvaje
Sur del mar del Norte; Bélgica	Cultivo de ostras, mejillones y algas
La bahía de Galway; Irlanda	Bivalvos, maricultura y pesca
Mar Báltico-Norte; Dinamarca	Maricultura de bivalvos y restauración de ostras
Mar Negro; Rumania, Bulgaria y Ucrania	Maricultura de bivalvos y restauración de ostras
Mar Adriático del Norte; Italia	Maricultura bivalva

Científicos de la NOAA investigan los efectos de la eólica offshore en la pesca comercial

La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), agencia científica del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, está empleando tecnología acústica subacuática para estudiar los posibles efectos de la energía eólica en la pesca comercial.

NOA Fisheries han comenzado un estudio de tres años de duración sobre el bacalao del Atlántico y otras especies comerciales en el sur de Nueva Inglaterra. Durante este periodo se recopliarán datos de referencia para analizar cómo afecta el viento en alta mar en la zona en estas especies.

Para ello están desplegando un submarino autónomo en las proximidades de Cox Ledge. Aquí están incluidas las zonas destinadas a la eólica de South Fork, al sur de Rhode Island y Massachusetts. Este submarino está equipado con un hidrófono para poder detectar los sonidos relacionados con el desove de las especies y un receptor de telemetría acústica para detectar peces marcados. El receptor identificará la ubicación y la ocurrencia estacional en puntos críticos para especies clave. Sofie Van Parijs, responsable de este proyecto, comenta que hay poca información sobre el desove de bacalao del Atlántico en aguas del sur de Nueva Inglaterra. Se sabe que el bacalao forma grandes y densas agregaciones de desove en lugares predecibles relativamente próximos a la costa, donde pueden ser vulnerables a perturbaciones. Van Parijs también dirige el grupo de investigación de acústica pasiva en el laboratorio del centro de Ciencias Pesqueras del Nordeste, en Woods Hole, Massachusetts.



Con el muestreo que se realizará podrá determinarse el inicio del desove de la población y hará un seguimiento del crecimiento, madurez, edad y otros parámetros.

Los científicos etiquetarán con transmisores acústicos hasta 100 bacalaos de desove para que el vehículo submarino pueda detectarlos y así identificar las áreas donde se produce el desove. También se recopilarán datos medioambientales para comprender las preferencias de temperatura y el uso del hábitat del bacalao del Atlántico en el sur de Nueva Inglaterra.

Desde finales de diciembre de 2019 ha estado desplegado el vehículo submarino autónomo desplegado tres meses, inspeccionando el área, detectando vocalizaciones de ballenas y peces con etiquetado acústico. La compañía Ørsted (Dinamarca) emplea su propio vehículo submarino con un sistema de telemetría casi en tiempo real para detectar especies de ballenas en peligro de extinción y otras especies en el área concedida para instalar su parque eólico en South Fork. Espera comenzar la construcción de parque eólico en 2021.

Se han desplegado buques locales para realizar el trabajo de campo, se han desplegado 10 receptores de telemetría acústica en el lecho marino y alrededor de la zona destinada a dicho parque eólico de South Fork. ■

Próximos buques con propulsión Schottel

Un nuevo buque de crucero fluvial del Yangtze

Schottel suministrará las hélices azimutales propulsores de los nuevos buque de crucero fluviales que navegarán por el tercer río más largo del mundo, el Yangtzge, de 6.397 km de longitud atraviesa las provincias de Qinghai, Tibet, Sichuan, Yunnan, Chongqing, Hubei, Hunan, Jiangxi, Anhui y Jiangsu, además de cruzar Shangai de Oeste a Este antes de morir en al Este del mar de China.

Estos nuevos buques serán propiedad de Changjiang Cruise Overseas Travel. Se construirán en el astillero de China Merchants Heavy Industry (Jiangsu).

El buque está propulsado con motores eléctricos que accionarán las tres hélices suministradas por Schottel, las STP 310, con una potencia de 1.000 kW cada una y un diámetro de hélice de 2 m. Estas hélices son perfectas para buques con limitación de espacio, calado y que se necesitan hélices lo más silenciosas posibles. Al compartir la carga entre las dos hélices que giran en la misma dirección y del mismo diámetro se minimiza el riesgo de cavitación reduciendo los niveles de ruido y vibraciones. Este concepto también mejora la eficiencia del sistema de propulsión y reduce el consumo de combustible en comparación con los sistemas de una sola hélice.

El buque, de 150 m de eslora y 23 m de manga, podrá navegar con una velocidad de 14 nudos. Tendrá capacidad para 600 pasajeros y contará con 150 tripulantes. Está previsto que entre en operación en septiembre de 2021.

Schottel propulsion for next-generation Yangtze cruise vessel

German propulsion manufacturer Schottel has been awarded a contract to provide azimuth thrusters for a Chinese river cruise vessel. The newly built ship, owned by Changjiang Cruise Overseas Travel and built by China Merchants Heavy Industry (Jiangsu), will be equipped with three Schottel Twin Propeller systems. The CSC design vessel is intended for operation on the Yangtze River, the largest river in China.

The vessel will be powered by modern electric motors driving three twin propeller units type STP 310 with an input power of 1,000 kW each and a propeller diameter of 2.00 m. The 150 m long and 23 m wide vessel will reach an operating cruise speed of 14 knots. It will accommodate 600 guests served by 150 international crew members. The new vessel is scheduled to enter operation in September 2021.

Low noise and vibration levels

Schottel Twin Propellers are ideal for operating a vessel quietly and for applications with limited installation space, draught or propeller clearance. By sharing the load between two propellers rotating into same direction and of the same diameter, the risk of cavitation is minimized and tip clearance is increased.

Both of these characteristics, in turn, lead to low noise and vibration levels. This concept also improves the efficiency of the propulsion system and reduces fuel consumption compared to single propeller systems.

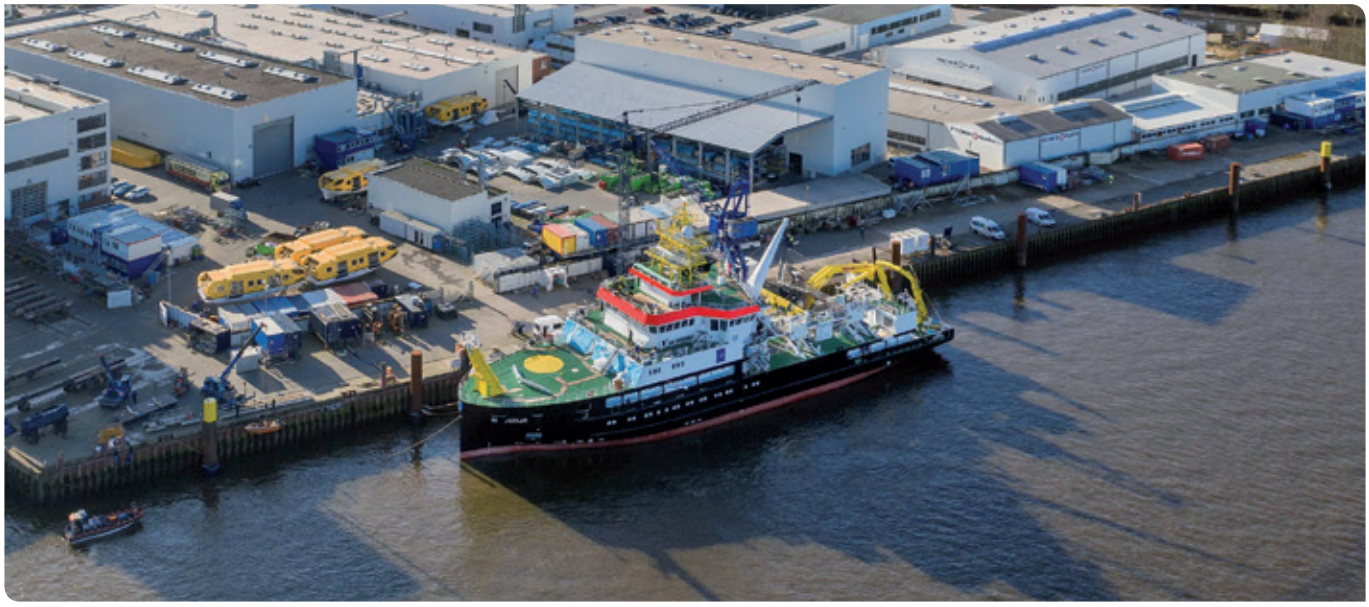
Longest river in China

The Yangtze River is the longest river in China and the third longest river in the world after the Nile River in Africa and the Amazon River in South America. At 6,397 kilometres in length, it crosses the provinces of Qinghai, Tibet, Sichuan, Yunnan, Chongqing, Hubei, Hunan, Jiangxi, Anhui and Jiangsu while also traversing the city of Shanghai from west to east before flowing into the East China Sea.

www.sika.es

BUILDING TRUST

propulsión



Atair, el primer buque de exploración propulsado por gas natural licuado (LNG)

El buque, que construye el astillero Fassmer (Berne, Alemania), por encargo de la Agencia Federal Marítima e Hidrográfica (BSH) alemana, se destinará a la búsqueda de naufragios y en estudios submarinos.

Además, es el primero de esta Agencia en estar propulsado por GNL. Schottel suministra una Pump Jet type SPJ 220 (1.000 kW), una hélice transversal tipo STT 1 FP (330 kW) en proa y otra transversal STT 170 FP (200 kW) en popa. El buque contará con máxima maniobrabilidad. La bomba inyectora puede usarse además como unidad de reserva (para retorno seguro a puerto).

El buque contará con la notación de clase DNV Silent (Silent R) por lo que el ruido radiado bajo el agua sea el más bajo posible. Las unidades suministradas por Schottel se caracterizan por su bajas emisiones de ruido. Esto protege al entorno marítimo así como unas condiciones óptimas para el trabajo científico del buque.

El *Atair* está equipado con un tanque de almacenamiento de GNL de 130 m3 de capacidad que le dota de 10 días de autonomía. También el buque usará combustible con bajo contenido de azufre (inferior al 0,1%). También cumplirá con la Tier III de la OMI, relacionada con las emisiones de óxidos de nitrógeno, así como con los reglamentos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estado Unidos (Tier IV de la EPA), referente a las emisiones de partículas de hollín. Cumple con la certificación "Blue Angel" emitida por el Ministerio de medioambiente alemán para productos y servicios respetuosos con el medio ambiente, en este caso considerado como diseño de buque ecológico.

Recordamos que este buque tiene capacidad para 18 tripulantes y 15 científicos. EStará dotado de varios laboratorios, con una estación de medición de la calidad del aire en el mar, una grúa, 200 m2 de superficie de trabajo, equipos de buceo que incluye una cámara de buceo, y otros dispositivos para llevar a cabo actividades geológicas en el fondo del mar.

Atair tiene 75 m de eslora y 17 m de manga, lo que le convierte en el mayor buque de investigación de la flota que opera BSH. Su puerto base será Hamburgo y sustituirá a buque homónimo en operación desde 1987. ■

Atair*: Germany's most state-of-the-art research vessel*

The Atair *survey, wreck-search and research vessel – currently under construction at Fassmer in Berne, Germany – is equipped with Schottel propulsion systems.*

Ordered by the German Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH), the vessel meets the highest environmental standards and is considered the first seagoing government agency vessel with low-emission liquid gas propulsion.

The propulsion system of the Atair *comprises a Schottel Pump Jet type SPJ 220 (1,000 kW), one Schottel Transverse Thruster type STT 1 FP (330 kW) in the bow and one Schottel Transverse Thruster type STT 170 FP (200 kW) in the stern. The research vessel thus achieves maximum manoeuvrability. The Pump Jet can also be used as a standby unit (take-home device).*

The vessel's underwater noise has been optimized to meet the DNV SILENT Class Notation (SILENT R). The Schottel propulsion units are also characterized by particularly low noise emissions. This ensures a protected maritime environment as well as optimal conditions for scientific work aboard the vessel.

The Atair *is powered by liquefied natural gas (LNG). There is a large 130 m³ tank on board which enables the ship to run on LNG alone for ten days. When opting for diesel operation (dual fuel), high-quality diesel fuel oil with a sulphur content less than 0.1 percent is used.*

Organisation (IMO Tier III) standards for the emissions of Nitrogen Oxides (NOx) as well as the regulations of the US Environmental Protection Agency (US EPA Tier IV) for soot particle emissions. It meets the requirements for the "Blue Angel" awarded by the German Federal Ministry of the Environment for eco-friendly ship design.

The vessel can accommodate a total of 18 crew members and 15 scientists. The equipment includes several laboratories, a station for measuring air pollution while at sea, a crane, a bridle beam for geological activities on the seabed, a large 200 m² work deck and extensive diving equipment – including a diving chamber.

The Atair *is 75 m long and roughly 17 m wide, making it the largest research vessel in the BSH fleet. The new research vessel, whose home port will be Hamburg, will replace the previous Atair, which entered operation in 1987.* ■

Saitec y RWE Renewables comienzan el proyecto de generación eólica marina flotante DemoSATH

RWE Renewables y Saitec Offshore Technologies desarrollarán conjuntamente nuevas vías para instalar y operar de forma competitiva parques eólicos flotantes.

DemoSATH es un proyecto piloto conjunto en el que, la empresa subsidiaria de la energética alemana RWE, especializada en renovables y segundo máximo desarrollador de eólica marina a nivel mundial, y Saitec Offshore Technologies, spin-off del grupo Saitec, con 30 años de experiencia como firma de ingeniería multidisciplinar; comenzarán a testar un aerogenerador marino en la costa del País Vasco en 2021 utilizando la tecnología SATH.

La tecnología SATH (*Swinging Around Twin Hull*) consiste en una barcaza de doble casco constituida por dos flotadores cilíndricos de hormigón modular prefabricado arriostrados entre sí y a unas placas sumergidas del mismo material. Se caracteriza por contar con un único punto de amarre (single point mooring), que le permite alinearse con la dirección del viento para aprovechar al máximo el recurso eólico.

DemoSATH representa el primer aerogenerador marino flotante español conectado a la red.

Su objetivo es recopilar datos y adquirir conocimiento real sobre aspectos como su construcción, operación y mantenimiento durante un período de tres años y medio, dedicando los primeros 18 meses al diseño y construcción, y los siguientes dos años a su operación.

Anja-Isabel Dotzenrath, CEO de RWE Renewables indica: "Vemos un gran potencial en los parques eólicos flotantes en todo el mundo. Principalmente en aquellos países con aguas más profundas, para los que se abren oportunidades muy interesantes. Con DemoSATH, una innovadora tecnología de hormigón, ganaremos experiencia y nos ayudará a posicionarnos en un mercado en crecimiento".

David Carrascosa, director técnico de Saitec Offshore Technologies afirma: "Tras muchos años de desarrollo, el proyecto DemoSATH es el gran paso adelante necesario para alcanzar la fase de comercialización de esta tecnología". Además, asegura que la colaboración entre ambas empresas es muy beneficiosa: "La extensa experiencia de RWE en grandes parques offshore combinada con la innovación y avance tecnológico propuesta por Saitec Offshore Technologies, solo puede tener un resultado positivo".

RWE Renewables contribuye a los costes del proyecto y aporta su dilatada trayectoria en el mercado offshore. De esta experiencia pretenden obtener conclusiones relevantes relacionadas con el comportamiento de la plataforma en condiciones operacionales y extremas, así como en lo referente a la fabricación, operaciones marinas, operatividad y su escalabilidad para proyectos comerciales.

Por su parte, Saitec Offshore Technologies, se encarga del diseño y la gestión del proyecto durante todo el ciclo de vida: desde la gestión de permisos y contratos, simulaciones, pasando por el diseño estructural, la dirección de los procesos de construcción, hasta la instalación. Saitec Offshore Technologies también lidera la operación, mantenimiento y tratamiento de datos durante el ensayo. De esta forma se adquiere el conocimiento necesario para aplicar mejoras y optimizaciones a los futuros proyectos comerciales y en todas sus fases.

Ambas empresas buscan adquirir un mayor bagaje en aspectos relacionados con la operación y mantenimiento, partes esenciales para proyectar futuros parques comerciales. Al mismo tiempo, buscan analizar las soluciones más seguras y eficientes para la accesibilidad a la plataforma y las vías para llevar a cabo la potencial sustitución de componentes de gran tamaño de forma eficiente.

En el tercer trimestre de 2021 está previsto el inicio de las operaciones, momento a partir del cual se conectará a la red eléctrica española suministrando energía a más de 1.500 hogares.

El prototipo dotado de una turbina de 2 MW y se ensamblará en el puerto de Bilbao. La plataforma flotante, con 30 metros de manga y 64 metros de eslora, se instalará en la plataforma de ensayos de BIMEP a 2 millas náuticas de la costa vasca y en un emplazamiento con 85 metros de profundidad. Líneas híbridas, compuestas por cadenas y fibras, servirán para el anclaje.

El apoyo recibido por las instituciones como el Ente Vasco de la Energía, el puerto de Bilbao y el Gobierno Vasco, ha facilitado desde el principio el desarrollo de esta iniciativa, que, por otro lado, se alinea perfectamente con la estrategia vasca en materia de energía. También cabe destacar el importante papel de la cadena de suministro local, principalmente el de las empresas miembros del Clúster Vasco de la Energía, y de BIMEP, como infraestructura idónea para la demostración de dispositivos de energías marinas. El proyecto cuenta además con apoyo financiero por parte de La Agencia Vasca de Desarrollo Empresarial (Grupo SPRI) y el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). ■

Volvo Penta D16: Compacto, Eficiente y Flexible

VERSATILIDAD

HEAVY DUTY

100 AÑOS
EXPERIENCIA
ACUMULADA

Una unidad de potencia completa, es una base perfecta para una aplicación múltiple del motores, una instalación diesel eléctrica o una solución híbrida. La propulsión de operativa continua, se está transformando rápidamente hacia sistemas de propulsión flexibles y eficientes en consumo combustible.

Añada una cobertura extendida más allá de las garantías limitadas y disfrute de la productividad y una operativa libre de problemas

www.volvopenta.com/commercial

Como parte del **Grupo Volvo**, uno de los mayores fabricantes mundiales de motores diesel, Volvo Penta ofrece motores de **última tecnología, probada y confiable**, así como una **red de servicio global.**

VOLVO PENTA

Navantia Fene embarca las columnas flotantes del parque eólico Kinkardine rumbo a Puerto Real

El muelle número 10 del Astillero Fene ha sido escenario durante la tercera semana del mes de marzo de los trabajos de embarque, en el buque MV Paula, de una de las columnas que componen la cuarta plataforma para el parque eólico marino Kincardine (Escocia).

Un equipo de nueve personas entre estibadores, andamieros y maniobra efectuaron el martes y miércoles el embarque de esta unidad, que partirá hoy jueves rumbo al Astillero Puerto Real.

El programa Kincardine, adjudicado a la UTE Navantia-Windar, incluye la construcción de cinco plataformas de eólica marina flotante (Windar renovables se ocupa de la fabricación de las semicolumnas y Navantia, del ensamblaje de las columnas, el montaje de las plataformas y la entrega).

La mayor parte de los trabajos encargados a Navantia se están realizando en el Astillero Fene, mientras que en Puerto Real se está colaborando con la cuarta plataforma, en concreto con el montaje de una de las columnas y el ensamblado final de la plataforma.

Además de la columna terminada de construir en Fene y enviada hoy a Puerto Real, próximamente nuestro astillero gallego mandará al sur la columna donde se localiza la brida de conexión para los fustes de los aerogeneradores.

Una vez concluida la construcción de dos de las tres columnas que integran cada una de estas cinco plataformas, comienzan los trabajos de fabricación de las terceras columnas donde se ubicará la conexión con los aerogeneradores.

Estas unidades de eólica marina van a estar destinadas al campo Kincardine, situado a 15 km de la costa desde Aberdeen (Reino Unido) y serán equipadas con turbinas de 9,5 MW. ■

El proyecto IntelliTug realiza las primeras pruebas de mar

The IntelliTug project successfully completed initial sea trials

El sistema de IntelliTug comprende un conjunto integrado de hardware y software inteligente para dotar de capacidades autónomas, mientras que la recopilación de datos se lleva a cabo continuamente para soportar el algoritmo de prevención de colisiones.

La Autoridad Marítima y Portuaria de Singapur (MPA) respalda plenamente los esfuerzos de la industria para permitir que las operaciones autónomas de buques dentro de uno de los centros logísticos portuarios más activo del mundo sean un puerto preparado para los MASS.

Acaban de anunciar que han finalizado con éxito las primeras pruebas en mar. El PSA Polaris, un remolcador de puerto, propiedad y operado por la Autoridad Marítima y Portuaria de Singapur, ha realizado estas pruebas.

El proyecto es una colaboración entre Wärtsilä, la Autoridad Portuaria y Marítima de Singapur, la sociedad de clasificación Lloyd's Register, el Centro de Tecnología marina y offshore de (TCOMS), y está cofinanciado por el fondo de tecnología e innovación marítima de la Autoridad Portuaria y Marítima de Singapur (MINT).

Llevado a cabo en Singapur, las pruebas comenzaron en septiembre de 2019. Verificaron la capacidad del IntelliTug para evitar una variedad de obstáculos, incluidos en simulador y en situaciones reales.

Estas pruebas son las primeras en Singapur para buques de superficie autónomos marítimos comerciales (MASS) que utiliza la normativa MPA MASS para un entorno seguro acotado.

Estos ensayos son parte de la iniciativas tomadas por la Autoridad Portuaria de Singapur para acelerar su capacidad de I+D en este campo y validar nuevos conceptos operativos y tecnologías relacionadas con MASS.

El *PSA Polaris* es un remolcador de puerto de 27 m de eslora con hélices azimutales.

Ha sido equipado con un conjunto de sensores, que incluye un radar de alta resolución RS24 Wärtsilä y el sistema de posicionamiento dinámico también de Wärtsilä, para dotarlo de capacidades autónomas.

The technology group Wärtsilä and PSA Marine have successfully completed initial sea trials for the IntelliTug project. The PSA Polaris, a harbour tug owned and operated by PSA Marine, has been retrofitted with a suite of Wärtsilä technology to enable autonomous navigation. The project is a collaboration between technology provider Wärtsilä, marine services provider PSA Marine, classification society Lloyd's Register, the Technology Centre for Offshore and Marine Singapore (TCOMS), and co-funded by Maritime and Port Authority of Singapore's (MPA) Maritime Innovation and Technology (MINT) Fund.

Carried out in Singapore, the trials commenced in September 2019. They verified the IntelliTug's capability to avoid a variety of obstacles, including virtual and real-life moving vessels. These trials are Singapore's first for commercial Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) using the MPA MASS regulatory sandbox, which has been established to facilitate the testing of MASS and other autonomous technologies in a safe and controlled environment within the Port of Singapore.

The IntelliTug trials are part of MPA's MASS initiative, which aims to accelerate the industry's R&D capability in this field, and validate new MASS-related concepts of operations and technologies. This would enable technology developers, the research community, and maritime stakeholders to capture future MASS-related opportunities.

An Intelligent Tug for Future Operations

The PSA Polaris is a 27-metre harbour tug with dual azimuth thruster controls. It has been fitted with a sensor suite, including Wärtsilä's RS24 near-field high resolution radar and Wärtsilä's Dynamic Positioning (DP) system, to enable autonomous capabilities. Data collection via the sensors has been ongoing since the start of the project in conjunction with the development of a collision avoidance algorithm.

The project is aimed at developing and field-testing intelligent vessel capabilities and viable pathways towards smarter, safer, and

Captura de pantalla del sistema de navegación inteligente del *PSA Polaris*.
Screenshot of the smart navigation system's development platform co-created with the Tug Masters.

La recopilación de datos a través de los sensores ha estado en curso desde el inicio del proyecto junto con el desarrollo de un algoritmo para evitar colisiones.

El proyecto tiene como objetivo desarrollar y probar en situaciones reales las capacidades de las embarcaciones inteligentes y opciones viables hacia formas más inteligentes, seguras y más eficientes de operar un remolcador de puerto.

Pruebas rigurosas

Primero se han llevado a cabo pruebas en el simulador de Wärstilä de la integración de los sistemas y pruebas digitales.

TCOMS por su parte validó la recopilación de datos procedentes de los sensores, así como el desarrollo del gemelo digital del remolcador.

Lloyd's Register ha participado en todas las fase del proyecto certificando todos y cada uno de los procesos seguidos en el diseño.

Wärtsilä ha optado por ser muy rigurosos y realizar las pruebas de mar escalonadamente. Primero para demostrar las capacidades fundamentales de seguridad y precisión del sistema. Después realizará una planificación de rutas reales sin obstáculos. Irán aumentando la dificultad con pruebas más complicadas, primero probadas en simulador. Estos últimos se realizan gracias a la colaboración entre Tug Master y Master Mariner, bajo la supervisión de la Autoridad Portuaria.

Pruebas de mar

Durante las pruebas en el mar, se utilizó un nuevo sistema de navegación inteligente, que fue desarrollado durante el proyecto de colaboración entre Tug Masters de la Autoridad Portuaria de Singapur, y que sirvió para seleccionar los casos de entre los cientos de casos de ensayos realizados.

El sistema permite al usuario ver fácilmente las rutas trazadas, para evitar colisiones, en tiempo real. El sistema de navegación inteligente también envía datos de velocidad y trayectoria al sistema de posicionamiento dinámico, que controla la navegación a lo largo de la ruta de forma segura a velocidad variable y hasta un máximo de 10 nudos.

Seguirán durante este 2020 desarrollando sistemas para este proyecto para mejorar las capacidades autónomas de este tipo de embarcaciones. ■

more efficient ways of operating a harbour tug. This is achieved through the provision of human-centric technology, design-thinking, and man–machine collaboration.

Rigorous Testing for Autonomous Development

Before sea trials commenced, system integration and digital testing began with the use of Wärtsilä's autonomous ship simulator. TCOMS has carried out further validation of the various data gathered from the sensor suite, as well as real-world performance of the tug through a physics-based digital twin that incorporated the effects of the physical environment faced in the sea trials. Lloyd's Register has been closely involved throughout the project to support the development of the trials' safety case, while collaborating on the human factors and technology design processes.

"Wärtsilä has taken a rigorous, staggered approach to the sea trials, first to prove the fundamental safety and accuracy capabilities of the system, and then moving on to real obstacle-free path planning. It has further progressed to more complicated test cases, previously attempted in digital batch testing and digital first-person simulation. The design of the test cases was a collaborative effort involving Tug Masters and a Master Mariner, with close review and continuous refinement with MPA throughout the project," says Thomas Brightwell, SACA Software Manager, Wärtsilä.

About the Sea Trials

During the sea trials, a new smart navigation system - which was developed during the project in cooperation with PSA Marine's Tug Masters - was used to select destinations for the hundreds of test cases carried out. The system allows the user to easily see the routes plotted, with the avoidance of collisions, in real-time. The smart navigation system also sends track and speed commands to the DP system, which drives the vessel along the route safely at varying speeds up to 10 knots. These manoeuvres are expected to follow set behaviours and meet success criteria to reach the destination.

At all times, the PSA Marine Tug Masters were able to determine if the tests were safe to continue and had full control to abort testing at any time where required.

Wärtsilä and PSA Marine will continue development work on the IntelliTug and its systems throughout 2020, working towards continuous deployment of smart capabilities in real-life harbour craft operations to complement and enhance the capabilities and experience of human tug masters. ■

Instantánea de las pruebas en el simulador. / *Wärtsilä's autonomous ship simulator.*

smm-hamburg.com /trailer

the leading international maritime trade fair

SMM

driving the maritime transition

8 – 11 sept 2020
hamburg

SMM fuels change in the maritime industry by bringing together its most influential players and presenting solutions that make shipping greener, smarter and safer. Be part of it and see what's technologically possible, connect with peers and get fresh impetus for your business:

- 2,200+ exhibitors from the entire maritime value chain
- 50,000 industry professionals from 120+ countries
- Top-notch conferences and first-class networking events

buy eTicket and save up to 25% or redeem invitation

smm-hamburg.com/ticket

eTicket = easy access

Hamburg Messe + Congress

smm-hamburg.com/news

linkedin.com/company/smmfair

twitter.com/SMMfair #SMMfair

facebook.com/SMMfair

youtube.com/SMMfair

El "crecimiento azul" en el horizonte de todos los ámbitos de la náutica

Resumen del VIII Congreso Náutico

Motivados por el "Crecimiento Azul", los ponentes que participaron en el Congreso presentaron, durante un día y medio, un extenso abanico de estrategias, ideas, herramientas, proyectos y deseos con el objetivo común de trabajar por el desarrollo sostenible de nuestra economía y nuestra sociedad.

En la inauguración del evento, el Alcalde de Valencia, Joan Ribó, destacó la capital de la Comunidad Valenciana como una ciudad de mar como lo demuestra su transformación urbana, un ejemplo de reconocimiento del peso económico del sector náutico. Asimismo señaló a la Marina de Valencia como referente en el proceso de reconversión de los puertos históricos. También el Director General de Puertos, Aeropuertos y Costas de la Generalitat Valenciana, Emili Obiol, que intervino a continuación, se refirió a la labor que, desde el organismo que dirige, se está priorizando para regularizar la situación de las concesiones de los puertos en la Generalitat Valenciana. El impacto de las instalaciones náutico-deportivas y del sector de refit & repair, dos ámbitos de la náutica con gran potencial para generar empleo, atraer talento y emprendimiento.

El bloque económico lo abrió el Presidente de la Fundación Garrigues, Antonio Garrigues Walker, quien aseguró que en España tenemos actualmente un potencial de crecimiento extraordinario en todas las áreas, y que el sector náutico no es ajeno a esta oportunidad.

El análisis exhaustivo de la actual situación económica, lo hizo el analista y periodista, Fernando González Urbaneja, que ofreció las claves para afrontar la incertidumbre y la inseguridad que condiciona las predicciones sobre lo que va a ocurrir en el panorama económico. Aun así, González Urbaneja opina que las crisis están siendo gestionadas razonablemente bien pues disponemos de los mejores diagnósticos de lo que está ocurriendo.

La náutica contribuye a la mejora del turismo, permite desarrollar en nuestras costas un tejido económico de alto valor añadido y transmite valores alineados con los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 del Gobierno, expresó el Ministro, José Luis Ábalos, en la clausura del VIII Congreso Náutico.

Y desde el propio sector, el importante papel de las instalaciones náutico-deportivas en el entramado logístico-portuario español, lo puso de manifiesto José Llorca, en su intervención. Llorca explicó en detalle el funcionamiento del Fondo Ports 4.0, cuyo objetivo es atraer talento y emprendimiento, hacia el sector portuario del que la náutica es una parte indisoluble.

Otro de los subsectores que ha tenido especial protagonismo en el apartado económico del Congreso, ha sido el del Refit & Repair. Su impacto, directo e indirecto, en la economía, posiciona a España como un destino preferente en el futuro de la actividad de reparación y mantenimiento de embarcaciones de recreo. Y es que, como explicó Diego Colón de Carvajal, CEO de Astilleros de Mallorca y moderador de esta mesa redonda, el 49% de los armadores que traen sus barcos a las Islas Baleares, lo hacen para realizar trabajos de refit & repair. En cuanto a creación de empleo, como destacó el Director General de Marina Port Denia, Albert Morell, la actividad del refit & repair tiene un gran potencial para generar puestos de trabajo, y para ello tiene que apoyarse con una formación adecuada y una simplificación de la burocracia para la creación de empresas.

El impacto de este sector en el mundo, lo analizó Udo Kleinitz. Secretario General de ICOMIA, que en una detallada presentación destacó el crecimiento del 10% experimentado por la actividad de refit en el ejercicio 2019 con respecto al período anual anterior.

Economía sostenible y legislación orientada a la preservación del medio marino van de la mano

Ha quedado patente en el Congreso que el sector tiene que procurar la innovación orien-

Carlos Sanlorenzo. Secretario General de ANEN

tada a la sostenibilidad y estar atento a la actualización legislativa que también tiene en su horizonte la preservación del medio marino.

Conceptos como "ecobarco" y "econáutica" ya están aquí y la DGMM, conjuntamente con ANEN, están trabajando en el desarrollo de la normativa que fomente la Econáutica. Como primera fase de este proyecto -alineado con la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible del Gobierno- y como explicó Sonia Barbeira, Jefa del Área funcional de náutica de recreo de la DGMM, ya está en marcha la primera fase, con la constitución de una Comisión, integrada por diseñadores navales, astilleros, fabricantes de motores eléctricos, fabricantes de pinturas, importadores de embarcaciones, marinas deportivas y empresas vinculadas al chárter, y con el análisis del ciclo de vida de las embarcaciones de recreo.

Marketing y emprendimiento

Juan Llantada y Víctor Rodado, dos expertos que han participado en el Congreso, en representación de dos generaciones que ahora mismo son las protagonistas de la evolución en las formas de consumo. Para Llantada, los millennials son los que están cambiando el futuro y nos están dando las claves para enfocar las estrategias de marketing: el 60% de los usuarios millennials busca la experiencia del cliente como diferenciador clave de las maracas y el 72% prefiere pagar por una experiencia que por algo material. De ahí, que el sector náutico pueda llegar a estos usuarios vendiendo estilo de vida y felicidad.

Y a continuación, el caso de éxito de un millennial, Víctor Rodado, que según contó quiso ser emprendedor porque es su principal forma de expresión. Su experiencia como fundador de varias startups, con tan sólo 30 años, es un ejemplo a seguir para emprendedores en el sector náutico.

Propuestas para popularizar el turismo náutico: Club de Producto de Turismo Náutico, experiencias personales y promoción

La sociedad tiene que saber cómo encontrar las opciones que la náutica ofrece para disfrutar del ocio, este es uno de los principales objetivos del futuro Club de Producto de Turismo Náutico de España, que ANEN y Northmarinas están desarrollando con el respaldo de la Secretaria de Estado de Turismo, y de cuyo estado actual dio cuenta, Alejandra Gracia. En el Congreso se presentó el que será el logotipo del Club, que cuenta ya con la involucración de la Agencia Vasca de Turismo, la Sociedad Regional Cántabra Turística, Turismo de Asturias, Turgalicia y Portos de Galicia.

Pero además, las sociedad tiene que conocer en la voz de sus protagonistas, las experiencias de las mujeres y hombres que un día cambiaron radicalmente su carrera para hacer de la náutica su forma de vida. En el Congreso, los asistentes tuvieron oportunidad de conocer el proyecto entusiasta de Paula Gonzalvo, **Allende los Mares**, una vivencia personal que demuestra que la náutica no es una actividad elitista.

Y la promoción como herramienta de marketing no podía faltar en este apartado. Algunos mercados ya se han lanzado a ello, como es el de las motos náuticas, con una campaña, que presentó José Luis Fayos, asesor técnico de ANEN, patrocinada por los principales fabricantes de motos de agua (Yamaha y BRP -Seadoo) y cuyo principal objetivo es sensibilizar a sus usuarios por la seguridad, la protección medio ambiental y el respeto por el resto de usuarios del mar, navegantes y bañistas. Disfruta Responsable es el claim de esta campaña que se desarrollará en los próximos meses y contará con contenidos diversos que se irán desplegando a través de la web www.disfrutaresponsable.es y de las principales redes sociales, con los hastag #disfrutaresponsable y #enmotodeaguadisfrutaresponsable.

La segunda jornada del Congreso estuvo dedicada a la legislación náutica, novedades y demandas del sector

Con la apertura por parte del Director General de la Marina Mercante, Benito Núñez Quintanilla, comenzó la segunda jornada del Congreso. El Director de la DGMM se refirió a los datos de crecimiento sostenido del mercado náutico y repasó las últimas actualizaciones normativas, ya en vigor, como el RD sobre habilitaciones anejas a las titulaciones náuticas para el gobierno de las embarcaciones de recreo y actualización de las medidas de seguridad en la utilización de las motos náuticas. También aludió a las actuaciones en curso, entre las que destacó el futuro RD que actualizará el material de seguridad a bordo de embarcaciones de recreo, ya muy avanzado, la nueva normativa sobre seguridad en el bu-

Benito Núñez Quintanilla. Director General DGMM

ceo y el borrado de RD sobre embarcaciones históricas que incluye un apartado dedicado a las embarcaciones de recreo. Para concluir, Benito Núñez Quintanilla, recordó la importancia que debe tener la sostenibilidad en la actividad del sector y en las actuaciones legislativas, como se refleja en el trabajo que se está realizando con los conceptos de "ecobarco" y "econáutica".

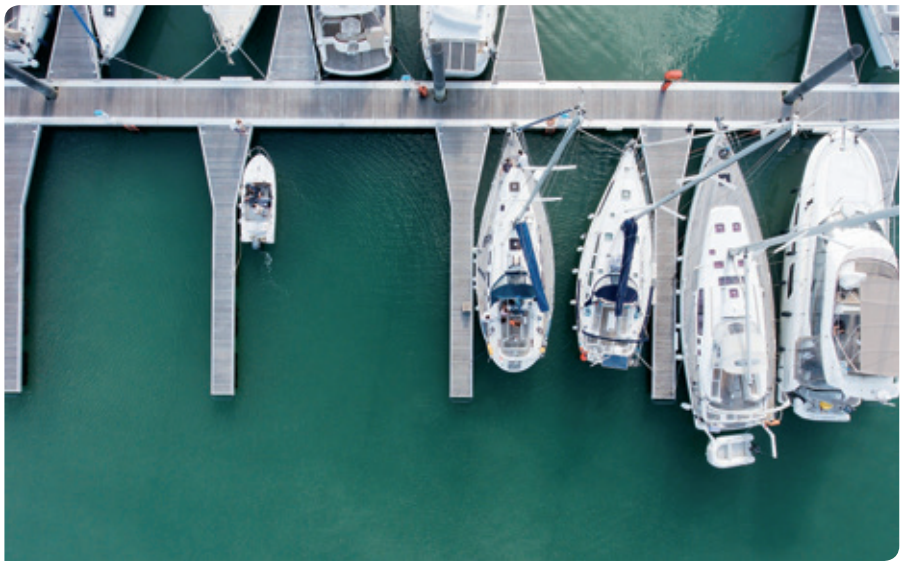
Antes de entrar en el bloque monográfico sobre legislación, el Congreso ofreció a los asistentes la que ya viene siendo habitual y esperada conferencia motivacional. En esta edición, una actuación que combina el marketing con el humor, mezclados en la justa medida, en la chistera de Mago More.

Unificación de criterios, simplificación y agilización, son las demandas del sector a las capitanías marítimas en los procedimientos de registro y despacho de embarcaciones de recreo. Una mesa de debate que estuvo moderada por el Secretario General de ANEN, Carlos Sanlorenzo, y en la que los Capitanes Marítimos debatieron con el abogado experto en Derecho marítimo, Javier Portales.

Este apartado siguió con el análisis de la normativa que regula las embarcaciones neumáticas semirrígidas, que realizó Fernando Iglesias Pérez, responsable del Área de Seguridad y Protección de la Subdirección General de Operaciones (Departamento de Aduanas e IIEE), y la presentación del Informe Jurídico de Instalaciones Náuticas adscritas a Puertos del Estado, por parte de José Antonio Morillo, del Gabinete Jurídico de Puertos del Estado.

Y finalmente, la clausura a cargo del Ministro José Luis Ábalos, puso el broche de oro a la 8ª edición del Congreso Náutico. El máximo responsable del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, hizo un discurso muy enfocado a la sostenibilidad en la que considera que el sector náutico deber promover de manera activa la conservación de nuestros mares y la lucha contra el cambio climático. Ábalos manifestó la predisposición y ayuda del Ministerio para que el sector afronte los retos a los que se enfrenta. ■

Crece un 25% en 2019 el alquiler de embarcaciones de recreo online en España



En 2019, los alquileres de barcos gestionados online para navegar en España se incrementaron en un 25%, según los datos registrados en la plataforma Nautal, el marketplace de chárter náutico con más usuarios en nuestro país.

Este incremento se notó más en el caso de los españoles que alquilaron barcos online para navegar en 2019 (+23%), de los cuales los aficionados con residencia en Cataluña fueron los que más navegaron bajo la fórmula de chárter online (40%), seguidos de residentes en Madrid (22%), en la Comunidad Valenciana (9%) y en las Islas Baleares (8,6%).

En el caso de los extranjeros que eligieron nuestras costas, los alquileres de barcos online crecieron un 15%, siendo los alemanes los que más navegan en nuestras costas (26%), seguidos de franceses (21%) y holandeses (17%).

Las **Islas Baleares**, destino top para navegar en chárter Islas Baleares sigue siendo el destino más demandado por los españoles que alquilan barcos online para disfrutar del mar navegando, siendo sus costas las preferidas por el 51% de los usuarios, aunque con una ligera caída respecto a 2018 (54%).

Cataluña, con el 27% de la demanda, es el segundo destino con más aficionados, la afluencia a las costas catalanas creció un 1,5% en 2019 con respecto al ejercicio anterior.

En tercer lugar, con el 10% de la demanda (11% en 2018), se sitúa la Comunidad **Valenciana**.

Andalucía (6,5%), Galicia (2,5%), Canarias (1,5%) son los siguientes destinos de interés para los usuarios españoles de chárter online en 2019, todos ellos suben un punto con respecto a la demanda del año 2018.

Alquileres de lanchas para un día son la opción más demandada

A la hora de conocer cuánto tiempo de media navegan los españoles usuarios de chárter náutico, Nautal registró en 2019 un 61% de alquileres de un día, frente al 64% que lo hicieron en 2018.

Este descenso de cuatro puntos de este tipo de alquiler ha beneficiado a los alquileres de una semana que han pasado del 15% en 2018, al 23% en 2019.

Un hecho, que unido a un mayor conocimiento de las opciones que existen para navegar por parte de los usuarios, ha repercutido en el aumento de alquiler de barcos con patrón que en 2019 ha supuesto el 40% frente al 32% de 2018.

En cuanto al **tipo de embarcaciones más alquiladas online en 2019**, las lanchas de menor eslora que no requieren titulación para ser tripuladas son las que más se han alquilado en 2019 (34%), seguidas de embarcaciones a motor de entre 6 y 12 metros de eslora (en este caso sí requieren titulación) que alcanzaron una cuota de alquileres del 30%. Los veleros supusieron en 2019 el 23% de los alquileres online, creciendo cuatro puntos con respecto a 2018 (19%). Los yates de mayor eslora y los catamaranes registraron un 4% de los alquileres, un punto menos que en 2018. ■

PALACIO DE LINARES

12TH - 13TH NOV 2020

MLNG

MADRID LNG & SHIPPING FORUM 2020

Organized by:

Fundación Ingeniero Jorge Juan

www.madridlng.com

madridlng fundacion_ijj madridlng

Panorama mundial del GNL marino

Patrocinado por el MLNG
12 y 13 de noviembre de 2020
Palacio de Linares, Madrid

A principios del 2019 se auguraba que sería el año del GNL, ¡y así fue!. La cartera de pedidos de buques a gas natural licuado junto con la ampliación de las infraestructuras en puertos vio cómo aumentaba, apostando así por la opción más respetuosa con el medio ambiente. No podemos olvidar que el GNL, es el único combustible comercialmente viable disponible a día de hoy, que ayudará en la transición hacia un futuro de emisiones de carbono nulas.

Con la atención puesta en los objetivos de reducción de las emisiones de carbono para 2030 y 2050, hay que ser conscientes que estamos muy lejos de dicho objetivo, pero también lo estamos del comienzo, allá por el 2008. La flota mundial está formada por más de 60.000 buques con una esperanza de vida media superior a los 25 años. Este cambio no puede hacerse de la noche a la mañana.

Los expertos auguran que el GNL como combustible marino evolucionará hacia el biometano licuado o hacia el metano sintético licuado a medida que la tecnología requerida madura. El tiempo dirá.

Clave ha sido el desarrollo de la infraestructura para apoyar el GNL como combustible marino. El informe elaborado por SEA/LNG: "View from the bridge 2019/20" apunta que hay 93 puertos en todo el mundo que suministran este combustible y que 54 puertos más están trabajando para poder prestar este servicio. A medida que se encargan nuevos buques GNL, los principales puertos de todo el mundo están desarrollando sus infraestructuras para responder a la demanda de dicha flota. Este proceso, apunta el informe, continuará y se acelerará a medida que se sigan demostrando a armadores y fletadores las bondades del GNL como combustible marino.

Se espera que el GNL sumado a las mejoras del Índice de Diseño de Eficiencia Energética (EEDI) cumpla con el objetivo de la OMI de descarbonización en 2030 en los nuevos barcos. Para poder cumplir con los objetivos de carbono de la OMI para 2050 se requerirá de la introducción de tecnologías de emisión nula, y la realidad es que simplemente no están listas y tampoco lo estarán en un futuro previsible. Los combustibles alternativos como el hidrógeno y el amoníaco pueden desempeñar un papel decisivo en algunas futuras aplicaciones marítimas. Pero estas alternativas carecen actualmente del marco reglamentario, la capacidad de producción, los protocolos de seguridad aceptables y la infraestructura de abastecimiento de combustible para su adopción generalizada en el transporte marítimo.

A junio de 2019 el número de buques que emplean GNL como combustible era de 163 (sin contar con los más de 500 gaseros) y la cartera de pedidos estaba compuesta por 155 buques. En febrero de 2020, las cifras han aumentado hasta un total de 175 buques en activo, 203 en cartera de pedidos y 141 buques listos para operar con GNL.

A principios de 2019 sólo había seis buques de suministro en todo el mundo. En febrero de 2020 esta cifra se ha duplicado y hay 27 en cartera de pedidos.

Las infraestructuras portuarias están mejorando continuamente y las regiones clave están invirtiendo fuertemente para poder suministrar GNL como combustible marino. Hay numerosos ejemplos de esto, a saber:

El puerto de Rotterdam prácticamente duplicó sus operaciones de abastecimiento de GNL durante el tercer trimestre de 2019, en comparación con los tres meses anteriores. Los volúmenes aumentaron sustancialmente en 2019 cuando el sector comenzó a cambiar a combustibles menos contaminantes antes de que la OMI fijara el límite de azufre para 2020. Este año Rotterdam tendrá siete u ocho buques de abastecimiento de combustible que operarán en la zona portuaria.

Arrancó 2020 con el anuncio entre Cryostar y KC LNG de su acuerdo para la construcción de nuevas instalaciones para el suministro de GNL en el puerto de Amberes, el segundo mayor de Europa. KC LNG se encargará de

El *Flexfueler001* de Titan LNG, abastece combustible tanto a pequeña como a gran escala, ha proporcionado al puerto de Ámsterdam un gran impulso para el desarrollo de esta actividad. Tiene 76 m de eslora, 11,4 m de manga y dos tanques de 380 m³ de capacidad cada uno. Comenzó a operar en este puerto en junio de 2019.

la construcción de la planta de licuefacción, el suministro y del reabastecimiento para la producción y transporte del GNL. Cryostar suministrará entre otros sistemas diversos equipos de bombas e intercambiadores de calor. A finales del primer trimestre de año, estas instalaciones situadas en los muelles del 526 al 528 de este puerto, permitirán a Fluxys, G&V, Titan GNL y Rolande prestar mayores y mejores servicios. Pero no todo son mejoras en las instalaciones terrestres. Está prevista la entrega a mediados de este año del *FlexFueler002*, de 76,4 m de eslora, 11,45 m de manga, equipado con cuatro tanques IMO Tipo C con capacidad de 730 m³ cada uno, y equipado con hélices de proa para una mayor maniobrabilidad. No sólo es más grande que su predecesora, la gabarra de bunkering *FlexFueler 001*, además incluye zona de acomodación a popa.

En diciembre de 2019, Titan LNG contrató al broker noruego Fearnleys AS para lanzar el proceso de licitación de la construcción de un nuevo buque de suministro de GNL de 8.000 m³ de capacidad para la zona Ámsterdam - Róterdam - Amberes (ARA) para 2021. Este buque ya tiene nombre, *Titan Hyperion*. Tendrá 135 m de eslora, 19 m de manga y además será el barco nodriza de las pontonas *FlexFueler001* y *FlexFueler002*.

El *Engie Zeebrugge* (de 5.000 m³ de capacidad) comenzó a operar en 2017 y el buque sigue prestando servicios de abastecimiento de GNL STS en el puerto de Zeebrugge, Bélgica

El *Kairos* de 7.500 m³, explotado por Nauticor, actualmente el mayor buque de aprovisionamiento de GNL en operación y el primero sin lastre, comenzó sus operaciones a principios de 2019 en el puerto de Visby, Suecia.

En 2019 Elenger comenzó a prestar servicios de aprovisionamiento de GNL a buques en el puerto de Hanko, Finlandia, además de los puertos de Tallin y Helsinki. También en Finlandia, Gasum llevó a cabo el primer abastecimiento de combustible STS a un crucero en el astillero Meyer Turku durante noviembre de 2019. El buque de aprovisionamiento de GNL de Gasum, *Coralius*, opera principalmente en el mar del Norte y en la zona de Skagerrak. Realiza el abastecimiento de combustible STS a diferentes tipos de buques y en noviembre, abasteció combustible al crucero *Costa Esmeralda* de Carnival Corporation.

Elengy, uno de los mayores operadores europeos de terminales de regasificación ha apostado por su terminal de GNL Fos Tonkin, para transformarla en un centro gasístico multimodal (tren, carretera y barco) en el oeste mediterráneo. Confirmaron que tienen carga de trabajo asegurada desde su apertura en 2021 hasta 2028, ya que informaba que había ya reservado 1.500 millones de metros cúbicos. Así mismo, está trabajando en el desarrollo de su capacidad para el mercado de buques small scale ya que la presencia de numerosos puertos e islas en el oeste del Mediterráneo fortalecerá la demanda de servicios de esta terminal.

EE. UU. tercer exportador mundial de GNL en 2019

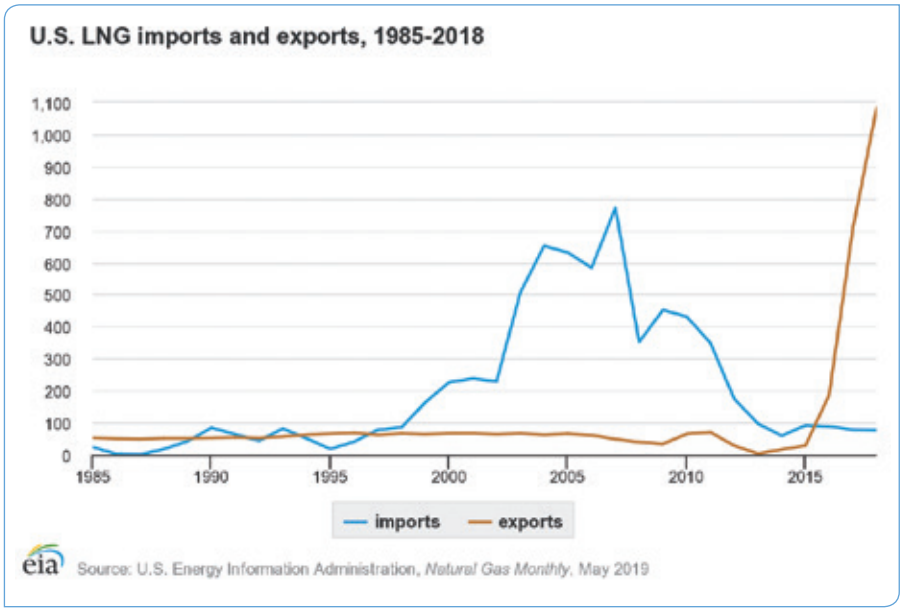
Ahora, "crucemos el charco" para cambiar de continente. En la costa Este de los Estados Unidos se ha producido durante el pasado año un rápido desarrollo de las infraestructuras de producción de gas natural licuado. A finales de 2019, pronosticaban que EE. UU. sería el tercer exportador mundial de GNL, con más de 34,4 millones de toneladas, por detrás de Australia, en primer lugar y de Qatar, en segundo lugar. Y así ha sido. En 2019 las exportaciones crecieron casi un 65% con respecto a las de 2018. Los máximos alcanzados durante 2019 se registraron en octubre, 5,8 mil millones de pies cúbicos al día de media, y en noviembre, 6,3 mil millones de pies cúbicos al día de media, según datos de la EIA (Energy Information Administration). Esta administración estima que para 2020 se exporten 6,5 mil millones de pies cúbicos al día y para 2021 se alcancen los 7,7 mil millones de pies cúbicos al día exportados.

EE. UU. cuenta con cinco terminales exportadoras de GNL: Sabine Pass, Corpus Christi LNG, Freeport LNG (todas ellas en Texas), Cove Point LNG (Maryland) y Cameron LNG (Louisiana). Elba Island LNG (Savannah, Georgia) comenzó sus operaciones en el mes de octubre, por lo que son a día de hoy, un total de seis puntos principales de exportación. Elba Island LNG y Cameron LNG esperan aumentar su producción hasta los 8,9 mil millones de pies cúbicos al día a finales de año. Hay aprobados 13 nuevos proyectos para el mercado de las exportaciones de GNL, pero aún no han comenzado la construcción de ninguno de ellos.

Desde febrero de 2016, las exportaciones estadounidenses de GNL han sido principalmente a Asia, destacando Corea del Sur, Japón

Barcelona es actualmente el mayor puerto de cruceros del Mediterráneo que ofrece abastecimiento de GNL, gracias a la asociación de Carnival con Shell Western LNG, que utiliza el *Coral Methane* de Anthony Veder, un buque de 7.500 m³ que ha sido modificado para pasar de ser un buque de transporte de etileno y GNL a un buque de abastecimiento de GNL.

El *Coral Fraseri*, fletado por Titan LNG, suministró GNL al buque grúa semisumergible panameño (SSCV), Sleipnir, con 3.200 t. Fue el primer suministro de GNL dentro de las aguas territoriales británicas de Gibraltar y es el mayor suministro de GNL realizado hasta la fecha en Europa. Titan LNG también completó el mayor abastecimiento de GNL del mundo cuando suministró más de 3.000 t de GNL al *Sleipnir* en Singapur.



y China con un 33,9% del total de esta área. EE. UU. exporta también a Sudamérica y Caribe, y a Europa y Asia central. En las terminales de Eagle LNG, en Talleyrand, y en la terminal de JAX/LNG en Dames Point, en el puerto de Jacksonville, los primeros buques de Tote y el buque de Crowley Maritime, ya realizan regularmente viajes a Puerto Rico.

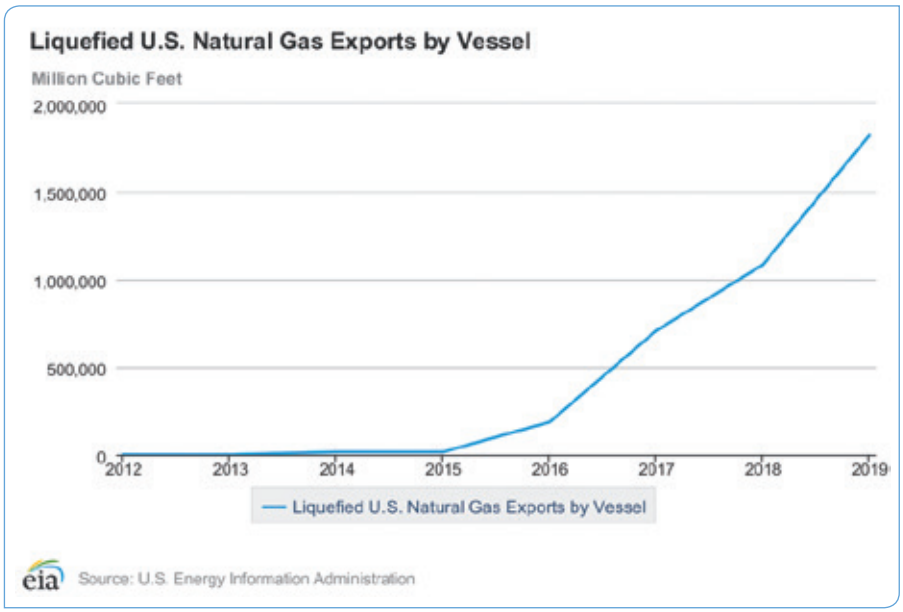
Singapur pisa fuerte

Un análisis más detallado se merece Singapur y sus planes para convertirse en el centro por excelencia del GNL de Asia. Estos incluyen la ampliación de sus cartera de activos en el mercado del GNL, la mejora de terminales de importación e infraestructuras para el suministro, y la construcción y reparación naval de buques LNG. Y es que la cosa no es para menos, ya que el 95% de la electricidad que consume Singapur proviene del gas natural. La primera terminal de importación de GNL de Singapur recibió su primera carga en mayo de 2013, y por aquel entonces tenía un solo muelle, dos tanques de almacenamiento de 180.000 m³ y una capacidad de regasificación de 3,5 millones de toneladas al año.

Posteriormente se construyó un segundo muelle, un tercer tanque también de 180.000 m³, un cuarto tanque de 260.000 m³ y se ampliaron las instalaciones de regasificación para que su capacidad de producción alcanzase los 6 millones de toneladas al año. En los primeros muelles pueden permanecer buques con capacidad de entre 120.000 m³ y 265.000 m³. El segundo muelle, por su parte, fue diseñado para albergar buques gaseros de entre 60.000 y 265.000 m³, sin embargo ha sufrido mejoras para poder acoger a buques GNL small scale (con capacidades de entre 2.000 y 10.000 m³), medida que contribuye al desarrollo del mercado small scale en Asia sudoriental para prestar apoyo a centrales eléctricas o de bunkering a buques en el puerto de Singapur.

Se está trabajando en la construcción de un tercer muelle que acoja buques small scale de GNL con capacidad de entre 10.000 y 40.000 m³. También está en mente la ampliación de la capacidad de producción hasta los 15 millones de toneladas anuales y con una capacidad máxima de hasta 1.500.000 m³, ya que Singapur en 2018 importó 2,55 millones de toneladas de GNL. Asimismo se está analizando la construcción de una terminal flotante y que podría entrar en funcionamiento en 2025, la construcción de unidades flotantes de regasificación y almacenamiento (FSRU), y unidades flotantes de almacenamiento (FSU).

Y hablar de la terminal de GNL de Singapur es hablar de Pavilion Energy Pte. Ltd., establecida allí a través de la estatal Temasek Holdings. Pavilion suministra un tercio del total de la necesidad industrial de GNL de Singapur (del que se alimentan industrias como la petroquímica, biotecnología, farmacéutica, eléctricas y manufactureras). Pavilion Energy, Shell Gas Marketing Pte. Ltd. y Shell Eastern Trading (Pte.) Ltd., son empresas autorizadas por la Autoridad Energética de Singapur (EMA) para importar GNL a Singapur. Pavilion Energy



Buque de suministro que construye Sembcorp Marine. Descubre más aquí:

llevó a cabo la primera transferencia de GNL jetty-to-jetty en esta terminal, la puesta en marcha del cuarto tanque de 260.000 m³, y tras alquilar el tanque nº 3 de esta terminal, ha intensificado su actividad de almacenamiento y recargas.

Recientemente, Pavilion Energy anunciaba que fletará el buque de suministro de GNL que está construyéndose en Sembcorp Marine por encargo de Indah Singa Maritime Pte. Ltd., una filial de la japonesa MOL. Con una eslora total de 112 m y una manga de 22 m, contará con dos tanques de membrana GTT Mark III Flex de 12.000 m³ de capacidad total, y se convertirá en el mayor de su tipo con sede en Singapur.

Estará equipado con motores duales que aprovecharán el BOG (boil-off gas) y hélices azimutales para una gran maniobrabilidad. Este buque ha sido diseñado para el abastecimiento a grandes buques portacontenedores, graneleros, cruceros, buques offshore, etc. gracias a las mangueras flexibles criogénicas a bordo y manipuladas con grúas de largo alcance conectadas a la proa del buque o en el costado. Los tanques serán construidos por Sembcorp Marine bajo licencia de GTT. Su entrega está prevista para 2021. Las operaciones de este buque serán llevadas a cabo por Sinanju Tankers Holdings Pte. Ltd.

Pero antes que Pavilion incorpore ese buque habrá otro en funcionamiento en la terminal de gas natural licuado de Singapur, ya que está prevista la entrega durante el tercer trimestre de 2020 de un buque de suministro que está construyendo Keppel Singmaine (Nantong, China) de 7.500 m³ de capacidad.

Y es que Sembcorp Marine durante los primeros nueve meses de 2019 tenía asegurados 55 buques para reparación y/o modernización. En 2018 dicha cifra era de 41 buques. Entre los trabajos llevados a cabo durante 2019 destaca la conversión para Karmol (empresa conjunta de MOL y Karpower International BV), el gasero *Dwiputra* (1994, Mitsubishi Heavy Industries) convertido en una FSRU de 125.000 m³ con destino Mozambique.

El *Dwiputra* es propiedad de Pacific LNG Transportation Ltd., está gestionado por PT Humolco LNG Indonesia y realizaba rutas entre Indonesia y Japón. Tiene 272 m de eslora total, 47,2 m de manga, 26,5 m de puntal y 11,6 m de calado de diseño. Con 104.968 gt y 70.593 tpm, estaba equipado con cuatro tanques esféricos tipo Moss Rosenberg. La nueva FSRU entregará el GNL regasificado a una central eléctrica flotante, *Powership*, para producir la electricidad de la red de la compañía nacional EDM (Electricidade de Moçambique).

Otra de las conversiones de Sembcorp Marine fue la conversión del *LNG Flora* de NYK Line en una FSU de 127.000 m³ para Gasfin Development SA. Se combinará con una FRU de nueva construcción y formarán la primera terminal de importación de GNL en Ghana. Con una capacidad de 28.000 m³ repartida en dos tanques IMO Tipo C, la FRU está a punto de ser entregada. Su construcción ha corrido a cargo del astillero Jiangnan, China.

La tercera de las conversiones que ha dado a conocer este astillero de Singapur es la relacionada con la FSRU *BW Magna* de 173.400 m³ que fue construida por el astillero coreano DSME. Está siendo instalado el sistema de mangueras para la transferencia de gas, la planta al completo de relicuefacción entre otros sistemas. Ha sido fletada por 23 años para la regasificación del gas para la producción de electricidad de las plantas de Gás Natural Açu, en el puerto de Açu, en Río de Janeiro.

Otros puntos geográficos y realidades para este 2020

En Japón, Toho Gas Co., Ltd. y Mitsui O.S.K. Lines, Ltd. (MOL) llevaron a cabo el primer abastecimiento de GNL como combustible en el puerto de Nagoya. El GNL fue transportado en camión desde la terminal de GNL de Toho Gas Chita-Midorihama y de ellos al *Ishin*, atracado en el puerto de Nagoya Garden Pier. El mismo buque también necesitó repostar en el puerto de Kobe.

NYK, junto con Kyushu Electric Power Co. Inc., Saibu Gas Co. Ltd., y The Chugoku Electric Power Co. Inc., llevó a cabo con éxito una demostración de abastecimiento de GNL TTS en el puerto de Kitakyushu, el primer abastecimiento de GNL en las zonas de Setouchi y Kyushu de la región occidental Japón.

Empresas japonesas privadas tienen previsto ofrecer servicios de bunkering a finales de 2020 en la Bahía de Tokio, de Ise y de Mikawa.

DNG Energy proporcionará GNL en Algoa Bay, el puerto de bunkering más grande de Sudáfrica, a partir del segundo trimestre de 2020.

Keppel Offshore & Marine está inmerso en el diseño y la construcción de un buque de suministro de GNL clase de hielo por encargo de Shturman Koshelev y cuya entrega está prevista para el cuarto trimestre de 2020. Será fletado a Gazprom Neft para operaciones en el mar Báltico.

Uno de los mayores productores de GNL del mundo, Petronas, espera que la demanda energética en Asia crezca del 3,5 al 4% anualmente para los próximos cinco años, situando en cabeza a China.

Y es que Malasia suministra aproximadamente el 12% del gas natural licuado de GNL. Una filial de esta compañía ha firmado un acuerdo con la compañía estatal china Shenergy Group a través del cual Petronas suministrará aproximadamente 1,5 millones de toneladas anuales a la terminal de Wuhaogou, a partir de 2022 y durante 12 años.

Además, Petronas fletará dos gaseros de 79.000 m³ y que están en construcción en el astillero chino Hudong Zhonghua Shipbuilding. También anunció que fletará por tiempo a MISC Berhad y Avenir LNG un buque de suministro de nueva construcción de 7.500 m³.

El GNL de Malasia es extraído de los yacimientos frente a la costa de Sarawak, y lo vende principalmente a Japón (quien exporta el 13% de Malasia, ofreciendo un suministro estable a 30 terminales japonesas), Corea del Sur, Taiwán y China. Pero también Malasia recibe de Australia y de Qatar GNL. Concretamente 28,45 Mt 10,03 Mt, respectivamente en 2018.

Jamaica está tomando medidas para convertirse en el centro logístico de la región del Caribe.

El primer buque de suministro de GNL de Total será entregado este 2020, con 135 m de eslora suministrará GNL a portacontenedores que realizan rutas entre Europa y Asia, incluyendo los nueve nuevos buques portacontenedores de CMA CGM por un período de al menos 10 años.

Por último, Shell fletará un remolcador articulado (ATB) para ayudarlo a cumplir su promesa de entregar GNL a varios puertos en Florida y el sureste de los Estados Unidos. Suministrará GNL a los PCTC de Volkswagen y a los buques de Carnival.

Vard Marine recientemente mostraba su nuevo diseño conceptual de una nueva barcaza de GNL de 5.400 m³, que se espera que se entregue en noviembre de 2021 para Polaris New Energy y destinado a la costa este de los EE. UU.

El Gobierno de Columbia Británica se ha unido a los miembros de SEA-LNG, la Autoridad Portuaria de Fraser de Vancouver y FortisBC, para establecer la primera instalación de bunkering STS de GNL en la costa Oeste de América del Norte. Garantizará el abastecimiento de combustible STS procedente de la instalación en la isla de Tilbury en el río Fraser.

Finalmente, el mayor productor de GNL de Australia, Woodside Energy, está licitando un buque de abastecimiento de GNL. ■

Shell pronostica que la demanda mundial de GNL se duplicará para 2040

Cuarto año consecutivo que Shell publica su informe sobre el panorama mundial del sector del gas natural licuado (GNL) centrándose en la oferta y la demanda mundial de GNL y en el que además desvela sus pronósticos a largo plazo.

La demanda mundial de GNL aumentó un 12,5% hasta alcanzar los 359 Mt en 2019. Recordamos que en 2018 fue de 319 Mt y de 100 Mt en el 2000.

La última década ha registrado un aumento de la población mundial en más de 700 millones, lo que ha generado un rápido aumento del consumo energético y sus correspondientes emisiones de gases de efecto invernadero. En este tiempo, la demanda energética mundial ha crecido un 1,54% en términos de tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) y las emisiones un 1,46% CAGR. El crecimiento de la población y la mejora de la calidad de vida generan una mayor demanda energética

© Ole Jørgen Bratland

https://go.shell.com/2WoGxOj

y en un esfuerzo por reducir las emisiones y mejorar la calidad del aire debería proceder de fuentes de energía renovables. Añádase a esto el ritmo de urbanización, que durante la última década ha estimulado la demanda combinada de calefacción, refrigeración, iluminación, energía y transporte. Hoy en día, las ciudades consumen alrededor de dos tercios de la energía primaria mundial y emiten más

© Ole Jørgen Bratland

de la mitad del total de los gases de efecto invernadero del mundo.

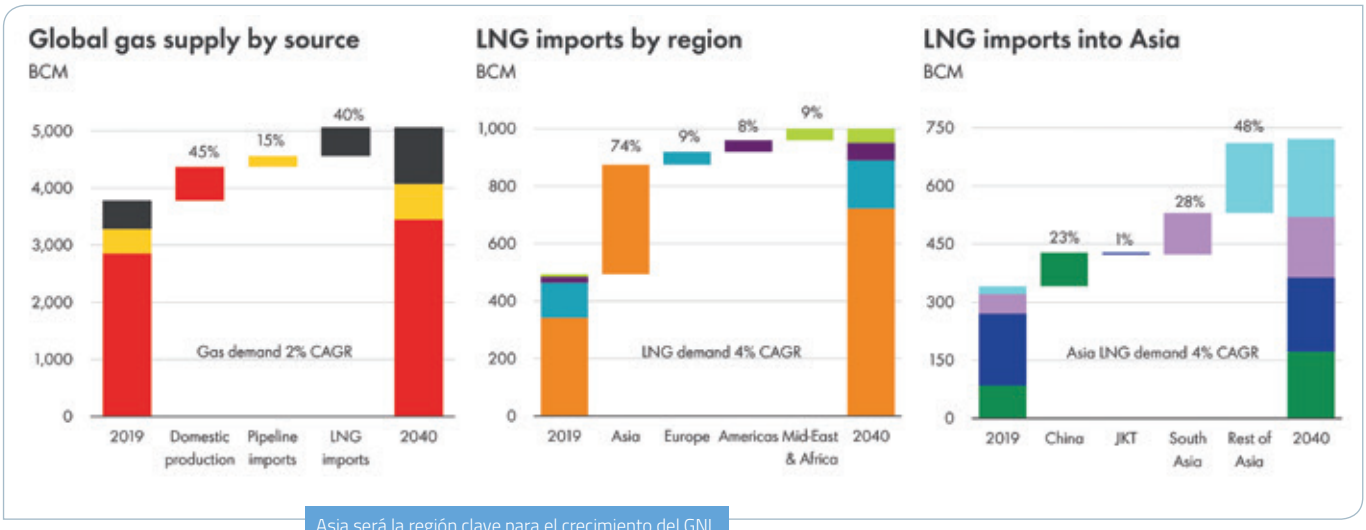
En los últimos nueve años, las emisiones de dióxido de carbono que se han dejado de emitir asciende ya a unos 600 Mt, equivalente al 57% de las emisiones anuales de dióxido de carbono de América del Sur. El anuncio del cierre de plantas de carbón se triplicó durante el pasado 2019 con respecto a 2018. Shell espera que la demanda de GNL se duplique para 2040, hasta alcanzar los 700 Mt, en el que el gas natural desempeñará cada vez más un papel muy importante en el establecimiento de un sólido sistema energético con bajas emisiones de carbono. El gas natural emite entre un 45% y un 55% menos de emisiones de gases de efecto invernadero y menos de una décima parte de las emisiones si se genera electricidad con fuentes basadas en el carbón. Por eso Shell hace hincapié en el papel tan importante que tiene el gas, sobre todo en los sectores como el transporte y la industria.

Según las estimaciones, se espera que el gas abastezca el 43% de la demanda de energía en el mundo, siendo el 37% procedente de fuentes de energía renovable. En otras palabras, se estima que la combinación de gas y renovables cubra el crecimiento de la demanda aportando el 80%. Más de la mitad de ese crecimiento esperado provendrán de sectores como el comercial y el transporte y se seguirá reemplazando el uso del carbón en más sectores.

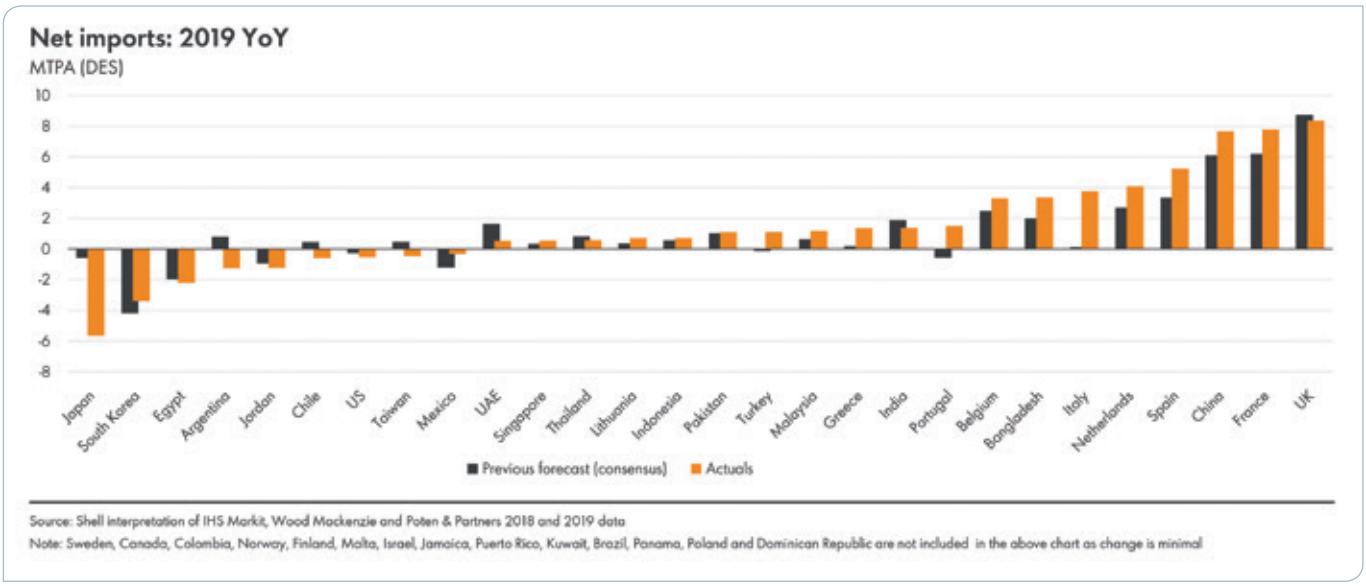
El GNL sigue siendo la fuente de suministro de gas de mayor crecimiento, esperándose un aumento del 4% en CAGR al año desde 2020 hasta 2040. Se espera que Asia absorba más del 70% de este crecimiento. Esperan que Asia siga siendo la región dominante en las próximas décadas, con Asia meridional y sudoriental quienes generen más de la mitad de la mayoría de la demanda.

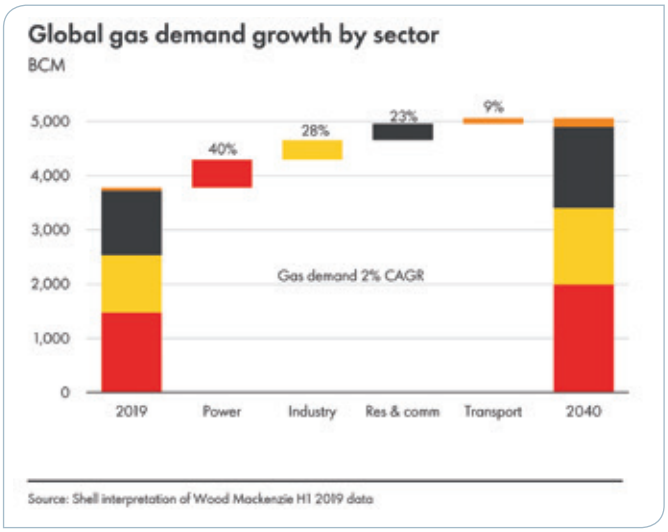
También fue notable el crecimiento de la demanda de GNL en el sur de Asia . En total, Bangladesh, India y Pakistán importaron 36 millones de toneladas, un aumento del 19% respecto al año pasado, por lo que son los países emergentes en crecimiento en Asia.

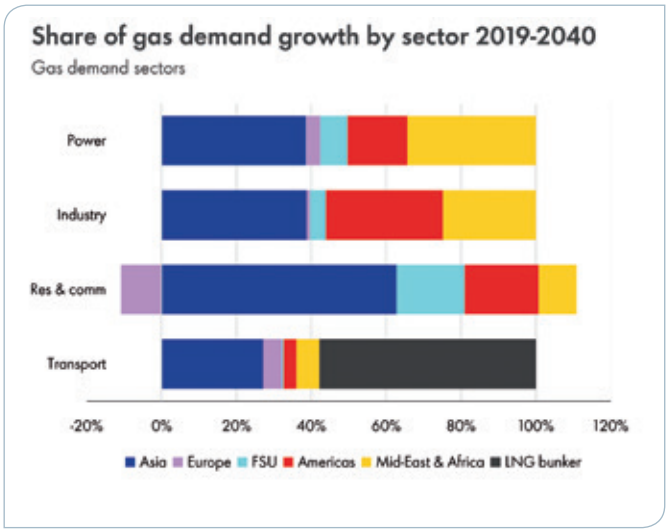
Además, en 2019 se produjo un modesto aumento de las importaciones a Asia, en comparación con los dos años anteriores, como resultado de un clima cálido y el aumento de la generación de electricidad procedente de la energía nuclear de Japón y Corea del Sur, dos de los tres mayores importadores mundiales. El aumento de la demanda y la disminución de

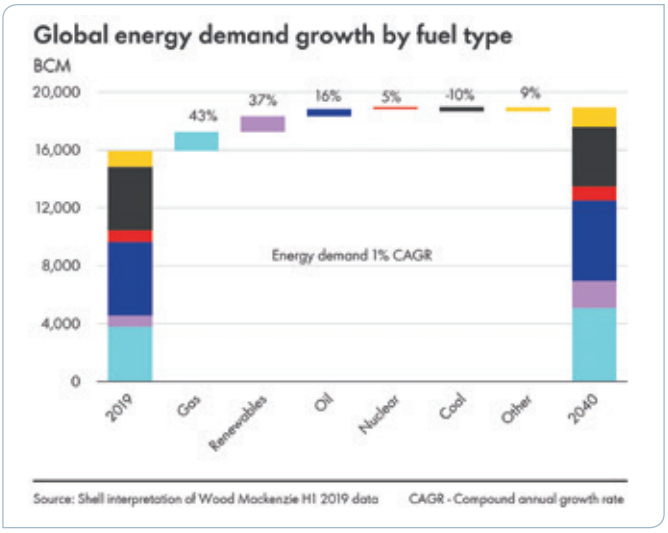


Asia será la región clave para el crecimiento del GNL









la producción nacional en Asia meridional y sudoriental aumentaron las importaciones en un 21% con respecto a 2018.

China es, una vez más, uno de esos tres principales países importadores de GNL, con un aumento de la demanda del 14% durante 2019, a medida que continuaron sus esfuerzos por mejorar la calidad del aire en las zonas urbanas. Europa absorbió la mayor parte del crecimiento de la oferta en 2019, aumentando las importaciones en un 74%, ya que el GNL, con un precio competitivo, promovió el cambio de carbón a gas en el sector de la energía, sustituyendo la disminución de la producción nacional de gas y las importaciones por gasoducto. Se produjeron aproximadamente 1.600 cargamentos bajo contratos spot en

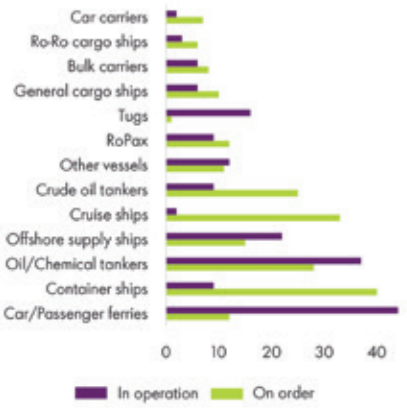


Gráfico 1. Buques GNL en operación y en cartera de pedidos por tipo. Fuente: Shell interpretation of DNV GL, Woodmac, IHS Markit & IEA 2018 and 2019 data

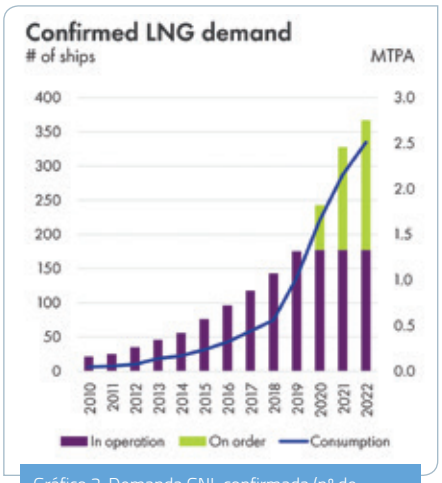


Gráfico 2. Demanda GNL confirmada (nº de buques). Fuente: Shell interpretation of DNV GL, Woodmac, IHS Markit & IEA 2018 and 2019 data

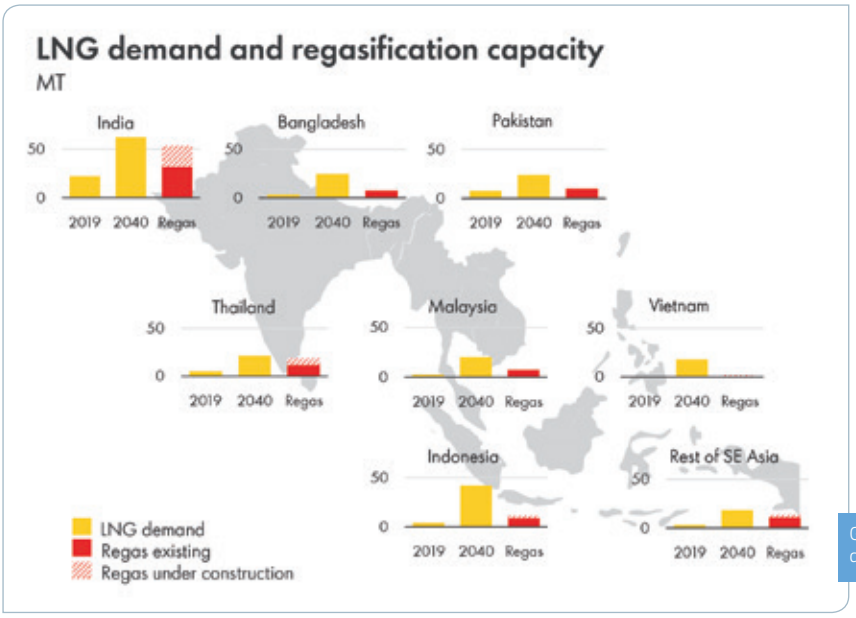


Gráfico 3. Mapa mundial de la capacidad de regasificación y demanda de GNL

2019 y se emplearon nuevos mecanismos de tráfico spot y una mayor variedad de índices en contratos a largo plazo. El GNL se está convirtiendo en un producto cada vez más flexible. A corto plazo esperan que la oferta crezca lentamente pero con la finalización de nuevos proyectos de plantas de licuefacción de GNL para 2021 creen que el equilibrio se restablezca.

Las condiciones actuales del mercado son a día de hoy débiles principalmente a un invierno cálido y a la situación actual con el Covid-19, confían en que el equilibrio se restablezca. En 2019 se anunció 71 Mt de capacidad procedentes de nuevos proyectos de licuefacción, por lo que se ha registrado un récord en las inversiones en el sector del GNL. Cerca del 40% de los nuevos proyectos serán en los EE. UU.

Sector marítimo

El informe se estima que la demanda del GNL como combustible marino podría alcanzar más de 30 Mt para 2040, a medida que se desarrolla infraestructuras y se encarguen más buques.

En el **Gráfico 1** que se adjunta puede verse el número de buques total que están en cartera de pedidos y en operación, siendo la cifra actual de 385 (según indica el informe, los buques en cartera con fechas de entrega hasta 2027 y no están incluidos 150 buques listos para operar con GNL).

Bahía de Bizkaia Gas

La solución completa para astilleros, oficinas de diseño e ingeniería y subcontratistas es CADMATIC Marine

CADMATIC mejora drásticamente el diseño de un buque, la ingeniería, construcción y operación porque visualiza con antelación la aplicación óptima de la tecnología disponible en la industria naval. La estrategia de CADMATIC, "Data-Driven Shipbuilding", es su punto fuerte, mejorar la calidad y reducir tiempos y costes mediante el acceso al dato necesario en cada momento.

Años de experiencia, una acertada estrategia de desarrollo y su internacionalización han llevado a la empresa a tener un crecimiento muy importante y sostenido. CADMATIC aumenta de forma inigualable su número de clientes, más de 800 en el sector naval, mientras que el 40% de los astilleros comerciales lo utilizan.

CADMATIC, que abarca el ciclo de vida del buque en todas sus disciplinas, incluye herramientas de diseño e ingeniería y gestión de la información. Además de realizar un gran esfuerzo de innovación, incorpora nuevas aplicaciones, como la solución eléctrica que ha adquirido recientemente.

Tres pilares sustentan el valor añadido de CADMATIC. El primero su fácil aprendizaje, eficacia, funcionalidad práctica y robustez. El segundo son la solución que ofrece en ingeniería colaborativa, movilidad, intercambio de información, realidad virtual y aumentada, gestión de nube de puntos escaneados por láser, y gemelo digital. Y finalmente, por su propuesta para la gestión de la información, con el módulo de revisión del modelo eBrowser, la plataforma eShare para acceder, visualizar, gestionar, planificar y aprobar el modelo de producto con datos de diferentes aplicaciones o eGo en tablets. CADMATIC crece en España. Astilleros Gondán, que apostó por CADMATIC en 2017, progresa con proyectos complejos que realiza en menor tiempo y de forma colaborativa. Acaba de implementar eShare.

Ghenova utiliza CADMATIC en proyectos de ingeniería básica y de detalle. La ingeniería para la serie de cruceros de West Sea es un buen ejemplo. Otras ingenierías como Sea Master utilizan CADMATIC desde hace años, y otras nuevas se han ido incorporando: Ideas Navales Avanzadas, Innomaritime, CT Ingenieros, Abance, Wilbo, etc.

Astilleros de Murueta ha realizado recientemente el proyecto de detalle de tubería y armamento de un buque LFC (Life Fish Carrier) para Alsaker, en CADMATIC. Por último, crece el número de empresas que utiliza eBrowser como Astilleros Zamakona, Astilleros Balenciaga o subcontratistas como Electroinnova o Pro Electrónica Sur.

En el mundo CADMATIC destaca en sus proyectos de Meyer, Damen Group, Wärtsilä, Ulstein Ship Design y por un notable crecimiento en Asia. ■

Ghenova realizará el diseño del buque oceánico de la Guardia Civil que reemplazará al *Río Miño*

Ghenova realizará el diseño del buque oceánico de la Guardia Civil que reemplazará al veterano *Río Miño* con que cuenta el Servicio Marítimo (SEMAR).

De las cinco ofertas presentadas, la de Ghenova ha sido la que finalmente ha obtenido la mayor puntuación para realizar este proyecto.

Desarrollará el diseño conceptual de la nueva patrullera oceánica de la Guardia Civil, concretamente un buque de unos 85 metros de eslora, con capacidad de navegación en mares y condiciones meteorológicas adversas (todo tiempo).

Su funcionalidad se destina a cumplir tareas de patrullaje en el mar territorial, zona contigua y aguas internacionales, para la represión del contrabando, control de la inmigración ilegal y vigilancia del cumplimiento de las leyes nacionales e internacionales en la mar. Asimismo, podrá ser utilizado para funciones de salvamento, lucha contra la contaminación y ayuda humanitaria, por lo que dispondrá de espacios adecuados para llevar a cabo estas labores. ■

El CME celebró un nuevo desayuno bajo el título "Los sistemas de defensa 4.0, el tirón de los programas navales"

Bajo el título "Los sistemas de defensa 4.0, el tirón de los programas navales", el Clúster Marítimo Español (CME) celebró un nuevo Desayuno con el Clúster, donde el Almirante Santiago R. González Gómez, director general de armamento y material de la Dirección General de Armamento y Material del Ministerio de Defensa (DGAM), analizó el "reto que supone la cuarta revolución industrial" para los sistemas de defensa de la Armada. El Almirante destacó la importancia que este tema tiene para la Secretaría de Estado de Defensa, lo que motiva la puesta en marcha de programas de innovación en el ámbito tecnológico para la evolución de los sistemas de defensa naval, en colaboración con la sociedad civil y el sector privado.

Federico Esteve, presidente de honor del CME dio la bienvenida al invitado resaltando la importancia de la política industrial de defensa y seguridad que lleva a cabo el Ministerio de Defensa. "Ambas políticas son factores clave para el desarrollo de una base industrial y tecnológica que asegura los requerimientos de las Fuerzas Armadas, además de ser una fuente de generación de empleo y riqueza y, por tanto, de bienestar para la sociedad", ha aseverado.

En este sentido, Esteve ha puesto de manifiesto la apuesta del Clúster por la realización de actividades encaminadas a identificar intereses comunes del tejido empresarial español, dando respuesta a los retos estratégicos competitivos del sector marítimo y promoviendo la presencia interna de las empresas españolas, en consonancia con la identificación, promoción y potenciación de la base tecnológica e industrial vinculada a la defensa nacional.

A este respecto ha querido dejar constancia de que "la innovación tecnológica no es un tema baladí, porque la transformación digital también está presente en el entorno marítimo".

El futuro de la defensa 4.0

El Almirante Santiago R. González Gómez ha explicado que "hoy en día nos enfrentamos al desafío de una disrupción exponencial, caracterizada por una extraordinaria rapidez y dualidad en los desarrollos tecnológicos, lo que nos sitúa en un momento de la historia en el que, si queremos mantener la ventaja estratégica de los buques de la Armada, así como la competitividad, relevancia y sostenibilidad de nuestra industria naval y militar, tenemos que hacer algo". Este panorama se contextualiza en lo que ha denominado cuarta revolución industrial, y supone todo un reto que la Defensa debe afrontar.

Para situar a los asistentes, el Almirante ha hecho una referencia histórica, remontándose a mediados del siglo XVIII, donde la visión de Patiño, el impulso del Marqués de la Ensenada y la aparición del concepto de arsenal provocaron, entre otras cosas, una extraordinaria transformación de la construcción naval que lideró Jorge Juan. Esta transformación supuso un antes y un después para la marina de guerra, pasando de un modelo de construcción basado en la experiencia, a una base científica y matemática. En este momento, la industria asistió a avances tan relevantes como la implantación de planos tridimensionales, que permitió empezar a dar los primeros pasos para la fabricación en serie.

Otro punto de inflexión se situó en la segunda mitad del siglo pasado, donde los principales desarrollos tecnológicos estuvieron asociados a las necesidades derivadas de la Guerra Fría.

En este momento, en España el aprovisionamiento de buques para la Armada evolucionó desde la adquisición de barcos excedentes, pasando por una construcción basada en patentes y diseños extranjeros hasta llegar a un alto nivel de nacionalización de todo el ciclo de vida. "Hoy nos enfrentamos al nuevo reto que supone el desafío digital, que lo está cambiando todo. Esto conlleva superar barreras de todo tipo, pues implica una evolución en la propia cultura de defensa", ha apuntado González Gómez.

Según el Almirante, desde principios del siglo XXI, se ha entrado en un mundo que se torna complejo e incierto. Como consecuencia de ello, se ha favorecido que aparecieran conflictos de orden más asimétrico, donde el enemigo se parapeta detrás de un ordenador o smartphone para emplear armas tan diversas como drones de bajo coste o aviones comerciales, entre otros. Dichas cuestiones han llevado a revisar el proceso de planeamiento de obtención de la defensa, teniendo actualmente capacidades que permiten responder a un amplio abanico de amenazas y situaciones. "A partir de 2015, dentro del Ministerio de Defensa se ha empezado a evolucionar hacia un planeamiento más colaborativo, integral y simultáneo entre las distintas autoridades del Ministerio de Defensa", ha declarado.

Un planteamiento más ágil y dinámico

Hoy en día, el mundo se encuentra más hiperconectado y es más competitivo, con una vertiginosa velocidad y dualidad de productos desarrollados. Todo ello, lleva, a su vez, a identificar nuevos tipos de riesgos y necesidades que se generan, sobre todo, a la hora de seleccionar los sistemas de armas que se precisan para contrarrestar esas nuevas amenazas. "Hemos de admitir que el desarrollo tecnológi-

co se ha desplazado claramente al ámbito civil y, tanto la inversión en capital como sus plazos, se escapan a la influencia que pueda generar la industria de defensa, siendo la sociedad de consumo la que está imponiendo su tiempo, siendo cada vez más difícil reaccionar con procesos convencionales. De cara al futuro, es imprescindible reprogramarse para actuar de manera más ágil y dinámica. Por ello, debemos impulsar la cultura de innovación, atendiendo a la filosofía de que es mejor fallar y rectificar cuanto antes, a reaccionar cuando ya sea tarde", ha indicado el Almirante. Por otro lado, ha resaltado la idea de que es preciso integrar desde el primer momento las visiones industrial, tecnológica y económica, conformando un enfoque que sepa coordinar las políticas de estado que influyen en los programas de defensa, así como en la industria del sector.

Para contribuir a ello, ha especificado que la Secretaría de Estado de Defensa ha iniciado ya la elaboración de una agenda industrial del sector de defensa que, en el marco de la España Industrial 2030, pretende complementar y enriquecer las distintas agendas sectoriales, particularmente la del segmento naval.

De la misma forma, ha informado de que se está ultimando la elaboración de un plan de obtención de buques y sistemas navales que, junto con la agenda, debiera servir de faro a la industria naval militar, orientándola hacia una defensa 4.0. Así, ha querido destacar el impulso de la política de seguridad y defensa de la UE, al igual que sus iniciativas para el fortalecimiento de las capacidades militares y la base industrial de defensa. Dicha política de consorcios y colaboración persigue la unidad estratégica de capacidades militares, y el fomento del desarrollo tecnológico de la industria de defensa, explorando sinergias o cofinanciando los costes del desarrollo de los programas militares.

Otra de las claves en las que ha hecho especial hincapié ha sido en la propia transformación digital, cuya opinión es que va a permitir transformar su Dirección General en una organización capaz de desarrollar la política de armamento y material que la defensa 4.0 va a demandar.

La evolución, una necesidad inexcusable

Ante el reto de la evolución e implementación de nueva tecnología, el Almirante Santiago R. González Gómez ha reseñado que, "hoy más que nunca, la anticipación tecnológica constituye un factor clave para la defensa de nuestra seguridad y bienestar". Según ha comentado, esta anticipación tecnológica afecta a los buques, de manera que los estudios prospectivos destacan la creciente importancia del espacio ultraterrestre y del ciberespacio, que se solapan a los espacios físicos. Las fronteras entre estos espacios se difuminan, conformándose lo que se denomina como universo 4.0. Así, por ejemplo, la F-110 y el submarino S-80 tendrán que cumplir su misión con eficacia y seguridad, no solo en los espacios físicos, sino en el espacio ultraterrestre y en el emergente ciberespacio.

A este respecto, la siguiente generación de sistemas de armas operará en ese nuevo entorno y, en consecuencia, necesitará sistemas inteligentes que se caracterizarán por operar en red, estar fuertemente sectorizados, incorporar sistemas de apoyo a la decisión, proteger la ciberseguridad del buque como recurso vital, incrementar su nivel de autonomía, portar variedad de drones como operadores remotos, contribuir al desarrollo sostenible, incorporar nuevos sistemas de armas y disponer de un gemelo digital.

"Creo que nuestra industria naval militar y los buques para la armada son dos caras de la misma moneda. Su transformación digital no debe concebirse como aislada o independiente. La F-110 y el S-80 deben constituir el modelo de referencia tecnológica de todas las capacidades navales españolas", ha afirmado.

Pero, a pesar de los importantes avances tecnológicos incorporados en estas unidades, para el Almirante, la verdadera novedad será el gemelo digital, que llegará para cambiar los conceptos y la forma de hacer las cosas a todos los niveles y en todas las fases del ciclo de vida. "Creo que no me equivoco al decir que el gemelo digital es una acción estratégica en el cambio hacia la industria y la defensa 4.0", concluyó Santiago R. González Gómez. ■

Abengoa suministrará el sistema AIP de los S-80

Tras el cierre del casco resistente del primer submarino de la clase, el S-81 *Isaac Peral*, el Programa S-80 da otro importante paso al finalizar con éxito las pruebas finales de desarrollo del Sistema de Propulsión Anaerobia (AIP, en sus siglas en inglés).

Los submarinos convencionales requieren realizar operaciones de snorkel diarias para recargar sus baterías con motores diésel, lo que les hace vulnerables a la detección y ataque. El Sistema AIP minimizará esta indiscreción al recargar las baterías del submarino en inmersión con una pila de combustible, que emplea hidrógeno producido mediante procesado de bioetanol y oxígeno para generar energía eléctrica, permitiendo navegar al submarino semanas sin salir a superficie.

Disponer de esta tecnología adaptada a las exigentes necesidades de una plataforma submarina en los plazos establecidos ha supuesto un reto para el Programa S-80. Para garantizar su éxito, el Ministerio de Defensa decidió encargar el desarrollo del procesador de bioetanol, unos de los elementos más complejos del sistema, a dos empresas españolas en paralelo: Abengoa Innovación y Técnicas Reunidas. Ambas empresas han demostrado una gran capacidad tecnológica al cumplir satisfactoriamente con todos los hitos, requisitos y plazos establecidos por el programa.

Tras un riguroso proceso de toma de decisión, donde se han analizado todos los factores técnicos y programáticos, el Ministerio de Defensa ha seleccionado el sistema de Abengoa como la solución óptima a incorporar en los submarinos de la Clase S-80, agradeciendo el esfuerzo y compromiso con el Programa S-80 demostrado por Técnicas Reunidas. El primer submarino que dispondrá de este sistema operativo será el S-83, Cosme García, donde se embarcará en julio de 2021. Los submarinos S-81 y S-82, actualmente en construcción, serán reacondicionados en su primera gran inmovilización para dotarlos de este sistema.

El Sistema AIP proporcionará a la Armada unas capacidades tácticas y de discreción no existentes a fecha actual, colocando a los Submarinos S-80 como un referente mundial. ■

ABS clasificará los dos mayores VLEC actualmente bajo construcción

ABS será la encargada de clasificar los dos VLEC, con tanques tipo B, más grandes que se han encargado hasta hoy. Se encuentran actualmente en construcción para la clase ABS en el Astillero Jiangnan luego de un exitoso esfuerzo conjunto de desarrollo.

Los dos VLEC propulsados por combustible dual y de 98,000 m^3 de capacidad, fueron ordenados por Pacific Gas. Serán los VLEC más grandes del mundo. Diseñados para ser eficientes y más respetuosos con el medio ambiente, los buques cuentan con el sistema de contención de carga tipo B, denominado por sus desarrolladores de Jiangnan, BrilliancE.

Bluebonnet es el apodo que el astillero chino ha puesto a esta nueva clase de VLEC, en homenaje a la flor más representativa del estado de Texas, ubicación dónde se encuentra la sede del de American Bureau of Shipping.

El diseño de Jiangnan es el producto de un profundo compromiso entre los ingenieros de Jiangnan y ABS durante la etapa conceptual, lo que resultó en que ABS otorgase la aprobación en principio en septiembre del año pasado.

Orgullosos de apoyar a Jiangnan en la entrega de este hito en la industria, ABS trabajando en estrecha colaboración con los astilleros chinos, han podido ver el verdadero potencial de este diseño. Estas embarcaciones están llenas de innovación que no solo ayuda a cumplir los objetivos de emisiones, sino que también contribuirá a los objetivos operativos de los propietarios

Las innovaciones detrás de este diseño VLEC tipo B abren un nuevo capítulo en el transporte a gran escala de etano. En este comercio mundial interconectado, Jiangnan y ABS han demostrado el valor agregado de trabajar en una asociación para llevar estos VLEC tipo B más grandes al mercado. Además de la tecnología de combustible dual, la embarcación estará equipada con un generador capaz de utilizar el etano como combustible. Además, las formas del casco han sido también optimizadas así como el espacio de carga, aumentando la capacidad de estos nuevos diseños. ■

Instantánea de la firma del AIP en septiembre de 2019

Francisco Toledo, nuevo presidente de Puertos del Estado

El Consejo de Ministros aprobó a finales del pasado mes de febrero y a propuesta del ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), José Luis Ábalos, el nombramiento de Francisco Toledo como presidente de Puertos del Estado.

Francisco Toledo, nacido en Castellón de la Plana en 1962, es Licenciado y Doctor en Matemáticas por la Universitat de València donde es profesor desde 1985 hasta 1991 que pasó a incorporarse a la Universitat Jaume I, de la que es Catedrático de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial desde 1998.

Como experiencia en gestión cabe reseñar, por una parte, que ha sido presidente de la Autoridad Portuaria de Castellón desde septiembre de 2015 hasta la actualidad, periodo en el que PortCastelló se ha convertido en la Autoridad Portuaria más rentable, respecto a fondos propios, y ha crecido el doble que la media del sistema portuario.

Por otra parte, en la Universitat Jaume I fue Rector en el periodo 2001-2010, Vicerrector de Investigación y Planificación en 1997-2001 y Vicerrector de Asuntos Económicos y Planificación en 1995-1997.

Como Rector impulsó el primer plan de imagen y comunicación de una Universidad española y el Plan estratégico y Sistema de Dirección Estratégica que condujo a la obtención del máximo sello europeo de excelencia en gestión, el EFQM 500+, sello que se ha ido renovando sucesivamente. Además, presidió la Red de gabinetes de comunicación de las Universidades Españolas desde 2002 hasta 2010.

Además, fue presidente del Comité Organizador de la 11th International Conference on Industrial and Engineering Applications of Artificial Intelligence and Expert System.

Toledo ha sido distinguido también como Doctor Honoris Causa por la Universidad Ricardo Palma de Lima (Perú) y ostenta la Medalla de Oro Machu Pichu, otorgada por el Instituto Nacional de Cultura de Perú. ■

GasLog firma un acuerdo con Siport21 para el entrenamiento de su personal

La compañía naviera, GasLog, ha firmado un contrato anual para el entrenamiento de sus capitanes y oficiales de buques de transporte de GNL en el Centro de Simulación de Maniobra de Buques de Siport21. De este modo, GasLog sigue apostando por la seguridad de sus tripulaciones y por la metodología aplicada por esta compañía.

Este contrato contempla la realización de cursos en el simulador de maniobra en tiempo real que permitirá a los asistentes ampliar su conocimiento sobre las Terminales LNG de Bahía Blanca y Escobar en Argentina.

Con este entrenamiento, los asistentes aumentarán su conocimiento de las complicadas áreas de navegación y, por lo tanto, la seguridad de las maniobras, comunicación y cooperación entre los Prácticos y el personal en el puente.

Además, el programa de entrenamiento se realizará utilizando los modelos específicos de los buques de GasLog. Incluirá maniobras por los canales de acceso y zonas de reviro a las instalaciones FSRU (Floating Storage Regasification Unit) y FLNG (Floating Liquefaction Unit), actualmente atracadas en las Terminales de Escobar y Bahía Blanca, respectivamente. Por otro lado, están previstas maniobras de emergencia para mejorar las reacciones de los capitanes y oficiales ante estos imprevistos.

GasLog ha trabajado con Siport21 en acciones puntuales de este tipo desde 2013, por lo que más de 120 Capitanes y Oficiales de su flota tienen ya una experiencia directa del beneficio derivado de la formación en simulador. En esta nueva etapa se formaliza un acuerdo de más largo plazo. ■

Entregada la gabarra de bunkering *Marine Vicky* propulsada por LNG, con la clasificación de Bureau Veritas

Sinanju Tankers Holdings (Singapur), armador y fletador de buques de bunkering, ha celebrado recientemente la entrega de la *Marine Vicky*. Es la primera de su flota que utiliza gas natural licuado como combustible. Bureau Veritas es la Sociedad de Clasificación de la gabarra.

Está previsto que la *Marine Vicky* comience a operar durante el primer trimestre de 2020 para ExxonMobil Asia-Pacífico en la entrega de sus nuevos combustibles marinos EMF.5 TM.

La construcción de la gabarra de bunkering se ha realizado en el astillero Keppel Nantong, filial de Keppel Offshore & Marine (Keppel O&M).

Para el diseño, Sinanju contrató a la empresa de consultoría e ingeniería de Singapur, SeaTech Solutions International (SeaTech).

Las dimensiones del *Marine Vicky* son: 102,8 m de eslora, 19 m de manga, 7 m de calado y un peso muerto de 7.990 t. En cuanto a su carga, su capacidad es de 8.180 m^3 y sus tanques de LNG pueden albergar hasta 55 m^3, que junto con sus tuberías, permiten a la *Marine Vicky* transportar diferentes tipos de combustibles marinos. ■

El sector portuario español se da cita en Smart Ports 2020

Executive Forum y Eurogestión celebró el pasado 4 de marzo Smart Ports, un encuentro de referencia para el sector portuario nacional que, por cuarto año consecutivo, ha congregado a los principales actores del sector de la logística y el transporte marítimos para poner en común los últimos desarrollos e innovaciones en el entorno de los puertos inteligentes.

Juan Manuel Martínez, director general de Eurogestión y vicepresidente de la Asociación Española del Transporte, presentó el evento e introducido a los asistentes. A continuación, el jefe del Área de Innovación de Puertos del Estado, José Llorca, inauguró la jornada explicando el Fondo 'Puertos 4.0' en el marco de las políticas públicas de innovación orientadas por misiones.

Proyectos con autoridades portuarias

Patxi Sarasola, Account Manager en OSIsoft España, partició en el primer bloque temático para presentar el software que desarrolla la compañía para conectar sistemas operacionales, datos y personas. De este modo, OSisoft ofrece una infraestructura de datos abierta para operaciones críticas, que conecta en tiempo real los datos operacionales con las personas y otros sistemas corporativos de negocio (como ERP, Business Intelligence y plataformas de analítica avanzada). "A día de hoy, tras cuarenta años de historia, nuestro software maneja más de 2 billones de flujos de datos operacionales en más de 21.000 ubicaciones por todo el mundo" ha destacado Sarasola. Estos datos son almacenados, contextualizados y enriquecidos para obtener una información operacional y de negocio que permita a las autoridades portuarias y a las terminales/operadoras optimizar y transformar su actividad en aspectos como la eficiencia de sus operaciones, la gestión de su consumo de energía, el mantenimiento inteligente de los activos portuarios o el cumplimiento regulatorio de emisiones, entre otros. En esta línea, Sarasola también ha presentado algunos casos reales de éxito, con retornos tangibles a nivel de negocio, en proyectos con Adani Ports, Port of Los Angeles y con la Autoridad Portuaria de Valencia.

En representación de Portel Logistic Technologies, su Business Development Manager, Pedro García, ha recordado que la compañía cumple actualmente "25 años al servicio de la comunidad marítimo-portuaria, ofreciendo soluciones tecnológicas a los distintos actores que intervienen en las operaciones y servicios que se prestan dentro del entorno portuario y del transporte, en general". Para ello, Portel se basa principalmente en su plataforma E-Services, que permite y gestiona el intercambio de información entre estos actores, pero también en la implementación de soluciones enfocadas a mejorar la operativa y la gestión portuaria integral. García ha explicado también la experiencia de la participación de Portel en el Proyecto AIRIS para la digitalización del río Guadalquivir, una iniciativa que está siendo cofinanciado mediante el programa CEF Transport de la Comisión Europea. En el desarrollo de este proyecto, se está poniendo en valor esta información para la optimización de las operaciones relacionadas con la navegación y la mejora de la coordinación de servicios portuarios clave, como los servicios técnicos náuticos y de intermodalidad, gracias a la aplicación de tecnologías disruptivas como IoT y la sensorización inteligente.

Datos y blockchain

El responsable de negocio de puertos de T-Systems Iberia, Juan Altés, ha participado también en Smart Ports 2020 manifestado que "los avances en transformación digital del entorno portuario nos exigen la creación de espacios de colaboración confiables en los que toda la comunidad portuaria y sus usuarios puedan intercambiar datos, garantizando la interoperabilidad, seguridad y trazabilidad distribuida, y la confidencialidad de la información". Según Altés, estos espacios deberían permitir incorporar la información como un valor añadido para toda la cadena logística, así como posibilitar la aplicación de soluciones de inteligencia artificial para "exprimir al máximo el valor de los datos en beneficio de todos". En este sentido, ha considerado que el gran reto para los puertos inteligentes consiste en logar un avance tecnológico que vaya acompañado de un marco regulador adecuado y, también, de una visión estratégica sobre cómo compartir estos datos, "planteándolo como un intercambio de mutuo beneficio". José Pedro Inestal, director de Operaciones en Vetasi, se ha referido al uso de la tecnología para mejorar la eficiencia de las instalaciones portuarias. Esta compañía opera como Business Partner experto en Soluciones IBM, prestando servicios de soporte técnico y evolutivo para implementar soluciones adaptadas a entornos específicos, como es el caso de los puertos. En este caso, ha presentado las herramientas de IBM enfocadas a incrementar la eficiencia y operación de las instalaciones, mejorando los trámites portuarios y las operaciones del transporte marítimo. Entre ellas, Inestal ha explicado la apuesta de la compañía por la tecnología blockchain, ya que permite agilizar los trámites a la hora de tomar decisiones en la planificación y seguimiento de los cargamentos marítimos, reduciendo significativamente los tiempos de tramitación. También ha mencionado la plataforma IBM MAXIMO con la que es posible optimizar el mantenimiento utilizando inteligencia artificial, BigData e IoT para reducir las incidencias e indisponibilidades de las instalaciones.

Al finalizar los dos bloques de ponencias, con sus respectivas mesas redondas y debates, Juan Manuel Martínez ha despedido Smart Ports 2020 hasta su próxima edición el año que viene. En relación a la evolución del evento, Martínez ha resaltado: "hemos presenciado que, tanto el nivel de los contenidos como el número de asistentes, continúa subiendo edición tras edición". En este sentido, también ha elogiado la "excelente" participación de los ponentes y los asistentes en las dos sesiones de debate, destacando que "el contenido técnico y las propuestas que se han puesto sobre la mesa, una vez más, han superado todas nuestras expectativas, por lo que esperamos seguir avanzando en el impulso y el desarrollo de los puertos inteligentes en las próximas ediciones de Smart Ports". ■

La UE apoya el sistema inteligente Controlship

La UE, a través del programa Horizon 2020, ha financiado recientemente la Fase I del Proyecto Controlship, consistente en un sistema inteligente diseñado por Janus Systems para el control semiautónomo del buque (control a distancia y tripulación reducida a bordo). El desembolso permitirá realizar el estudio de viabilidad técnica, financiera y comercial para el desarrollo del producto en Fase II.

Dirigido por la empresa española de tecnología marítima Janus, el Proyecto Controlship tiene como objetivo probar y desarrollar tecnología clave vinculada a sistemas de navegación semiautónoma, sistemas de maquinaria inteligente, auto diagnóstico, pronóstico, cronograma de operación, y tecnología de comunicación.

Controlship en la actualidad

El Sistema Controlship, actualmente con funcionamiento online, remoto, y "La Nube", posibilita estar en comunicación continua con tierra y controlar el correcto funcionamiento del buque. Está conformado por módulos de Seguridad Marítima, Eficiencia Energética y Predicción de Averías de la Maquinaria.

Estos módulos ya se están comercializando integrados:

- Módulos I a IV de Seguridad Marítima, con dos modos operativos, (i) normal: cálculos estáticos de estabilidad y resistencia longitudinal intactas y en averías; y (ii) vigilancia y diagnóstico: cálculos dinámicos o en tiempo real de la estabilidad del buque intacto (resonancia paramétrica, olas altas, mares de popa, etc.), y en averías. Actúa como un "centinela" que avisa de anomalías y como un "experto" que aporta soluciones para restablecer la normalidad.
- Módulo V de Eficiencia Energética, con dos modos de operación, (i) normal: monitorización del consumos de combustible; y (ii) optimización del consumo de combustible entre un 7% y un 10% (optimizando rutas, asientos, velocidades, etc.) y con reducción de las emisiones de gases del efecto invernadero (GEI).

Controlship en la Fase II

- Módulo VI de Predicción de Averías de la Maquinaria, mediante análisis de múltiples variables y algoritmos de inteligencia artificial capaces de detectar con antelación vibraciones altas, ruidos anómalos, etc. Está equipado de dos modos de operación, (i) normal: detección de anomalías; y (ii) vigilancia y diagnóstico, con identificación de las causas de un mal funcionamiento. Se evitan así inspecciones frecuentes de la maquinaria y llevar personal especializado a bordo.
- Módulo VII de Control de la Navegación y Aproximación a Puerto: El Sistema Controlship estará diseñado para dotar a los armadores de una herramienta de decisión destinada a mejorar la gestión en tiempo real de la seguridad y el manejo de un buque en la mar y en puerto, así como en situaciones de emergencia. Funcionará integrando homogéneamente la información relativa a la navegación del buque y al puerto, con las condiciones marítimas y meteorológicas. Cabe destacar que esta tecnología ya está probada en drones y lo que se pretende con la financiación europea, además de integrar el módulo VII con los anteriores, es homologarla para buques reales convencionales. En España no existe ningún proyecto similar, ya que todo lo realizado hasta la actualidad es con drones.

Si Controlship es financiado por la UE en la Fase II, el oceanográfico *Sarmiento de Gamboa* perteneciente al CSIC será el buque utilizado en las pruebas de mar. Estará equipado con sistemas de transporte marítimo autónomos de diferentes tecnologías (escáner láser, sensores electroópticos, etc.), operados a distancia mientras navega por la costa española. El Proyecto cuenta con una hoja de ruta para probar en los próximos dos años buques semiautónomos, pero también realizar pruebas de buques supervisados (controlados a distancia y sin tripulación a bordo) y buques totalmente autónomos (donde su sistema operativo toma decisiones sin intervención humana alguna).

Este Sistema digital totalmente integrado, realizará automáticamente el control remoto de la navegación, aproximación a puerto y atraque con un nivel alto de precisión, asegurando las mejores prácticas en cada tránsito. El *Sarmiento de Gamboa* con el Sistema Controlship instalado a bordo, realizará pruebas de mar, donde se espera que el sistema automático controle el buque para la mayoría de los servicios. Sin embargo, el capitán seguirá a cargo y el puente estará dotado de personal. El equipo a instalar no será completamente autónomo, ya que si detecta barcos u objetos en un curso, sonará una alarma y el capitán tomará el control. El Sistema será similar al que pretenden homologar algunas empresas en los próximos 2 ó 3 años: Kongsberg, NKK, Wärtsilä, etc.

El Proyecto está apoyado por diversas entidades internacionales: navieras, astilleros, empresas del sector naval, Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE), Asociación de Navieros Españoles (ANAVE), etc. Con este Sistema se espera que los buques puedan obtener ahorros entre el 40% y el 60% en personal, un 10% en combustible, un 50% en seguros, y llevar un 10% más de carga. Las operaciones semiautónomas se limitarán inicialmente a viajes entre puertos de la UE dejando para el futuro los viajes interoceánicos.

La nueva tecnología permitirá un seguimiento remoto en tiempo real de los buques que naveguen por los mares, posibilitando a las navieras optimizar el conjunto de su flota, lo cual generará importantes ahorros de costes. Por otro lado, la OMI ha comenzado las labores para abordar la navegación de los buques marítimos semiautónomos de superficie en condiciones de seguridad, protección y ambientalmente racionales. Se espera que en los dos próximos años haya importantes avances en la normativa de los buques semiautónomos, que posibiliten su navegación. Los buques supervisados y los totalmente autónomos no son para ahora, sino que están previstos para el largo plazo. ■

Naviera Armas Trasmediterránea afronta un ambicioso plan de inversión para renovar y modernizar su flota

La compañía Armas Trasmediterránea está inmersa en un ambicioso plan de inversión que le permitirá renovar y modernizar su amplia flota, cerrando diversas estructuras y operaciones de arrendamiento para ir incorporando estas unidades a su plan de flota que, cabe recordar, ya se inició en el año 2016. De hecho, el pasado año, la naviera incorporó a su flota dos modernas embarcaciones, punteras en sus categorías, el *Volcán de Tagoro* y el *Villa de Teror*, que han supuesto una inversión de más de 130 M€, sustituyendo al ferry *Ciudad de Cádiz*, embarcación del 2004 y que fue vendida en diciembre del 2019.

El *Volcán de Tagoro* ha sido la gran novedad de 2019 en lo que se refiere a embarcaciones de alta velocidad, mientras que el *Villa de Teror* incorpora un sistema de tratamiento de gases de escape que reducen los óxidos de nitrógeno, además de un equipo homologado de tratamiento de aguas de lastre respetuoso con el ecosistema marino.

En los planes de la compañía para este 2020 está previsto incorporar la embarcación de nueva construcción *Ciudad de Valencia*, barco construido en los astilleros italianos de Vissentini y que se incorporará en junio de este mismo año a la flota de la compañía mediante un contrato de time charter a largo plazo.

Dicha embarcación sustituirá alguna de las unidades más antiguas de la compañía, operando en una de las líneas principales de Baleares, la línea nocturna entre Valencia y Palma, aumentando sensiblemente la oferta de bodega, con 2.564 metros lineales de carga y capacidad para 1.000 pasajeros.

Del mismo modo, en 2021 está previsto incorporar un buque 'gemelo' al *Volcán de Tagoro*, que está ya en construcción y que supondrá una inversión adicional de cerca de 70 M€, acometida con una estructura de financiación fuera del perímetro del grupo Armas Trasmediterránea, para lo cual ha contado con el asesoramiento de ALANTRA.

Este plan de renovación de flota fue iniciado por Antonio Armas Fernández en el año 2007 desde Naviera Armas, continuando con esta filosofía en la ahora nueva Armas Trasmediterránea. ■

Vulkan reduce las vibraciones de la salvamar *Markab*

La embarcación salvamar *Markab* de Salvamento Marítimo, que está destinada en Ibiza, venía sufriendo unas vibraciones excesivas, por lo que VULKAN Española SA se propuso solucionar el problema, lo que realizó en menos de un día.

El servicio que se realizó fue el montaje de un acoplamiento VULKARDAN L 4815 suministrado por VULKAN Española y el ajuste de los tacos del motor.

Nos complace anunciar que, tras las pruebas de mar realizadas, Salvamento Marítimo ha confirmado que las vibraciones excesivas han desaparecido y se encuentran ahora en rango normal.

VULKAN Española SA se dedica a: la fabricación, comercialización y distribución de acoplamientos altamente elásticos, para aplicación marina, industrial y eólica on y offshore; a la comercialización y distribución de embragues, frenos, tomas de fuerza, transmisiones, filtros de aire y equipos de ventilación; y a la realización de estudios e instalaciones acústicas llave en mano. ■

En vigor la prohibición de transportar fueloil no reglamentario

La enmienda complementaria prohíbe el transporte de fueloil no reglamentario para combustión destinado a ser utilizado en la propulsión o el funcionamiento a bordo del buque, a menos que el buque esté equipado de un sistema de limpieza de los gases de escape aprobado (scrubbers).

La implantación uniforme de la regla OMI 2020 que limita el contenido de azufre en el fueloil de los buques se ha reforzado desde el 1 de marzo de 2020 con la entrada en vigor de la prohibición de transportar fueloil no reglamentario.

En vigor desde el 1 de enero de 2020, la regla OMI 2020 limita el contenido en el azufre en el fueloil de los buques a un máximo de 0.50%.

Aprobada en 2008 y confirmada en 2016 en virtud del tratado MARPOL de la OMI, su aplicación práctica conlleva importantes beneficios para el medio ambiente y la salud humana a partir de una reducción de los óxidos de azufre en el aire.

La enmienda no cambia en modo alguno el límite del 0,50% que ha estado en vigor desde el 1 de enero de 2020. Se pretende que sea una medida adicional para apoyar la implantación y el cumplimiento uniformes y proporcionar un medio para la aplicación efectiva por parte de los Estados, particularmente por la supervisión por el Estado rector del puerto.

En las zonas de control de emisiones designadas, el límite máximo de azufre en el fueloil es del 0,10% (las cuatro zonas: la zona del mar Báltico; la zona del mar del Norte; la zona de Norteamérica (que cubre las zonas costeras designadas frente a los Estados Unidos y Canadá); y la zona del mar Caribe de los Estados Unidos (alrededor de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos)). ■

IMO 2020 sulphur limit implementation - carriage ban enters into force

***C**onsistent implementation of the IMO 2020 regulation which limits sulphur in ships fuel oil is enhanced from 1 March 2020, with the entry into force of a rule to ban the carriage of non-compliant fuel oil.*

The IMO 2020 regulation limits sulphur in ships' fuel oil to a maximum 0.50%. The regulation has been in force globally since 1 January 2020, under IMO's MARPOL treaty, with benefits for the environment and human health from a reduction in sulphur oxides in the air.

The complementary International Convention for the Prevention of Pollution from ships (MARPOL) amendment prohibits the carriage of non-compliant fuel oil for combustion purposes for propulsion or operation on board a ship - unless the ship has an approved exhaust gas cleaning system (scrubbers) fitted.

The amendment does not change in any way the 0.50% limit which has been in force since 1 January 2020. It is intended as an additional measure to support consistent implementation and compliance and provide a means for effective enforcement by States, particularly port State control.

In designated emission control areas, the maximum sulphur limit in fuel oil is 0.10 % (the four ECAs are: the Baltic Sea area; the North Sea area; the North American area (covering designated coastal areas off the United States and Canada); and the United States Caribbean Sea area (around Puerto Rico and the United States Virgin Islands)). ■

Reunión del Comité Ejecutivo de Navalia

8ª edición Navalia. 27, 28 y 29 de octubre de 2020. Vigo

El Comité Ejecutivo de la feria celebró una nueva reunión de trabajo que contó con la presencia del Federico Esteve Jaquotot, presidente de honor del Clúster Marítimo Español; Abel Caballero, Alcalde de Vigo; José de Lara, Presidente de AINE; Manuel Reigosa, Rector de la Universidade de Vigo; Jorge Cebreiros Arce, Consorcio Zona Franca de Vigo, Juan Manuel Cividanes Roger, IGAPE; José Ignacio Cuenca, VULKAN ESPAÑOLA; Tony Fernández Jove, Fernández Jove; Luis Guerrero Gomez, Bureau Veritas; Emilio Costoso, Wiresa; Jorge Dahl, DNV-GL; Oscar Gómez, ACLUNAGA; Sergio Prieto, ICEX, etc.

El Comité Ejecutivo de Navalia 2020 celebró la gran noticia de la confirmación de más de 400 expositores y 700 firmas representadas en la octava edición que debido al Covid-19 se celebrará 27 al 29 de octubre. Cabe recordar que Navalia es desde el pasado mes de noviembre miembro del Clúster Marítimo Español y su interlocutor oficial en Galicia para todos los temas relativos al sector naval. "Entrar a formar parte del Clúster era uno de nuestros objetivos ya que seremos capaces de internacionalizar más la feria" explicó Javier Arnau, director de la feria.

Navalia 2020 ocupará alrededor de 23.000 m^2, distribuidos en los pabellones 1, 2 y 4 (ampliación) más el hall. Con este casi lleno total, y a la espera de cerrar el escaso espacio expositor libre, la reunión sirvió fundamentalmente para preparar el calendario de jornadas técnicas y la entrega de los Premios Fine, galardones que ponen en valor el potencial de trabajo, desarrollo e innovación del sector naval.

Con respecto a las jornadas técnicas, el Comité Ejecutivo avanzó una importante jornada sobre el uso de Polímeros Reforzados con Fibra (FRP, Fibre-Reinforced Polymers) en la industria del transporte marítimo de la construcción naval. Navalia acogerá FIBRESHIP 3rd Public Workshop. En dicho evento, se explicarán los diferentes resultados obtenidos, y se analizará cómo estos resultados pueden ser empleados en el sector de construcción naval.

Contará con la participación del consejo asesor del proyecto (Advisory Board formado por astilleros, armadores, empresas del sector naval y del sector de compuestos, universidades y centros de investigación) y de los socios que participan en el consorcio: TSI, COMPASS y ATEKNEA (consultoría de ingeniería); iXblue, TUCO y NAVROM (astilleros); CIMNE, VTT, TWI, Universidad de Limerick y SOERMAR (centros de investigación y tecnológicos); ANEK Lines, Danaos, Foinikas, IEO (armadores); y BV, LR y RINA (Sociedades de Clasificación).

Delegaciones

También durante el encuentro Javier Arnau, director de Navalia, informó sobre las confirmaciones, hasta la fecha, de las diferentes delegaciones internacionales: Colombia (Fedemetal), Grecia (Hemexpo), Holanda (Embajada de Holanda en España), Cabo Verde (Cámara Barlovento-Expomar), Paraguay (Navegistic), Bélgica (Embajada de Bélgica en España) y Noruega (Cámara Hispano Noruega).

Vulkan Española

Vulkan Española estará presente exponiendo 48 m2 presentando los equipos de sus divisiones: Vulkan Couplings y Vulkan Lokring. En concreto, los ejes de materiales compuestos composite y acoplamientos de última generación como el Vulkardan F, un acoplamiento altamente elástico que se caracteriza por un diseño muy compacto, con reducción en el peso y una longitud de instalación muy corta; o Vulkardan G un acoplamiento que permite cambiar radicalmente el elastómero sin tener que desplazar las unidades conectadas y que se caracteriza por proteger al generador conectado frente a las vibraciones axiales lo que proporciona una mayor vida útil de los cojinetes.

Mención especial merecen los encapsulados termoacústicos para grupos y motores, y los equipos orientados a aplicaciones militares, muy exigentes en cuanto a ruidos y resistencia a impactos como los soportes T series y los acoplamientos Rato R y S. Igualmente, se presentará el Vulkan Service Center en Cádiz (Los Barrios). ■

La flota mundial de contenedores cisterna alcanza las 652.350 unidades

ITCO, la Organización Internacional de Contenedores Cisterna, ha publicado la octava edición de su informe anual. El informe estima que, a 1 de enero de 2020, la flota mundial de contenedores cisterna había llegado a 652.350 unidades en todo el mundo, en comparación con la cifra de 604.700 el 1 de enero 2019, un crecimiento anual del 7,88%.

En 2019 se fabricaron un total de 54.650 contenedores cisterna, en comparación con los 59.700 en 2018, una disminución de unas 5.000 unidades durante el año anterior.

El estudio completo se puede descargar desde el sitio web ITCO
The complete scan be downloaded from the ITCO website

http://www.itco.org.

Esta industria sigue estando dominada a nivel mundial por un número relativamente pequeño de grandes operadores de contenedores cisternas y empresas de arrendamiento.

Los diez primeros acopian un total de 235.000 contenedores, más del 56% del total que es de 381.700 unidades. Las diez mayores sociedades de arrendamiento disponen del 80% de la flota (240.000 unidades de 305.615), de las cuales, las tres primeras poseen más del 50% de la flota total de contenedores cisternas.

Reg Lee, presidente de ITCO, comenta que aunque la producción de contenedores cisternas en 2019 fue inferior a la registrada en 2018, el mercado ha seguido creciendo, en gran parte a la conversión de ciertas cargas.

Es decir, mercancías que antes se enviaban en otros tipos de recipientes y/o buques, ahora lo hacen en contenedores cisternas.

Además, China continuó viendo un crecimiento significativo en el uso de contenedores cisterna para el transporte interno de líquidos a granel, mientras que el tráfico dentro del continente asiático, especialmente el sudeste de Asia, las operaciones de contenedores cisternas continúan desarrollándose con fuerza.

Por último, ITCO ha donado recientemente un contenedor cisterna a la Universidad Marítima de Shanghai con fines educativos y de formación. ■

Evolución de la producción y la flota de contenedores cisternas (2013-2019).
Tank container production and total fleet size (2013-2019)

Global tank container fleet reaches 652,350 units

ITCO, the International Tank Container Organisation, has published its 8th Annual Tank Container Fleet Survey. This year's Survey estimates that, at 1 January 2020, the global tank container fleet had reached 652,350 units worldwide, compared to the figure of 604,700 on 1 January 2019, a year-on-year growth of 7.88%.

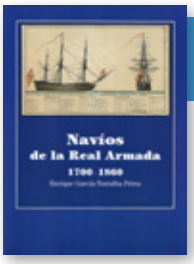
Reflecting the downturn in trading conditions experienced by many sectors of the container shipping industry, the number of tank containers produced last year was lower than in 2018. In 2019, a total of 54,650 tank containers were built, compared to 59,700 in 2018, a decrease of some 5000 units over the previous year.

The survey shows how, numerically, the industry continues to be dominated on a global level by a relatively small number of major tank container operators and leasing companies. The top 10 operators account for over 235,000 tanks representing over 56% of the global operators' fleet of 381,700 units. The top 10 leasing companies account for 240,000 tanks, about 80% of the total leasing fleet of 305,615. The top three leasing companies account for 154,000 tanks, over 50% of the total leasing company fleet.

Commenting on the results of the Survey, Reg Lee, ITCO President, notes: "While the increase in tank container production in 2019 was lower than the previous year, the market has continued to expand – due to a large extent to the continued successful conversion of certain cargoes - previously shipped in drums or transported in chemical tankers – to tank containers. In addition, China continued to see significant growth in the use of tank containers for domestic transport of bulk liquids, while inter-Asia – especially South-East Asia – tank container operations continue to develop strongly."

He continues: "In 2019, the majority of new tanks were purchased by leasing companies – mainly to service the equipment requirements of tank container operators. As more leasing company tank containers become available, the industry has seen the growth in the number of 3PLs and 4PLs entering the market; these companies often have little - or no - accredited infrastructure to support their growing fleet of tanks, which we can assume they have taken on because of the low lease rates on offer, and on a shorter lease period. ■

¡Los más vendidos!



45,00 €

NAVÍOS DE LA REAL ARMADA 1700-1860
Enrique García-Torralba Pérez

12,00 €

CUATRO ENFOQUES DEL SINIESTRO MARÍTIMO. PRINCIPIOS DE INGENIERÍA NAVAL FORENSE
Carlos Bienes Pesqui de Gemini

¡Novedades!

30,00 €

BUQUES INTERNADOS EN ESPAÑA EN LAS DOS GUERRAS MUNDIALES
Francisco Javier Álvarez laita
María Luisa Medina Arnáiz

20,00 €

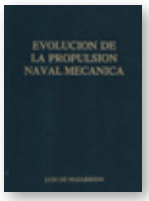
LA FÁBRICA DE ACORAZADOS. LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CONSTRUCCIÓN NAVAL EN FERROL (1909-1936)
José María de Juan-García

25,00 €

LA EMBAJADA INACABADA DE JORGE JUAN EN MARRUECOS
José Mª. Sánchez Carrión

¡Ofertas!

BREVE HISTORIA DE LA NAVEGACIÓN Y EL COMERCIO DESDE LA ANTIGÜEDAD HASTA NUESTROS DÍAS. Cecilio Sanz **EVOLUCIÓN DE LA PROPULSIÓN NAVAL MECÁNICA.** Luis de Mazarredo y Beutel	**20,00 €**
REPRESENTACIÓN DE CURVAS Y SUPERFICIES. Víctor Villoria San Miguel	**15,00 €**



Otros Títulos

- **DE CONSTRUCTORES A INGENIEROS DE MARINA. SALTO TECNOLÓGICO Y PROFESIONAL IMPULSADO POR GAUTIER.** José Mª Sánchez Carrión — **25,00 €**
- **CONSTRUCCIÓN DE BUQUES DE PESCA EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO.** Jorge Tegedor del Valle — **18,00 €**
- **DE LA INVENCIBLE A GUADALCANAL.** Álvaro Akerman Trecu, Alvaro González de Aledo — **25 €**
- **DETAILED DESIGN OF SHIP PROPELLERS.** Gonzalo Pérez Gómez y Juan González-Adalid García-Zozaya — **65,63 €**
- **EL BUQUE DE GUERRA COMO APLICACIÓN MÁS AVANZADA DE LA TECNOLOGÍA NAVAL.** Enrique Casanova Rivas (2ª edición) — **25,00 €**
- **FUNDAMENTOS DE PESCA.** Luis Santos Rodríguez y José F. Núñez Basáñez — **30,00 €**
- **LAS TENSIONES TANGENCIALES EN LA FLEXIÓN.** José Mª Sáez de Benito Espada — **27,05 €**
- **MATERIALES COMPUESTOS. TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS REFORZADOS.** José Luis González Díez — **30,06 €**
- **MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS.** Roberto Faure Benito — **45,08 €**
- **TRÁFICO MARÍTIMO.** Javier Pinacho y Bolaño-Rivadeneira — **20 €**
- **UN INGENIERO NAVAL POR ESOS MUNDOS. HISTORIAS Y FOTOS.** Eduardo Martínez-Abarca Unturbe — **25,00 €**

PEDIDOS A:
C/Castelló, 66 - 6ª ▪ (28001) MADRID ▪ 91 575 10 24
tienda@ingenierosnavales.com ▪ www.ingenierosnavales.com
*** En los precios no está incluídos los gastos de envío**

¡20% de descuento a colegiados!

Fondo de Solidaridad – Alerta sanitaria – COVID19

El Decano del COIN, José de Lara, desea a todos los colegiados como a vuestras familias y amigos que os encontréis en perfecto estado de salud.

Dada la situación excepcional de alerta sanitaria en la que nos encontramos, queremos recordaros que el COIN dispone de un fondo de solidaridad para situaciones excepcionales.

Para acceder a ayudas económicas, los requisitos establecidos para el estudio de los casos por parte de la Comisión correspondiente son:

- Situación económica objetivamente precaria o insuficiente, lo cual deberá quedar justificado adecuadamente.
- Ser colegiado. Se considerará la antigüedad en el COIN del colegiado y/o aspirante a colegiado objeto de las ayudas.
- Las ayudas podrán ser solicitadas directamente por los interesados o por terceras personas que actúen en su nombre. En todo caso, antes de la apertura de expediente informativo y por tanto de la concesión, se deberá tener la aceptación formal del colegiado o en su caso de sus representantes legales (de estar imposibilitados para hacerlo por sí mismos)

Siendo el procedimiento a seguir el siguiente:

- Los solicitantes deberán cumplimentar la correspondiente documentación de petición de ayuda, incorporando cuantas circunstancias o aclaraciones consideren oportunas, estado civil, estado de salud, número de hijos y/o familiares a su cargo.
- Las solicitudes, con la información pertinente, deberán enviarse en un sobre cerrado que garantice la confidencialidad del proceso. La confidencialidad del proceso es fundamental para el Fondo de Solidaridad, por eso los miembros de la Junta Gestora del Fondo se comprometen formalmente a guardar secreto de las informaciones a que tengan acceso y de las deliberaciones en las que participen.

Los documentos a cumplimentar pueden encontrarse en www.ingenierosnavales.com:

http://bit.ly/2Wg4ilr

Estudiaremos con detenimiento cada situación y trataremos de ayudar en la medida de las posibilidades del colegio en las situaciones que se consideren críticas. ■

Reunión en la DT en Galicia por el 250 Aniversario de la creación de la profesión de ingeniero naval

El pasado viernes 28 de febrero, tuvo lugar una reunión en la Delegación Territorial en Galicia del COIN con motivo de los actos que se están organizando para la celebración del 250 Aniversario de la creación de la profesión de ingeniero naval. Entre los colaboradores que participan en la organización, se han reunido D. Armando Yáñez Director de la EPS, D. Luis Carral Profesor Titular de la EPS, D. José Ángel Fraguela, Profesor Emérito de la EPS, nuestro Decano Territorial D. José J. de Troya, el Capitán de Navío retirado D. Manuel Sánchez Moraleda y el Catedrático de Construcción Naval jubilado D. José Mª. de Juan (de izda. a dcha. en la foto). ■

El equipo de rugby de la ETSIN gana la liga de la UPM bajo el patrocinio de Navantia y el COIN

El pasado 5 de marzo el equipo de rugby de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales logró, por primera vez en sus más de 50 años de historia, hacerse con la victoria en la liga de la Universidad Politécnica de Madrid.

Cada vez es más común ver instituciones apoyando iniciativas de estudiantes con el objetivo de incentivar el desarrollo profesional y personal de los futuros talentos de nuestra industria. Desde el Colegio y Navantia se ha apostado por el apoyo y formación de los jóvenes estudiantes de ingeniería naval y oceánica, entendiendo que un peso importante en el aprendizaje lo tienen también las actividades deportivas, capaces de inculcar valores como la integración, el trabajo en equipo, el compromiso y el sacrificio.

Es por ello por lo que desde principios de 2020 ambas instituciones han decidido complementar las actividades e iniciativas de formación con el patrocinio del Club Deportivo Navales, perteneciente a la ETSIN y que cuenta con más de 150 fichas repartidas en 6 equipos, todos ellos integrados exclusivamente por estudiantes de ingeniería naval.

Y los resultados no se han hecho esperar, ya que el pasado 5 de marzo el equipo de Rugby Navales consiguió, por primera vez en sus más de 50 años de historia, ganar la liga de la Universidad Politécnica de Madrid.

El partido de la final, disputado contra el equipo de Aeronáuticos y ganado por un ajustado 19-24, congregó a más de 100 aficionados de todas las edades, pudiendo encontrar animando a estudiantes de la Escuela y a antiguos jugadores del equipo de Navales con sus familias. Durante los 60 minutos que duró el partido, los asistentes vivieron un intenso encuentro en el que ambos equipos lucharon sin tregua y los errores fueron decisivos para decantar el resultado, siendo el broche final para la temporada de Rugby Navales tras un año de victorias tan solo empañado por la derrota contra Aeronáuticos en fase de grupos.

Todos los jugadores del equipo coincidieron en que lograr esta victoria junto a unos compañeros que consideran familia, arropados por una grada llena de amigos y antiguos jugadores entregados y apoyados por instituciones del peso de Navantia y el COIN ha supuesto un hito tanto en sus carreras deportivas como en el apartado personal. ■

Abierto el plazo de presentación de resúmenes para las 11ª Jornadas ENERMAR

Se celebrará los días **25 y 26 de junio en Santander**, bajo el lema: "El mar y las energías renovables: La aportación de la Ingeniería Naval y Oceánica".

El grupo de trabajo del Plan de Acción Tecnológica 18 (PAT18) de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE) tienen el gusto de invitar a todas las entidades y personas interesadas en el tema, a participar en las Jornadas como ponentes en los diferentes paneles temáticos que se van a organizar.

Los paneles técnicos consistirán en ponencias de 15 minutos, con un coloquio al final de cada sesión, sobre los siguientes temas relacionados con las Energías Renovables de Origen Marino:

- Generación de energía eólica offshore flotante
- Generación de energía eólica offshore con base fija
- Buques y artefactos de servicios de apoyo especializados en energías marinas
- Factorías y métodos de construcción de unidades offshore.
- Industria Auxiliar Naval: Aportación de valor añadido al producto final
- Logística y operación en los ámbitos portuario y marítimo
- Sistemas innovadores de generación, almacenamiento o distribución de energías marinas
- Aplicación de las energías renovables en la Ingeniería Naval
- Formación en el ámbito de las Energías Renovables Marinas
- Metodologías de validación de dispositivos de Energías Renovables Marinas

- Digitalización aplicada a las Energías Renovables Marinas
- Los resúmenes podrán ser presentados tanto en español como en inglés, al igual que la ponencia.

Las personas que deseen presentar una ponencia deben enviar el resumen según las instrucciones de la plantilla antes del **3 de abril de 2020** a la dirección de correo electrónico enermar@ingenierosnavales.com, indicando en el **asunto ENERMAR 2020** junto con el título de la ponencia. Entre las ponencias que no sean seleccionadas para su exposición, se escogerán un número determinado para la exhibición de póster durante las jornadas técnicas.

Más información:

Calendario previsto:
3 de abril: Límite para la presentación de los resúmenes de las ponencias
24 de abril: Selección de las ponencias por el Comité Técnico
4 de mayo: Difusión del programa definitivo
10 de junio: Envío de las presentaciones
25 y 26 de junio: Celebración de las Jornadas ENERMAR en Santander

Hasta 1.500€/mes durante 1 año sin intereses. Ayudas al desempleo, crédito sin interés a 5 años

Además del Fondo de Solidaridad, el Colegio pone a tu disposición el: Fondo de Desempleo para prestar ayuda a aquellos colegiados que están en situación de desempleo no voluntario o empleo insuficiente (ver normativa en www.ingenierosnavales.com).

Se llevará a cabo un procedimiento de urgencia que estudiará ante la excepcionalidad del estado de alerta acelerar la concesión de ayudas a 7 días.

Trabajamos por tu tranquilidad y bienestar, poniendo a tu servicio todos los medios que están a nuestra disposición, para ayudarte en lo importante día a día.

Condiciones

La ayuda concedida será en calidad de préstamo personal (Hasta 1.500 €/mes durante 1 año sin intereses, orientativamente podrían ser 6 meses a 500 o 1.000€/mes, renovable por períodos de tres meses hasta un total máximo de 12 meses) reintegrable en un plazo máximo de 5 años, sin interés, comenzando a contar el plazo a partir del mes siguiente al de finalización de la ayuda.

Beneficiarios

Pueden ser beneficiarios del Fondo de Desempleo, todos los colegiados de número y aspirantes a colegiado, al día de sus cuotas colegiales y cuya unidad familiar tenga unos ingresos por debajo de los resultantes de la aplicación del baremo establecido por la normativa.

Aunque la norma requiere llevar al menos 3 meses inscrito en el Servicio de Empleo de la Comunidad Autónoma correspondiente o en el INEM o 3 meses a partir de la finalización de los estudios, dadas las circunstancias excepcionales, la Junta de Gobierno quiere poner en marcha un PROCEDIMIENTO DE URGENCIA, que estudiará ante la excepcionalidad del estado de alerta acelerar la concesión de ayudas.

Solicitud

- Los solicitantes deberán cumplimentar la correspondiente documentación de solicitud, incorporando los datos básicos solicitados.
- Las solicitudes, se podrán enviar a la atención del FONDO DE DESEMPLEO a través del correo ppvcoin@ingenierosnavales.com para garantizar la confidencialidad, y posteriormente la Junta de Gobierno o la oficina de gestión podrá solicitar en su caso la información complementaria precisa.

Adjudicación

Se estudiará con detenimiento cada situación y trataremos de ayudar en la medida de nuestras posibilidades.

Quedamos a vuestra entera disposición para lo que necesitéis o queráis trasladarnos. ■

El COIN deposita su confianza en EOI y se une a su programa de entidades amigas

José de Lara, decano del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos (COIN), y Nieves Olivera, directora general de la Escuela de Organización Industrial (EOI), firmaron el pasado 24/03/2020, la carta de adhesión del COIN al Programa de Entidades Amigas de EOI.

Con este acto ambas organizaciones manifiestan su deseo de colaboración para cumplir con sus propósitos, basados en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y en el servicio a la ciudadanía a través de sus actividades.

El apoyo del COIN a la Escuela de Organización Industrial fortalece las bases de la Escuela de Negocios y apoya el crecimiento y la digitalización en el sector de la Ingeniería Naval y Oceánica, una área de enorme importancia para la industria y la promoción de la sostenibilidad en el medio marítimo.

Con su adhesión al Programa, el COIN demuestra su confianza en la calidad e innovación educativa de EOI, al reconocer a esta institución como proveedora de formación para su activo más valioso: todas las personas que conforman la entidad y sus familias.

Por otra parte, como Entidad Amiga de EOI, el Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos contará con diversos beneficios como son el acceso preferente a recursos de la escuela a través del uso de las instalaciones de EOI, las ventajas económicas por medio de descuentos en formación, la identificación de talento profesional a través del acceso prioritario a la plataforma de empleo de EOI, la actualización empresarial gracias a la asistencia prioritaria a los más de 300 eventos que organiza EOI al año, y la difusión de proyectos.

En el acto de firma de la carta de adhesión, que se ha celebrado de forma virtual, Nieves Olivera ha agradecido la confianza del COIN en EOI y ha destacado su contribución a la sociedad: "Con sus aportaciones, la ingeniería naval contribuye de manera fundamental a cubrir las necesidades y demandas de la ciudadanía, como alimentación segura, servicios de transporte de bienes, de agua potable y energía y personas que dinamizan la economía y nos suministran lo que necesitamos". Además, ha querido resaltar su compromiso con el medioambiente y la transición ecológica, ya que "los océanos son fundamentales en la lucha contra el cambio climático".

José de Lara, decano del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos, ha apuntado que "la incorporación del COIN como Entidad Amiga de EOI abrirá un gran abanico de formación y conocimiento a nuestro colectivo".

De Lara ha matizado la importancia de la formación de calidad especializada, "que permite a profesionales del sector estar a la vanguardia en tecnologías transversales como las tecnologías digitales o conocimientos organizativos e industriales, indispensables para alcanzar con éxito los retos que nos plantea el planeta a través de los ODS, aprovechando y protegiendo nuestros mares, costas y océanos".

Por último, el decano del COIN ha querido agradecer su apoyo a la directora general de EOI y "expresar el reconocimiento del sector a la gran labor de EOI para impulsar la industria y la sociedad".

EOI Escuela de Organización Industrial

La Escuela de Organización Industrial (EOI) es la primera escuela de negocios fundada en España y una de las más antiguas de Europa.

Cuenta con una red de más de 84.000 alumnos y su propósito es formar a las figuras líderes del cambio social para afrontar los retos de la Revolución Digital y la Transición Ecológica.

EOI es una fundación pública adscrita al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo comprometida con los desafíos de la Agenda 2030. Con la cofinanciación del Fondo Social Europeo, ha impulsado los negocios de más de 52.000 nuevas personas emprendedoras en España y fundado una Red Nacional de 50 Espacios Coworking en distintas ciudades del país. ■

Para más información y para acceder al catálogo de cursos:

www.eoi.es

Jornada Técnica: "Proceso selectivo para la entrada en el Cuerpo de Ingenieros Navales del Estado"

El 6 de marzo, el Colegio Oficial de Ingenieros Navales (COIN) con la colaboración de la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM), Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, organizan la Jornada Técnica "Proceso selectivo para la entrada en el Cuerpo de Ingenieros Navales del Estado".

D. José Aranda Vasserot, Capitán Marítimo de Alerta, explicó los aspectos fundamentales a tener en cuenta por el opositor de las distintas fases de la oposición al Cuerpo de Ingenieros Navales del Estado:

- Test.
- Inglés.
- Exposición de temas.
- Práctico.

Al finalizar la exposición se abrió un turno de consultas e interesante debate donde los asistentes recibieron más detalles de la exposición.

Desde el COIN queremos agradecer a D. José Aranda y a D. Benito Núñez Quintanilla el esfuerzo realizado y la amabilidad y confianza depositada en el COIN. ■

In Memoriam: Pedro Morales Sánchez. Col. 0993

Dicen, seguramente con razón, que la cara es el espejo del alma. Y Pedro tenía cara de buena persona, porque era bueno. Bueno, de verdad. No conozco a nadie que haya hablado nunca mal de él, porque no se lo merecía. No conozco a nadie que se haya quejado de un mal comentario suyo, porque era incapaz de hacerlo.

Pedro empezó a trabajar en nuestra Bazán unos años antes que nosotros en la oficina de anteproyectos de Cartagena, que dirigía Joaquín Coello a las órdenes directas y cercanas del director del astillero, el Alte Remigio Diez Davó. Pronto Joaquín y Pedro se embarcaron en una aventura nueva para la empresa: el diseño de buques de guerra. Y lo hicieron tan bien que consiguieron diseñar, entre otros buques, la corbeta Descubierta de la que luego se construyeron 8 unidades. El salto fue cualitativamente importante, porque permitió a la empresa pasar de ser un astillero licenciado para la construcción de buques de proyectos extranjeros a ser un astillero con productos propios y capacidad para competir en el mercado internacional.

Detrás vinimos nosotros y aprendimos a diseñar buques a su estela, en su compañía muchas veces, porque si Joaquín pronto se dedicó a actividades de gestión, Pedro continuó diseñando buques hasta su jubilación, eso sí cada vez más complicados. Siempre echando las horas necesarias hasta encontrar las mejores soluciones técnicas. Siempre siendo un espejo en quien mirarnos.

Pedro era un enamorado de los barcos que abandonó su Jerez natal para estudiar Ingeniería Naval y vivir cerca del mar y trabajar en un astillero. En cuanto podía salía a navegar y no era extraño que llegara hasta la isla de Ibiza desde Cartagena. Pero Pedro era también un intelectual, un empedernido lector de prosa y poesía. Amante de la música, durante nuestra estancia en Hamburgo íbamos todos los fines de semana a la Musikhalle o a la Ópera a disfrutar de excelentes conciertos que luego comentaba con su agudeza habitual.

Y Pedro era también un excelente amigo con el que podías pasar horas conversando de lo humano y lo divino con una copa de buen vino en la mano hasta altas horas de la noche. Últimamente padecía de Alzheimer, pero su fallecimiento ha sido demasiado temprano y nos llena de tristeza a los que le conocimos. Ha fallecido un compañero, un magnífico compañero.

Pedro, recibe un abrazo. Tus compañeros de la Bazán nunca te olvidaremos. Descansa en paz. ■

"INCOTERMS 2020": nuevas cláusulas del "TRANSPORTE MARÍTIMO"

Por R. Villa, Dr. I. N. nº 2943

El 1 de enero de 2020, sin apenas hacer ruido, y como resultado de los cambios acaecidos en el transporte marítimo en los últimos años, entraron en vigor las nuevas cláusulas marítimas, emitidas por la Cámara de Comercio Internacional (CCI), las cuales regularán las actividades marítimas los próximos diez o veinte años. Las cláusulas "INCOTERMS" (siglas correspondientes en inglés a las palabras "términos de comercio internacional") son acrónimos, de tres letras cada uno, que establecen criterios sobre la distribución de los gastos y la transmisión de los riesgos entre las partes compradora y vendedora, en un contrato internacional.

Estas cláusulas auxiliarán en el momento de establecer hitos relativos a *"¿dónde se entregará la mercancía?", "¿quién se encargará del embalaje?", "¿qué ocurrirá en caso de robo?" o "¿quién será responsable de gastos de la logística y manutención?"*, definiendo claramente el reparto de los riesgos y costes en las transacciones marítimas. El principal objetivo de los términos *Incoterms* es que exista un completo entendimiento entre las diferentes partes involucradas en una acción de comercio internacional. Es muy habitual en este tipo de comercio que el comprador y el vendedor no pertenezcan ni al mismo país ni al mismo sector industrial, por lo que un posible malentendido podría acarrear grandes pérdidas económicas para ambos. Por lo tanto, el principal objetivo de estas cláusulas será el paliar este déficit.

Creación de las cláusulas INCOTERMS

Aunque el origen del primer incoterm, el "FOB", se remonta a unos 200 años, los "incoterms" como tales, fueron creados en 1936, cuando la CCI, ubicada en París, publicó la primera lista oficial de los mismos. Desde entonces han sido añadidas diversas modificaciones a esa lista, hasta llegar a "Incoterms 2020", que han reemplazado a "Incoterms 2010", vigentes hasta este año. Durante los últimos 50 años, estas revisiones han tenido lugar periódicamente cada diez años, dando lugar a los incoterms 1980, 1990, 2000, 2010 y 2020. Estas cláusulas ya han vivido ocho revisiones y actualmente se usan en más de 140 países y se editan en más de 30 idiomas diferentes. Su secreto radica en que regulan cuatro aspectos básicos del contrato de compraventa internacional: la entrega de mercancías, la transmisión de riesgos, la distribución de gastos y los trámites de documentos de aduanas.

INCOTERMS 2000 y 2010

Hasta este año 2020, los "Incoterms 2010" se clasificaban en once tipos, divididos en dos grupos:

1- Multimodal (EXW – FCA – CPT – CIP – DAT – DAP – DDP).
2- Exclusivo marítimo y vías navegables interiores (FAS – FOB – CFR – CIF).

- **La entrega de las mercancías**: es la primera de las obligaciones del vendedor. La entrega

11 Cláusulas 2011:	Texto en inglés Description	Texto castellano Descripción
EXW	EX Works.....named place	Fábrica.....(en) lugar acordado
FCA	Free Carrier.....named place	Franco al transportista.....lugar acordado
FAS	Free AlongSide ship.....named port of shipment	Franco al costado del buque.....puerto de carga acordado
FOB	Free On Board.....named port of shipment	Franco a bordo.....puerto de carga acordado
CFR	Cost and Freight.....named port of destination	Coste y flete.....puerto de destino acordado
CPT	Carriage Paid To.....named port of destination	Transporte pagado hasta.....puerto de destino acordado
CIF	Cost, Insurance, Freight.....named port of destination	Coste, seguro y flete.....puerto de destino acordado
CIP	Carriage and Insurance Paid to...named place of destination	Transporte y seguro pagados hasta, puerto de destino acordado
DAT	Delivered At Terminal.....Named port of destination	Entregado en terminal.....puerto de destino acordado
DAP	Delivered at Place.....named port of destination	Entregado en un punto.....lugar de destino acordado
DDP	Delivered Duty Paid.....named place of destination	Entregado derechos pagados.....lugar de destino acordado

Tabla 1. Listado de Incoterms 2011

Figura 1. Recorrido del transporte marítimo (Fuente: JCV)

puede ser directa, cuando el *incoterm* define que la mercancía se entregue al comprador, o indirecta, cuando la mercancía se entrega a un intermediario del comprador, un transportista o un transitario.

- **La transmisión de los riesgos**: es un aspecto esencial de los *incoterms* y no se debe confundir con la transmisión de la propiedad, que queda regulada por la ley que rige el contrato. El concepto fundamental se basa en que los riesgos, y en la mayoría de los casos, también los gastos, se transmiten en el punto geográfico y en el instante temporal que se define en el contrato y en el *incoterm* establecido. El punto geográfico puede ser la fábrica, el muelle, el costado del buque, etcétera; mientras que el instante temporal está definido por la fecha de entrega de la mercancía.
- **La distribución de los gastos:** lo habitual es que el vendedor acarree con los gastos hasta poner la mercancía en condiciones de entrega, y que el comprador corra con el resto. Pero existen cuatro casos, las cláusulas que empiezan por "C", en los que el vendedor asume el pago de los gastos de transporte (y el seguro, en su caso) hasta el destino, a pesar de que la transmisión de los riesgos es en origen. Esto se produce porque en el

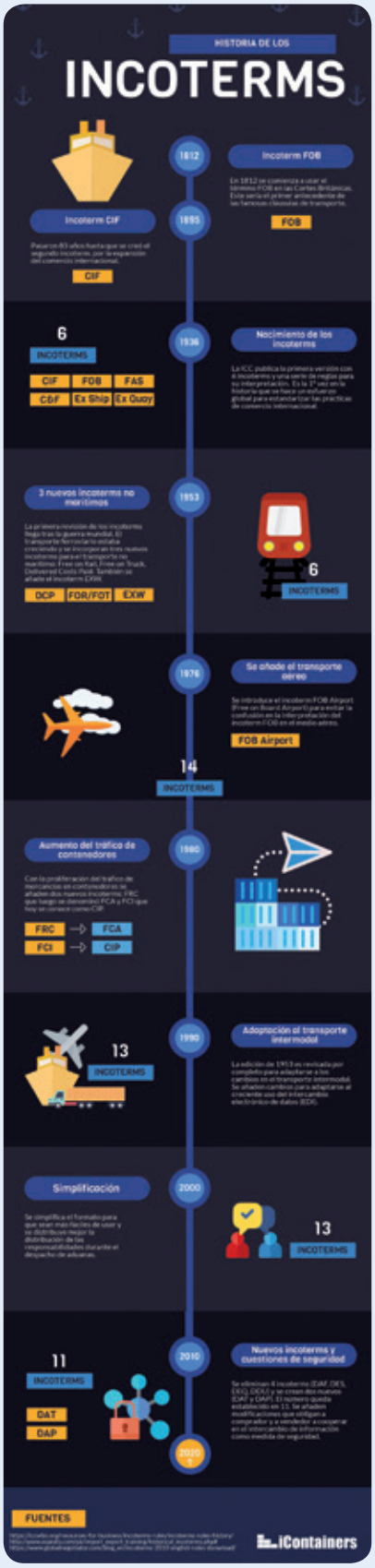


Figura 2. Infografía historia INCOTERMS (Fuente: iContainers)

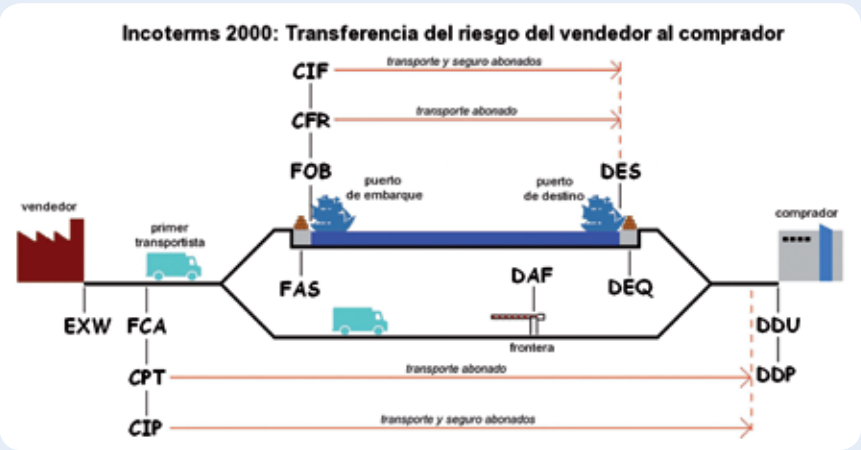


Figura 3. Incoterms 2000, cláusulas de reparto de riesgos

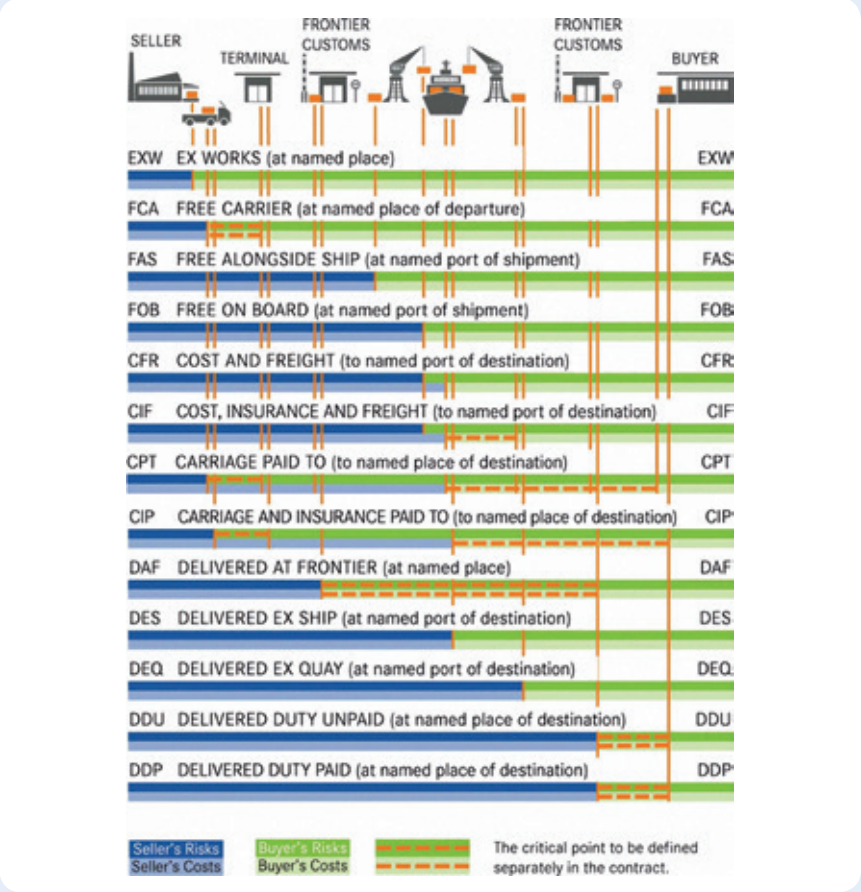


Figura 4. Incoterms 2000, listado de cláusulas

transporte marítimo se permite la compraventa de las mercancías mientras el barco está navegando (la carga cambia de propietario con el traspaso del conocimiento de embarque, el famoso "*bill of lading*").

- **Los trámites de documentos de aduanas:** en general, la exportación es responsabilidad del vendedor, aunque existe un incoterm que no incluye el despacho de aduanas. Me estoy refiriendo al siempre problemático "EXW (Ex Works, En fábrica)", donde el comprador es responsable de la exportación y suele contratar los servicios de un transitario en el país de expedición de la mercancía, para que gestione la misma (la entrega se hace directamente a la salida. En este caso, Ex Works condiciona al vendedor a dejar la mercancía en sus instalaciones y le carga de mucha responsabilidad). No obstante, y repito, lo habitual en el resto de incoterms es lo opuesto. Incluso a veces el vendedor también se ocupa de la importación en el país de destino (cláusula "DDP", entregada con derechos pagados).

Con anterioridad, en "Incoterms 2000" existían unas pequeñas variaciones en los términos, en concreto en las cláusulas que empezaban con la letra "D", como se puede apreciar en los siguientes cuadros.

Nuevos INCOTERMS 2020. Novedades

Los nuevos Incoterms, vigentes desde el uno de enero, son de nuevo once tipos, divididos en dos grupos:

1 - Multimodal (EXW - FCA - CPT - CIP - DPU - DAP - DDP).
2 - Únicamente de transporte marítimo y vías navegables interiores (FOB - FAS - CIF - CFR).

Figura 5. Imagen extraída de la app "Incoterms 2020"

De forma general se puede indicar que en la nueva revisión sólo se han efectuado pequeños cambios. Respecto a los acrónimos, destaca la desaparición de la "DAT" (entrega en puerto de destino acordado o convenido), y la aparición de la "DPU" (entregada en punto de descarga). A efectos prácticos esto significa que el lugar de destino puede ser cualquier lugar y no solo una terminal, como sucedía hasta ahora.

En cualquier caso, se incluye la recomendación de que el lugar de destino sea siempre uno donde la carga pueda ser correctamente descargada. Esto se ha producido porque cada vez es más difícil determinar el punto o lugar exacto de transmisión de entrega y riesgo, por ser las terminales cada vez más complejas.

Por otro lado, y cambiando de tema, las controversias con la interpretación de la cláusula EXW continuarán al menos otros diez años, ya que seguirá en vigor.

Entrando un poco más en detalle, se podría destacar que estos nuevos incoterms se han redactado con el objetivo principal de ayudar a vendedores y compradores a seleccionar el incoterm más adecuado para sus necesidades. Además, se ha hecho hincapié en el reparto de costes, con explicaciones sobre quién tiene la obligación de pagar cada documento de entrega/transporte o sobre costes relacionados con la seguridad.

Esto supone un cambio frente a los Incoterms 2010, donde los requisitos de seguridad contaban con una presencia más secundaria y existía cierta permisividad a la hora de ser adoptados por los protagonistas involucrados.

También se debe destacar que la CCI se encuentra trabajando sobre otras directrices para hacer que los nuevos Incoterms 2020 sean más eficientes. En este sentido, la CCI aboga por desarrollar una normativa que sea más sencilla de comprender y mucho más práctica. Y como no podía ser de otra forma, ya existe una aplicación móvil gratuita (descargable en los canales habituales), para distintos formatos digitales (sistema Android e IOS), que nace con la finalidad de poder dotar a los usuarios de una herramienta rápida y sencilla para trabajar y conocer los nuevos incoterms. También existen cursos en línea que permitirán a los usuarios obtener un certificado "Incoterms 2020". ■

La consolidación del diseño como indicador clave

Cervantes Sánchez, Alberto José. Navantia

Trabajo presentado en el 58º Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima, celebrado en San Fernando del 24 al 25 de octubre de 2019. Accésit.

Índice

Resumen / *Abstract*

1. Introducción
2. Antecedentes
- **2.1.** Fases de un proyecto
  - **2.1.1.** Fase de viabilidad
  - **2.1.2.** Fase de definición
  - **2.1.3.** Fase funcional
  - **2.1.4.** Fase constructiva
- **2.2.** Fases de un proyecto
  - **2.2.1.** SRR
  - **2.2.2.** SDR
  - **2.2.3.** PDR
  - **2.2.4.** CDR
  - **2.2.5.** IPR
  - **2.2.6.** TRR
  - **2.2.7.** SVR

3. Contexto
- **3.1.** Puertas de Calidad
  - **3.1.1.** Puertas de Calidad de la Consolidación del Diseño
  - **3.1.2.** Puertas de Calidad de la Consolidación del Producto

4. Indicadores
5. Industria 4.0
6. Conclusiones
7. Bibliografía

Resumen

Un objetivo clave en la construcción naval, es encontrar una integración total entre todos los procesos.

Cuando nos encontramos en el periodo comercial de un programa, hay dos parámetros que son clave a la hora de que dicho Programa, al que estamos intentando acceder, tenga posibilidades de que caiga en nuestro tejado.

Dichos parámetros son el precio y el plazo.

Si somos capaces de entrar en precio y plazo para cumplir los requisitos técnicos que nos piden, puede ser posible que el Programa acabe en nuestras manos. Si no estás en precio y plazo, no estas en el Mercado y el Programa está perdido.

Evidentemente para que un Programa se pueda definir como casi exitoso, los tres parámetros o restricciones principales, Coste, Plazo y Calidad se deben de cumplir. Ese "casi" pasa a "completamente" cuando todo esto sucede con una completa satisfacción del cliente.

Ahora bien. Una vez que ese Programa entra en vigor. ¿estamos midiendo correctamente los distintos indicadores que nos marcamos para asegurar que no nos desviamos de ese coste, plazo, calidad y satisfacción?

¿Cuánto riesgo estamos asumiendo, cuando pasamos de fase sin haber completado del todo el contenido de la misma?

¿Sabemos cuánto contenido real debe de ser cubierto en una fase como para que el paso a la siguiente, por directriz ya sea del coste o del plazo, se haga minimizando riesgos?

Un indicador clave de cara a saber cuánto riesgo estamos asumiendo al cambiar de fase, o simplemente al seguir avanzando,

pasa por saber medir cuánto de consolidado está nuestro diseño.

Corremos un riesgo alto en disparar el coste y por tanto irnos del precio establecido y perder mucho dinero, ya sea por retrabajos o por penalizaciones por incumplimientos de planificación, sólo por no haber sabido medir correctamente la consolidación del diseño.

Abstract

A key objective in shipbuilding is to find a total integration between all processes. When we are in the commercial period of a program, there are two parameters that are key when that program, which we are trying to access, has a chance to fall on our roof. These parameters are the price and the time frame.

If we are able to meet the technical requirements of the programme in terms of price and time, it may be possible for the programme to be taken over by us. If you are not in price and term, you are not in the market and the Program is lost.

Obviously for a program to be defined as almost successful, the three main parameters or restrictions, Cost, Time and Quality must be met. That "almost" goes to "completely" when all this happens with a complete customer satisfaction.

Once that Program goes into effect. are we correctly measuring the different indicators we set to ensure that we do not deviate from that cost, time, quality and satisfaction?

How much risk are we assuming, when we pass from one phase to another without having completed the content of the phase?

Do we know how much real content must be covered in a phase so that the passage to the next one, by guideline either of the cost or of the term, is done minimizing risks?

A key indicator of how much risk we are taking in changing phases, or simply moving forward, is to measure how consolidated our design is.

We run a high risk in triggering the cost and therefore going off the established price and losing a lot of money, either by rework or by penalties for failure to plan, just for not knowing how to measure correctly the consolidation of the design.

1. Introducción

El presente trabajo no pretende ser una guía de gestión de proyectos.

El objetivo del mismo es analizar la situación con la que cada vez con más frecuencia nos estamos encontrando a la hora de gestionar un Programa Naval. Programas con unos requisitos sobre todo de plazo extremadamente agresivos.

Estar en el mercado es algo que nos debe de obsesionar y por tanto no debemos de dejar de dar vueltas buscando la excelencia en la gestión y con la convicción de que la mejora continua es la clave del éxito.

En la ejecución de un Proyecto de alto nivel de complejidad, se presentan una serie de dificultades que pueden ser técnicas o de gestión.

Una actividad mal coordinada, ya sea desde el punto de vista de presupuestación como de planificación, puede provocar más pérdidas que las producidas por incidencias debidas a la propia complejidad tecnológica de dicha actividad.

La falta de una información técnica consolidada y a tiempo para que una actividad se pueda desarrollar correctamente sobre el modelo 3D, puede provocar que un diseño que aparentemente está consolidado no lo esté lo suficiente como para que pase a una fase de desarrollo con solvencia y cause un retrabajo posteriormente. Un retrabajo, que dependiendo de donde se deba de realizar pueda multiplicar hasta por 8 el coste de la actividad inicialmente presupuestada.

El objetivo de este trabajo es precisamente analizar este problema y si es posible, proporcionar alguna clave que ayude a una detección temprana y por ende a minimizar el efecto de un avance del proyecto con incertidumbres en el diseño.

Saber "cómo se hace un barco", evidentemente es lo más común en este foro de Ingeniería Naval.

Ahora bien, saber cómo afrontar un proyecto con tal cantidad de incertidumbres, que hace que tengas que plantearte caminos alternativos a los tradicionalmente definidos casi constantemente ya no es tan usual, y es lo que hace bajo mi experiencia, que la medida de la consolidación del diseño se haga aún más transcendente y complicada.

2. Antecedentes

La ingeniería de Sistemas nos aporta un marco ideal mediante un enfoque metódico y disciplinado en el que de una manera ordenada, hacer llegar un sistema de una fase de definición a una calificación operativa.

Si tenemos la suerte de que podamos aplicar de una manera escrupulosa un modelo basado en el concepto de la ingeniería de Sistemas, tendremos mucha probabilidad de que el proyecto sea un éxito, ahora bien.

Cuando tenemos que afrontar un proyecto cuyas condiciones de contorno nos obligan a no ser tan escrupulosos, es cuando tenemos que poner muchísimo cuidado, en cuando y como se van dando los pasos.

2.1. Fases de un proyecto

A continuación, y de manera muy resumida, se definen las Fases de un Proyecto, así como una pequeña descripción de cada una de ellas.

La descripciones y comentarios que en este apartado propongo, en parte son fruto de mi propia experiencia y no tienen como objetivo ser base de una guía de gestión de Proyectos.

2.1.1. Fase de viabilidad

En esta primera fase se valoran la viabilidad de los objetivos iniciales planteados por el cliente.

Durante esta fase se desarrolla el Proyecto Conceptual.

El Proyecto Conceptual tiene como entregables los documentos necesarios como para poner la base de un buque cuya solución es viable. (Disposición General, Cuaderna Maestra, Diagramas de Bloques de Sistemas complejos, etc.,..).

En el caso de que el Proyecto sea tecnológicamente complejo, en esta fase es posible añadirle estudios específicos.

2.1.2. Fase de definición

En esta fase es cuando se desarrolla una solución de Proyecto para un buque. Es cuando se analizan de una manera más detallada los requisitos y estándares que el cliente, bandera, y demás establecen.

Junto con los documentos desarrollados en la Fase de Viabilidad, los requisitos y estándares a ser cubiertos se desarrolla el Proyecto de Contrato del Buque.

Esta fase es muy importante ya que fijará los documentos base que darán lugar cierre del contrato y por ende dará paso al ECD (Effective Contract Day).

Estos documentos base del contrato, entre otros son: Especificación de Contrato, Planos Guía de Contrato, Planes..etc...

2.1.3. Fase funcional

En esta Fase es cuando de desarrollan los entregables que definen la funcionalidad de todos los Sistemas del buque.

Esta Fase es la que contiene más cantidad de trabajos de Ingeniería.

Durante los meses en los que esta fase tiene lugar, es cuando es necesario resolver todos los puntos críticos de diseño y es la fase en la que la "CONSOLIDACIÓN DEL DISEÑO" es el principal de los objetivos.

Hoy en día, gracias a las herramientas de diseño que tenemos a nuestra disposición, mucho del diseño funcional puede, y debe realizarse directamente sobre un modelo 3D preliminar, que en parte, es el principal objetivo de esta fase.

Deben de estar planteados todos los materiales y sistemas completos a ser adquiridos, así como tener una planificación bastante desarrollada.

En épocas anteriores, no muy lejanas, esta fase estaba casi exclusivamente enfocada a tener desarrollados los planos/esquemas funcionales, lanzadas las compras de los equipos necesarios y tener el proyecto de aprobación por parte de la Sociedad de Clasificación resuelto.

Hoy en día, es mucha más la información que debemos de tener desarrollada al final de la fase funcional. Básicamente por la necesidad de tener mucha más integración entre el Producto y los Procesos. En definitiva, se han adelantado muchos de los trabajos que históricamente estaban ubicados en fases posteriores a esta fase, condicionando, por tanto, el concepto de "CONSOLIDACIÓN DEL DISEÑO".

2.1.4. Fase constructiva

En esta fase se "explota" el diseño y se genera toda la información necesaria para la construcción del buque.

Esta fase, es en la que se decide y se desarrolla qué es lo que puede ir al taller.

Es vital tener claro cuánto de consolidado está el diseño que estamos desarrollando en esta fase, ya que una vez que esté la información de construcción en manos de los compañeros de Producción, cualquier modificación que deba de realizarse, empieza a impactar de una manera exponencial en el coste y el plazo, y por ende en el potencial éxito del Proyecto.

En esta fase se hace crítico que el equipo de Ingeniería responsable del diseño tenga en su poder la información técnica definitiva de los sistemas, así como tener claro cualquier requisito, estándar o detalle por pequeño que sea que no se haya podido cerrar completamente en la Fase Funcional.

Por ello, es importantísimo que la cadena de suministro se esté desarrollando en plazo, ya que la Información técnica necesaria para la integración de los sistemas a bordo debe estar en plazo y en calidad. Si esa información no llega en plazo y sobre todo en calidad, la consolidación del diseño estará siendo afectada enormemente. Empezaremos a hablar de "revisiones en Ingeniería", "retrabajos en producción" ...en definitiva, empezará a formar parte de nuestro proyecto la "**regla 1-3-8**".

*__Regla 1-3-8 (I=T/3=F/8)__. "Algo que cuesta "1" en Ingeniería (I), cuesta "3" en el Taller (T) y cuesta "8" a Flote (F)".

2.2. Revisiones formales del diseño

Un modelo que podemos considerar como un modelo completo, debe de pasar al menos por las siguientes revisiones formales del diseño.

Estas revisiones formales son obligatorias cuando un Proyecto debe de estar sujeto a Ingeniería de Sistemas (IS).

Las revisiones formales, marcan el paso de una fase a otra del Proyecto y tienen como salida una Línea de Base con la información que deba de estar también sujeta a un control de la configuración.

Las revisiones del diseño formales son clave de cara a conseguir un aseguramiento de la CONSOLIDACIÓN DEL DISEÑO.

Deben de estar muy bien planificadas y estructuradas, de cara a que el paso o no de una revisión sea consecuente con el efecto que provocará en el desarrollo del Proyecto. Por ello es vital que tengan una escrupulosa lista de acciones derivadas, que, siendo asumidas por el Programa, fijen un claro control de las incertidumbres y por ende de los riesgos que se están pudiendo estar asumiendo.

2.2.1. SRR

La SRR (System Requirement Review), pone fin a la fase de Viabilidad.
En esta revisión se quedan totalmente fijados los requisitos para poder comenzar la fase de Definición. La salida de esta revisión es la Requirements Baseline (RB), que deberá de recoger al menos, una Matriz de Cumplimiento de Requisitos y la Documentación del Proyecto Conceptual.

2.2.2. SDR

La SDR (System Definition Review) marca al final de la Fase de Definición.
Como salida de esta revisión se levanta la Functional Baseline (FB) que deberá de recoger al menos, La Especificación de Contrato (EC) y la Documentación del Proyecto de Contrato.

2.2.3. PDR

La PDR (Preliminary Design Review) pone fin a la Fase Funcional. Se revisa el Proyecto Funcional y se evalúa poder comenzar con la Fase Constructiva. En este caso se levanta una Línea de Base asignada o Allocated Baseline (ABL) que debe de recoger al menos, las especificaciones técnicas de compra de los equipos y sistemas del buque, así como los esquemas funcionales resueltos.

El vital que esta revisión de diseño se planifique, prepare y desarrolle de una manera muy escrupulosa, ya que de aquí saldrá la primera iteración de nuestro diseño y por ende será vital para la posterior trazabilidad y medición de la CONSOLIDACION DEL DISEÑO

2.2.4. CDR

La CDR (Critical Design Review), tiene como objetivo tener el permiso para el inicio de la construcción. Para este inicio de la cons-

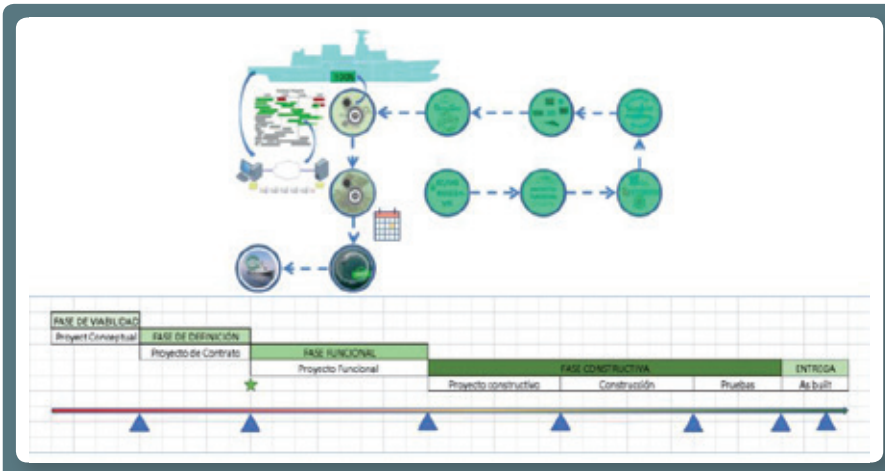


Imagen 1. Fases de un Proyecto

trucción se levanta la Initial Product Baseline (IPB), donde se recogerán los primeros planos de construcción para dar comienzo a la misma y donde habrá que evidenciar que estamos preparados para seguir publicando planos de construcción de acuerdo a la demanda planificada.

El diseño una vez que esté totalmente explotado se congelará con la Final Product Baseline, (FPB).

2.2.5. IPR

Estas revisiones (In Progress Review), no son obligatorias. Se realizarán para evaluar como está discurriendo el proyecto en determinados momentos.

2.2.6. TRR

La TRR (Test Readiness Review), tiene como objetivo comprobar junto con el cliente, que estamos en disposición de empezar con las pruebas funcionales de puerto. (HAT)

2.2.7. SVR

Fin de las Pruebas Funcionales. System verification Review. Se comprueba que se está cumpliendo con la FBL y ABL

2.2.8. DVR

Delivery verification Review. Se comprueba que se está cumpliendo con la FPB

3. Contexto

El contexto en el que nos acabamos por encontrar, se suele desplazar del expuesto en el capítulo anterior, de forma que finalmente y de cara a poder meternos en el mercado, un mercado cada vez más demandante sobre todo en plazos de entrega, nos obliga a asumir "solapes" en las distintas fases.

Dichos solapes distorsionan el correcto diagrama temporal de las revisiones formales, así como el comienzo de las distintas fases del proyecto.

Ahora, por tanto nos encontramos con un escenario en el que nos vemos obligados a tener que asumir el avanzar con incertidumbres y por tanto asumir un cierto riesgo.

Con estas condiciones de contorno es cuando el concepto de CONSOLIDACIÓN DEL DISEÑO pasa a tener una importancia clave.

Es ahora, cuando debemos de ser capaces de medir de una manera lo más correcta posible cuanto de consolidado va estando el diseño de nuestro buque en el tiempo, ya que estamos seguros que no vamos a llegar a la PDR ni a la CDR con el 100% de los requisitos necesarios como para pasar dichas revisiones sin acciones derivadas, e incluso puede pasar que nos tengamos que enfrentar a asumir el riesgo de avanzar, cuando ni siquiera los criterios de entrada de la PDR o la CDR están siendo cubiertos.

¿Qué impactos podemos tener en el proyecto cuando nos encontramos en una situación así?

Entre otros:

- Efecto sobre la subcontratación. (se nos puede disparar el coste de dicha subcontratación por modificaciones contractualmente no respaldadas)
- Efecto sobre la planificación. (se puede disparar una actividad de compra, de montaje, etc…, de manera errónea).
- Efecto sobre la correcta interpretación del valor ganado (EV). (se puede estar entendiendo un avance del proyecto no del todo correcto)
- Efecto sobre el control de carga/capacidad de nuestros departamentos. (podemos entender que tenemos recursos disponibles al estar sus actividades al 100%, cuando realmente ese 100% no es del todo real).

En definitiva, es imprescindible analizar con bastante anterioridad, los posibles solapes entre fases que las condiciones de contorno de nuestro proyecto nos obligarán a aceptar.

3.1. Puertas de Calidad

Una puerta de calidad la podemos definir como un punto de control en un momento determinado. Esta herramienta es muy útil, en paralelo a las revisiones formales, de cara a llevar un control más exhaustivo si cabe de la evolución del proyecto.

El caso que nos compete, en el que existen solapes entre fases y en el que no estamos seguros de poder cumplir con los requerimientos planteados en las revisiones, se plantea vital el uso de puertas de calidad.

Las puertas de calidad son revisiones internas y tienen por objeto justamente analizar cuanto diseño no está consolidado y qué impacto está provocando en el resto de cara a permitir la continuación, o no, de los trabajos.

Es por ello que es crítico que las puertas de calidad estén configuradas de una manera muy escrupulosa, de cara a que el resultado de la misma sea lo más real posible y nos proporcione confortabilidad, ya sea si nos permite seguir avanzando (PASA), como si por el contrario no lo hace (NO PASA).

El uso de las puertas de calidad no sería necesario en el caso de que para un proyecto sigamos el proceso de Ingeniería de Sistemas expuesto en el capítulo anterior y en el que, si no se pasan las revisiones formales, no se continúa con los trabajos.

Definiremos por tanto, en nuestro proyecto "contexto", una serie de puertas de calidad que nos deben de ayudar a medir el riesgo de seguir avanzando. Teniendo la premisa fundamental de que, para el éxito de nuestro proyecto, **es básico cumplir con la planificación**.

Dos grandes grupos de puertas nos irán direccionando. Las llamaremos Puertas de Calidad de Consolidación del Diseño y Puertas de Calidad de Consolidación del Producto.

3.1.1. Puertas de calidad de la consolidación del diseño

En las Puertas de Calidad de la Consolidación del Diseño (PCCD) se evalúa que el diseño está bien y que no se provocarán revisiones del diseño, o al menos revisiones que impacten significativamente en fases posteriores.

Estas puertas de calidad se deberían de considerar incluso mas importantes que las propias revisiones formales del diseño ya que es aquí donde analizamos el diseño punto por punto y por tanto es donde podemos encontrar algún "fleco" que nos pueda dar un gran dolor de cabeza en fases posteriores.

Estas puertas se planificarán de acuerdo con la necesidad de la liberación de información a producción, (Pull planning). Y se agruparán por grupos de diseño.

Un grupo de diseño podrá contener uno o varios bloques de los definidos en nuestra estrategia constructiva.

"La definición de los grupos de diseño responde a una agrupación física y requerimientos

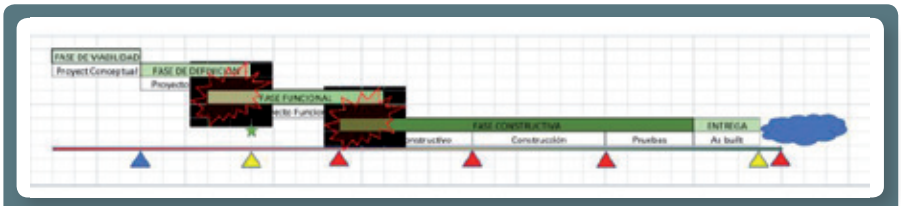


Imagen 2. Solapes en Proyecto Conexto

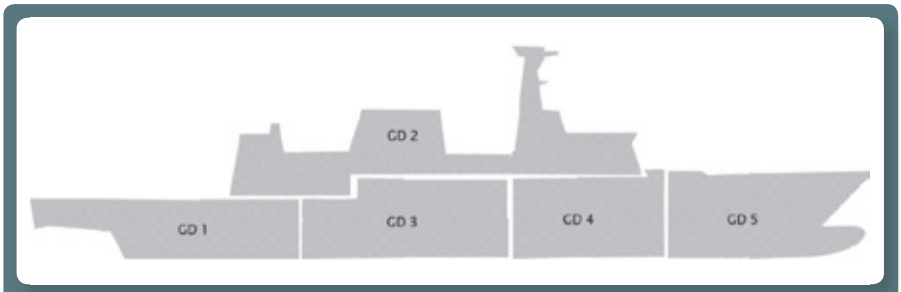


Imagen 3. Grupos de Diseño

temporales, las puertas de calidad seguirán el orden marcado por la planificación"

Cada puerta de calidad estará atomizada en una gran cantidad de restricciones (Lockers ó pestillos).

"Una puerta no se puede abrir del todo hasta no haber abierto completamente todos los pestillos"

Es imprescindible que la declaración de los "pestillos" que condicionarán la apertura de la puerta, recorran todo el grupo de diseño y que apunten a todas las disciplinas (técnicas o no).

Todos los pestillos estarán listados en una plantilla que llamaremos "LIBRO MAESTRO DE CONSOLIDACIÓN DEL DISEÑO". Será el Libro maestro la base del estado de la consolidación del diseño para ese grupo de diseño.

Un "pestillo" deberá de tener, al menos:

1. La fase al que pertenece.

   Partimos desde un contexto en el que las fases precedentes a la puerta de calidad que estamos celebrando, no se han concluido totalmente, por lo que este pestillo puede pertenecer a la fase en curso, que es en la que hemos fijado este punto de control, pero también puede venir de una fase anterior inconclusa.

2. Una codificación única para todo el proyecto.

   La codificación deberá de ser univoca deberá de llevar integrada, al menos. La puerta de calidad a la que pertenece el pestillo, la fase del proyecto y un número.

   Una vez acabadas todas las puertas quedará un único registro de pestillos para todas las puertas, de ahí que se deban de poder identificar directamente.

   Por ejemplo:

   QG1-PF-DIS-106 (puerta de calidad 1, proyecto funcional, disposiciones, 106)
   QG3-PF-ESQ-90 (puerta de calidad 3, proyecto funcional, esquemas, 90)
   QG2-PF-3D-020 (puerta de calidad 2, proyecto funcional, modelo 3D, 20)

3. La agrupación de actividades a la que pertenece. Se realizarán agrupaciones que nos permitan localizar fácilmente un conjunto de pestillos.

   Por ejemplo:

   ESQUEMAS ELÉCTRICOS
   POSICIONAMIENTO DE EQUIPOS
   AREAS DE MANTENIMIENTO Y RUTAS DE DESMONTAJE
   EQUIPOS: VFI
   PENETRACIONES
   SAFETY
   ETC…

4. Una descripción del requerimiento.

   Breve descripción, que junto los puntos anteriores, identifiquen claramente el requerimiento.

5. Un criterio claro de cumplimiento.

   Debe de haber un criterio claro que no permita interpretaciones.

   Por ejemplo:
   100% de avance de la actividad principal.
   Posicionado definitivo.
   90% finalizado.
   Sin reservas declaradas.

6. Un responsable.
7. Una fecha tope de cumplimiento.
8. Un método de verificación.

   La apertura de un "pestillo" se podrá realizar de dos maneras.

   a) Con la entrega de un autocontrol firmado por el responsable del pestillo. (Este procedimiento agiliza muchísimo el desarrollo de la reunión plenaria de la puerta de calidad y direcciona las responsabilidades)

   b) Con la entrega de evidencias documentales que avalen que el requerimiento está debidamente cubierto. (Este procedimiento ralentiza el desarrollo de la puerta, pero por otra parte expone de manera mucho más clara que la restricción que abre el pestillo está cubierta).

9. Un estado de cumplimiento. (SI/NO).

10. Al grupo de ponderación al que pertenece.

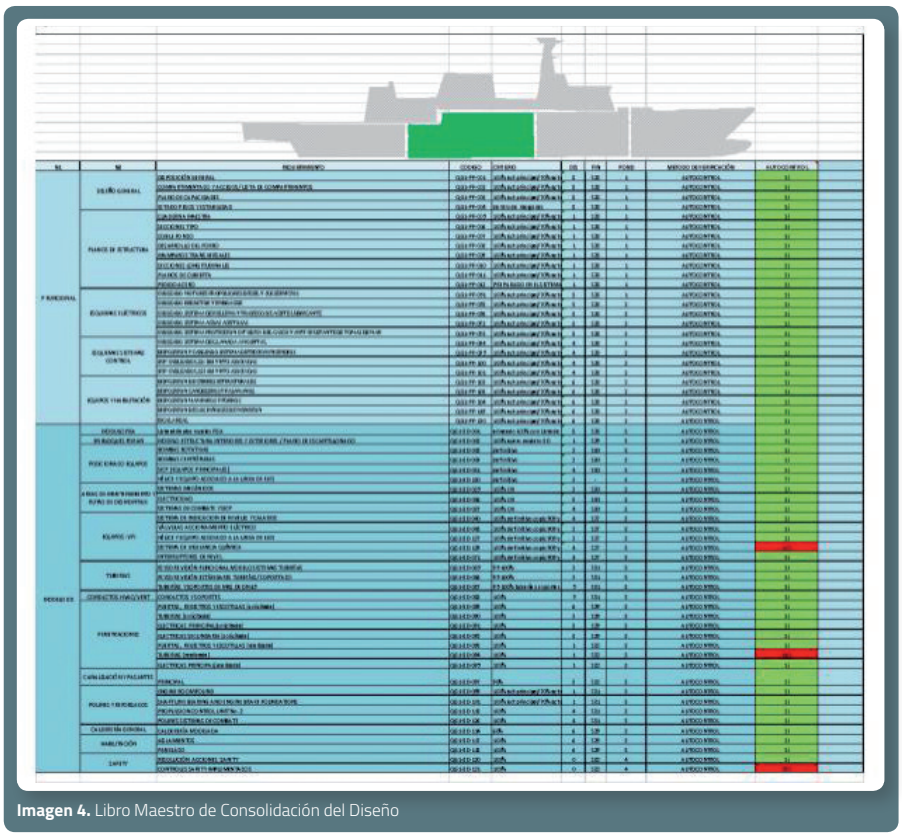


Imagen 4. Libro Maestro de Consolidación del Diseño

Este atributo es el más importante. Debemos de crear los niveles que estimemos, de cara a que existan pestillos de obligada apertura para pasar. La no superación de todos los categorizados como de categoría "1", darán un resultado de "NO PASA2 automáticamente.

Por ejemplo:

Categoría 1: Afecta a planos principales de la estructura.
Categoría 2: Afecta a plano aprobado por la clase, a la disposición general o a requisitos contractuales.
Categoría 3: Afecta al posicionado de equipos principales.
Categoría 3: Afecta al dimensionamiento de la planta eléctrica, refrigeración, peso.
Etc…

De esta manera iremos midiendo cuánto riesgo podemos estar asumiendo si pasamos con algo sin resolver.

Una puerta de calidad de consolidación del diseño podrá tener los siguientes resultados basados en resultados cuantificables frente a los umbrales establecidos.

▪ PASA.

En este caso, es recomendado avanzar sin restricciones ya que no existe riesgos en la consolidación del diseño.

Normalmente y para darle un carácter más gráfico a la estructura de puestas de calidad, a este estado se le señaliza con el color VERDE

▪ PASA CON ACCIONES DERIVADAS.

Este caso se da cuando no se han abierto completamente los pestillos, pero los que han quedado cerrados están acotados y tienen asociados una lista de acciones derivadas que permiten controlar el riesgo.

Se recomienda seguir avanzando, pero con mucha precaución y revisando de manera periódica el estado de las acciones derivadas que deben de estar perfectamente direccionadas y planificadas.

Este estado es señalizado con el color AMARILLO

No es necesario la repetición completa de la puerta de calidad. El paso de amarillo a verde es acordado por el Jefe de Ingeniería del Programa y el Jefe de Calidad del Programa a la vista de las evidencias de que las acciones derivadas se van resolviendo.

▪ NO PASA.

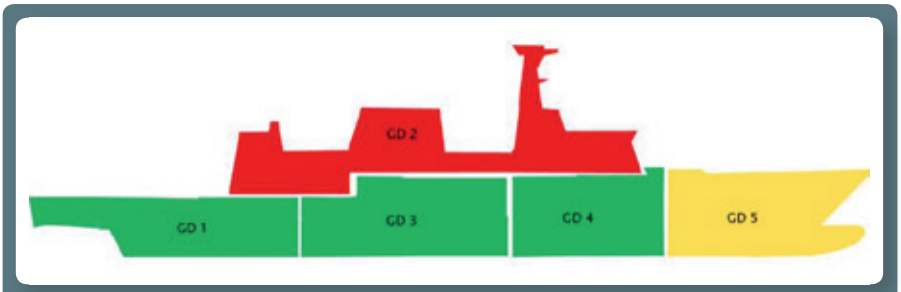


Imagen 5. Ejemplo estado puertas de calidad de consolidación del diseño de proyecto "contexto"

En este caso el nivel de apertura de pestillos no es suficiente como para asegurar una continuación de fase y por tanto se requiere parar.

Es necesario volver a repetir la puerta de calidad completa.

Este estado es señalizado con el color ROJO

3.1.2. Puertas de Calidad de la Consolidación del Producto

Una vez pasadas las puertas de calidad de la consolidación del diseño.

Antes de pasar la información de detalle a producción, se realizará otros puntos de control que se denominarán Puertas de Calidad de la Consolidación del Producto.

Esta vez se evaluará cuánto de producto está listo para ser liberado.

Para este punto de control, es vital tener una muy buena referencia de partida, es decir, es vital tener unos buenos PARAMETRICOS.

Tal y como se ha comentado en el punto anterior. Son las puertas de calidad de la consolidación del diseño las que evalúan cuánto de correcto está el diseño, por lo que, en estas puertas de consolidación del producto, si no se han desarrollado las puertas de calidad de consolidación del diseño de una manera exquisita, se puede provocar que se libere producto a producción sin consolidar.

"En las puertas de calidad de consolidación del diseño se evalúa que el diseño ESTÁ BIEN, en las puertas de calidad de consolidación del producto se evalúa que ESTÁ TODO".

Para estas puertas se usa como base, la matriz de estado del Producto y en la que se observa de una manera directa cuanto producto está listo para ser liberado a producción en referencia a la cantidad de producto que conforma el buque.

Es vital para poder tener una correcta medición, que existan unos paramétricos del buque lo más completos posible.

Cuando el proyecto tiene una referencia anterior, se puede llegar a tener una línea base paramétrica muy fiable. Cuando un buque es prototipo, se hace muy complicado tener un dato maduro como para tener una línea base paramétrica fiable.

En ambos casos es imprescindible acometer los trabajos necesarios en las etapas más incipientes posibles, como para tener una línea paramétrica que pueda ser una base de la medida de la consolidación del producto, que nos permita saber cuanto pesa el diseño consolidado que puede ser liberado a producción frente al total.

El mapa de producto también debe de poder servir para compararlo con el valor ganado del proyecto y por ende para saber el avance de los trabajos a nivel de actividad planificada y presupuestada.

Es muy deseable tener una primera revisión de la estructura del mapa de producto en etapas también incipientes, ya que de ese modo se podrá hacer converger la planificación y el WBS de nuestro proyecto con dicha estructura.

Facilitando enormemente la medida de la consolidación del diseño en etapas posteriores y críticas para el éxito del proyecto como son la fase funcional y constructiva.

El mapa del producto tendrá una configuración basada en la ubicación física de los elementos que se tendrán en cuenta, y que deberán de coincidir lo máximo posible con la estructura de puertas de calidad de consolidación del producto planteadas.

También será imprescindible que de una manera clara se pueda localizar en el mapa del producto, no solo la ubicación geográfica del elemento, equipo o sistema, sino también la disciplina responsable, así como la desviación frente a la línea base paramétrica en caso de que exista dicha desviación.

Es muy interesante incluir también, al menos de los parámetros de las principales disciplinas constructivas, una curva de tendencia de producto consolidado frente al planificado.

Por ejemplo: Toneladas de acero, metros de cable y número de tubos.

4. Indicadores

Dentro del contexto del proyecto y una vez planteada la forma de controlar el riesgo resultante de tener que avanzar con incertidumbres, es necesario tener unos indicadores que sean capaces de proporcionar el dato lo más real posible del avance del proyecto.

En este caso, en el que la consolidación del diseño no va totalmente de la mano del valor ganado, es necesario crear algún tipo de métrica que muestre la posible desviación de dicho valor ganado en función al real.

Por ejemplo.

Si la actividad DISPOSICIÓN DEL HANGAR está presupuestada en 150 horas y a día de hoy está totalmente acabada. Serían esas 150 horas las ganadas.

Ahora bien, ¿Se ha cerrado completamente la fase funcional en la que está perfectamente definido el modelo del helicóptero orgánico de nuestro buque?

Si la respuesta es SI, y hay una SDR y PDR que así lo avale, pues perfecto. Efectivamente esas 150 horas forman parte del EVMS sin error.

Pero, ¿Y si hemos tenido que avanzar, debido al caso expuesto en el capítulo 3 y efectivamente aunque es muy probable que el modelo planteado sea el que finalmente lleve nuestro buque, no es totalmente seguro que pueda ser otro el modelo final de helo?.

En ese caso, no podremos decir que esas 150h sean ganadas ya que puede pasar:

1.- Que tengamos que modificar dicha Disposición porque el modelo final no sea el usado para el desarrollo del plano y estemos obligados a cumplir.
2.- Que tengamos que negociar con el cliente algún tipo de bonificación de cara a no cambiar el modelo usado para la Disposición.

En ambos casos, ya sea la planificación o el coste van a ser impactados. Por lo que el valor ganado como indicador del estado de dichos dos parámetros, si no tiene en cuenta el estado de la consolidación del diseño, proporcionará un valor erróneo.

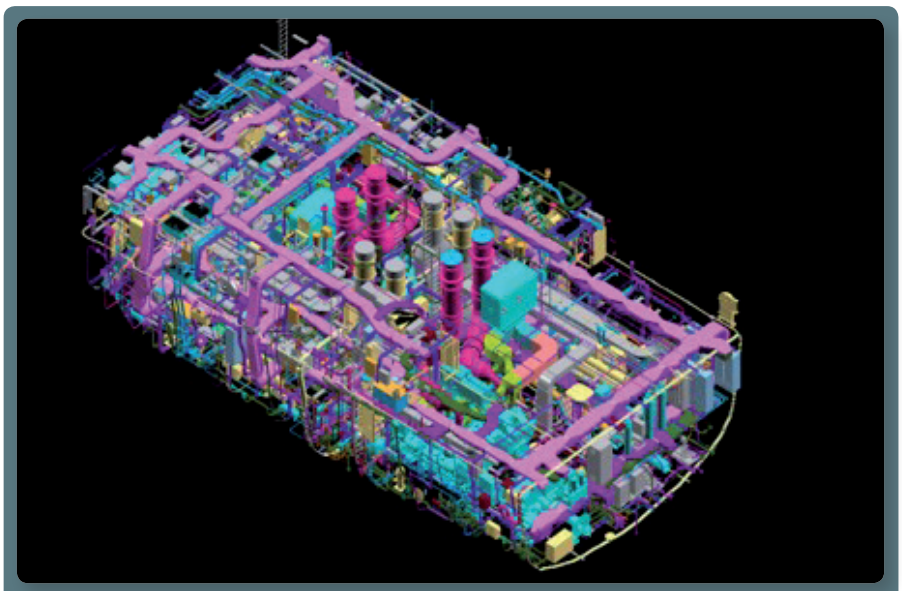


Imagen 7. Vista de modelo 3D

En este caso, sería necesario hacer un análisis y calcular un factor de fiabilidad que proporcione el avance real de la actividad en este caso y que en vez de un 100%, pueda dar que esta actividad finalizada sin la confirmación total del modelo del HELO, sea por ejemplo un 87%.

Esto es necesario hacerlo para todas las actividades que entendamos que pueden cambiar de una manera importante si el supuesto de partida que hemos planteado no se cumple.

Si no a nivel de actividad, al menos a nivel de agrupación de actividades.

- Disposiciones.
- Diagramas de Bloque
- Esquemas
- Especificaciones de compra
- Etc…

5. Industria 4.0

Cuando el mercado aprieta tanto los plazos de entrega de los buques, se hace imprescindible replantearse los procesos, ya que los productos no tienen posibilidad de ser replanteados para acortar plazos.

En este sentido, las grandes empresas de construcción naval se ven obligadas a sumergirse en un cambio drástico basado en la digitalización.

A título de ejemplo. NAVANTIA como empresa líder en el sector, está inmersa en dicho cambio, denominado Astillero 4.0

Dicho Astillero 4.0, entre otras, desarrolla unas líneas de actuación que aparte de ayudar a la medida de la consolidación del diseño (Gemelo Digital).

Proporcionará herramientas que harán mucho más eficiente el proceso productivo (Gafas de Realidad Virtual, Impresora 3D, etc..).

6. Conclusiones

El mercado nos lleva muchas veces a replantearnos las hojas de ruta establecidas para el desarrollo de un proyecto complejo.

La consolidación del diseño no depende sólo del Departamento de Ingeniería, sino que es imprescindible que el engranaje, PLANIFICACIÓN-INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN-COMPRAS-PRODUCCIÓN esté perfectamente alineado.

Hay que hacer converger los indicadores de calidad, plazo y coste, de manera que la consolidación real del diseño se vea reflejado en los tres.

7. Bibliografía

Fundamentos para la Dirección de Proyectos. (PMBOK)
NASA systems engineering handbook ■

Indice

1. Estructura del casco
1.1 Acero del casco
1.2 Piezas estructurales fundidas o forjadas
1.3 Cierres estructurales del casco (escotillas, puertas, puertas/rampas)
1.4 Chimeneas, palos-chimenea, palos, posteleros
1.5 Rampas internas
1.6 Tomas de mar

2. Planta de propulsión
2.1 Calderas principales
2.2 Turbinas de vapor
2.3 Motores propulsores
2.4 Turbinas de gas
2.5 Reductores
2.6 Acoplamientos y embragues
2.7 Líneas de ejes
2.8 Chumaceras
2.9 Cierres de bocina
2.10 Hélices, hélices-tobera, hélices azimutales
2.11 Propulsores por chorro de agua
2.12 Otros elementos de la planta de propulsión
2.13 Componentes de motores
2.14 Propulsión Diésel-Eléctrica

3. Equipos auxiliares de máquinas
3.1 Sistemas de exhaustación
3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque
3.3 Sistemas de agua de circulación y de refrigeración
3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante
3.5 Ventilación de cámara de máquinas
3.6 Bombas servicio de máquina
3.7 Separadores de sentina

4. Planta eléctrica
4.1 Grupos electrógenos
4.2 Cuadros eléctricos
4.3 Cables eléctricos
4.4 Baterías
4.5 Equipos convertidores de energía
4.6 Aparatos de alumbrado
4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas
4.8 Aparellaje eléctrico
4.9 Proyectos "Llave en Mano"

5. Electrónica
5.1 Equipos de comunicaciones interiores
5.2 Equipos de comunicaciones exteriores
5.3 Equipos de vigilancia y navegación
5.4 Automación, Sistema Integrado de Vigilancia y Control
5.5 Ordenador de carga
5.6 Equipos para control de flotas y tráfico
5.7 Equipos de simulación

6. Equipos auxiliares de casco
6.1 Reboses atmosféricos, indicadores de nivel de tanques
6.2 Aislamiento térmico en conductos y tuberías
6.3 Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado
6.4 Calderas auxiliares, calefacción de tanques
6.5 Plantas frigoríficas
6.6 Sistemas de detección y extinción de incendios
6.7 Sistema de baldeo, achique y lastrado
6.8 Equipos de generación de agua dulce
6.9 Sistemas de aireación, inertización y limpieza de tanques
6.10 Elementos para estiba de la carga
6.11 Sistemas de control de la contaminación del medio ambiente, tratamiento de residuos
6.12 Plataformas para helicópteros
6.13 Valvulería servicios, actuadores
6.14 Planta hidráulica
6.15 Tuberías

7. Equipos de cubierta
7.1 Equipos de fondeo y amarre
7.2 Equipos de remolque
7.3 Equipos de carga y descarga
7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)

8. Estabilización, gobierno y maniobra
8.1 Sistemas de estabilización y corrección del trimado
8.2 Timón, Servomotor
8.3 Hélices transversales de maniobra
8.4 Sistema de posicionamiento dinámico

9. Equipamiento y Habilitación
9.1 Accesorios del casco, candeleros, pasamanos, etc.
9.2 Mamparos no estructurales
9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras, cortinas antideslumbrantes
9.4 Escalas, tecles
9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies
9.6 Protección catódica
9.7 Aislamiento, revestimiento
9.8 Mobiliario
9.9 Gambuza frigorífica
9.10 Equipos de cocina, lavandería y eliminación de basuras
9.11 Equipos de enfermería
9.12 Aparatos sanitarios
9.13 Habilitación, llave en mano

10. Pesca
10.1 Maquinillas y artes de pesca
10.2 Equipos de manipulación y proceso del pescado
10.3 Equipos de congelación y conservación del pescado
10.4 Equipos de detección y control de capturas de peces
10.5 Embarcaciones auxiliares

11. Equipos para astilleros
11.1 Soldadura y corte
11.2 Gases industriales
11.3 Combustible y lubricante
11.4 Instrumentos de medida
11.5 Material de protección y seguridad
11.6 Equipos para puertos y plataformas

12. Empresas de ingeniería y servicios
12.1 Oficinas técnicas
12.2 Clasificación y certificación
12.3 Canales de Experiencias
12.4 Seguros marítimos
12.5 Formación
12.6 Empresas de servicios
12.7 Brokers

13. Astilleros

2. Planta de Propulsión

2.3 Motores Propulsores

VOLVO PENTA

Crta. de la Coruña, km 11,5
Calle Basauri 7-9 • 28023 Madrid-Spain
Tel. +34 91 372 78 00
e-mail: jose.luis.urresti.@volvo.com

**Motores diesel marinos.
Propulsores y auxiliares.**

transformados marinos, s.a.l. TRANSMAR

Pol. Zerradi, 4 - 20180 Oyarzun (GUIPÚZCOA)
Tel.: 943 49 12 84 (3 líneas)
Fax: 943 49 16 38 - E-mail: transmar@transmarsa.com

**Motores diesel Perkins y
Lombardini-Kohler hasta 200 Hp
Servicio Oficial Hamilton JET y Scania
hasta 1000Hp**

PASCH MAN DOOSAN

Campo Volantín, 24 - 3º - 48007 BILBAO
Tel.: 94 413 26 60
Fax: 94 413 26 62
E-mail: infobilbao@pasch.es

**Motores diesel.
Propulsores y auxiliares 10 a 2.000 CV**

2.5 Reductores

REINTJES POWERTRAIN SOLUTIONS

**REDUCTORES MARINOS
DESDE 250 HASTA 30.000 KW**

REINTJES España. S.A.U.
Avda. Doctor Severo Ochoa, 45 - 1º B
P.A.E. Casablanca II
E-28100 Alcobendas (Madrid)
Tel. +34 91 657 2311 • Fax +34 91 657 2314
E-mail: comercial@reintjes.es
www.reintjes-gears.com

IBERGESA Desde 1977 KÖYSAN

Germar Ibérica, S.A.
Tomás A. Alonso, 154 - 36208 VIGO - SPAIN
Teléfono: +34 986 29 51 58 - Fax: +34 986 21 04 66
E-mail: ingysin@ibergesa.com

**Reductores Inversores Marinos "KÖYSAN" mecánicos e hidráulicos desde 10 a 750 HP y PTO de 300 a 550 kW.
GRAN ROBUSTEZ PARA PESCA Y RECREO**

ZF Services España, S.L.U.

Dpto. Marina:
Avda. Fuentemar, 11 - 28823 Coslada (MADRID)
Tel. +34 91 485 26 97
Aftermarket.zf.com/es – www.zf-marine.com
Email: Jorge.torre@zf.com

Sistemas de control electrónicos, reductores, inversores y equipos completos de transmisión y propulsión, tanto de paso fijo como variable. Hasta 10.000 kW. Hélices de maniobra. Hélices azimutales.

MASSON MARINE IBÉRICA

Reductores-inversores desde 300 hasta 10.000 kw con PTO, PTI y Frenos para paso fijo y variable

Avda. San Pablo, 28, Nave 22 - 28823 Coslada - Madrid
Tel.: 91 671 47 66 - Fax: 91 674 78 33
info@masson-marine.es - www.masson-marine.com

CENTRAL DE TRANSMISIONES Y MANDOS S.L.

C/ Newton,1 Edificio 3 Nave 6
Polígono Neinor ▪ 28914 LEGANES (Madrid)
centramar@centramar.com
www.centramar.com ▪ +34 916 653 330

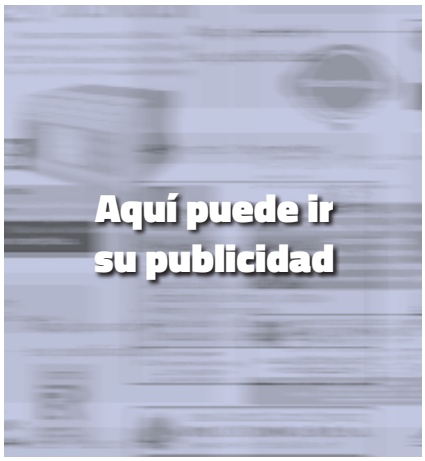
ESPECIALISTAS EN REDUCTORAS MARINAS

KUBELT Halvard ADVANCE EUROPE aquadrive

**Mekanord ▪ Borg Warner ▪ Velvet Drive
Walter V Drives ▪ Deep Sea Seals ▪ Felsted ▪ Metalastik**

Productos

Mandos de Control y Sistemas de Gobierno, Sistemas de escape, Paneles insonorizantes, Sistemas de alineación para ejes de hélice, Inversores reductores, Embragues reductoras HPV, Cierres de bocina, Cajas de reenvío, Cables para mandos, Soportes elásticos, Tomas de fuerza, Asistencia técnica a talleres profesionales y náuticas.



2.6 Acoplamientos y embragues

VULKAN COUPLINGS

VULKAN Española S.A.
Avda. Montes de Oca 19 – Nave 7
E-28703 San Sebastián de los Reyes
Madrid - España
T +34 913590971 | F +34 913453182
vulkan@vulkan.es | www.vulkan.com

Acoplamientos elásticos, suspensiones elásticas. Embragues, frenos, tomas de fuerza (PTO/PTI), ejes cardan, ejes de composite. Sistemas de Filtración de aire y equipos de ventilación. Estudio y soluciones de vibraciones y acústicas. Silenciosos de escape standard y especiales. Cálculos vibraciones torsionales, 6DOF, 12DOF para suspensión elástica, ICE Class y cálculos especiales. Servicio Postventa: asistencias técnicas y repuestos.

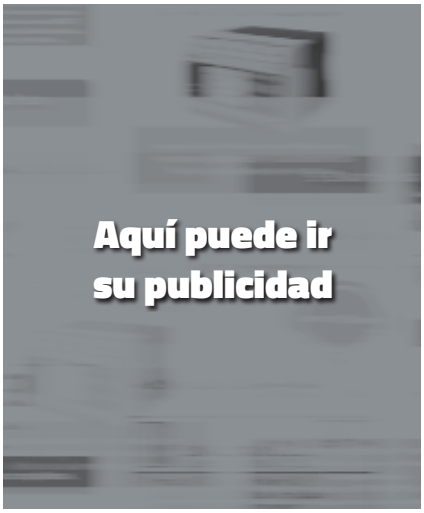
2.7 Líneas de ejes

VULKAN COUPLINGS

VULKAN Española S.A.
Avda. Montes de Oca 19 – Nave 7
E-28703 San Sebastián de los Reyes
Madrid - España
T +34 913590971 | F +34 913453182
vulkan@vulkan.es | www.vulkan.com

Acoplamientos elásticos, suspensiones elásticas. Embragues, frenos, tomas de fuerza (PTO/PTI), ejes cardan, ejes de composite. Sistemas de Filtración de aire y equipos de ventilación. Estudio y soluciones de vibraciones y acústicas. Silenciosos de escape standard y especiales. Cálculos vibraciones torsionales, 6DOF, 12DOF para suspensión elástica, ICE Class y cálculos especiales. Servicio Postventa: asistencias técnicas y repuestos.

2.10 Hélices, hélices-tobera, hélices azimutales



WIRESA

Pinar, 6 - Bis 1º - 28006 MADRID
Tel.: 91 411 02 85 - Fax: 91 563 06 91
E-mail: industrial@wiresa.com

Hélices Azimutales SCHOTTEL para Propulsión y Maniobra, SCHOTTEL Pump Jet. Hélices de proa y Líneas de Ejes.

ZF Services España, S.L.U.

Dpto. Marina:
Avda. Fuentemar, 11 - 28823 Coslada (MADRID)
Tel. +34 91 485 26 97
Aftermarket.zf.com/es – www.zf-marine.com
Email: Jorge.torre@zf.com

Reductores, Inversores hasta 10.000kW. Equipos de propulsión azimutal, hélices de paso fijo o variable. Sistemas de control electrónico.

MASSON MARINE IBÉRICA

Hélices y equipos completos de paso variable hasta 10.000 kw

Avda. San Pablo, 28, Nave 22 - 28823 Coslada - Madrid
Tel.: 91 671 47 66 - Fax: 91 674 78 33
info@masson-marine.es - www.masson-marine.com

2.12 Otros elementos de la planta de propulsión

VULKAN Española S.A.
Avda. Montes de Oca 19 – Nave 7
E-28703 San Sebastián de los Reyes
Madrid - España
T +34 913590971 | F +34 913453182
vulkan@vulkan.es | www.vulkan.com

Acoplamientos elásticos, suspensiones elásticas. Embragues, frenos, tomas de fuerza (PTO/PTI), ejes cardan, ejes de composite. Sistemas de Filtración de aire y equipos de ventilación. Estudio y soluciones de vibraciones y acústicas. Silenciosos de escape standard y especiales. Cálculos vibraciones torsionales, 6DOF, 12DOF para suspensión elástica, ICE Class y cálculos especiales. Servicio Postventa: asistencias técnicas y repuestos.

2.13 Componentes de motores

COTERENA

Muelle de reparaciones de Bouzas, s/n
P.O. Box 2.056 - 36208-VIGO (Spain)
Telf + 34 986 23 87 67 // FAX + 34 986 23 87 19
Email: coterena@coterena.es

TALLER DE REPARACIÓN MARINO Y TERRESTRE, Y SUMINISTRADOR DE REPUESTOS.

Aquí puede ir su publicidad

Aquí puede ir su publicidad

Eurodivon, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
www.divon.es
E-mail: eurodivon@eurodivon.com

Repuestos para motores MAN, B&W, SULZER, de DAMEN (DSMS) y para Separadoras Centrífugas WESTFALIA y ALFA LAVAL de KET MARINE

Agente para España de MÄRKISCHES WERK
Serrano Galvache, 5 bajo • 28033 MADRID (SPAIN)
Tel.: +34 91 768 03 95 - Fax: +34 91 768 03 96
E-mail: cascos@cascosnaval.com
www.cascosnaval.com

Válvulas de 2 y 4 tiempos, asientos, guías y dispositivos de giro de válvulas. Cuerpos de válvula nuevos y reparados.

Aquí puede ir su publicidad

Germar Ibérica, S.A.
Tomás A. Alonso, 154 - 36208 VIGO - SPAIN
Teléfono: +34 986 295 158 - Fax: +34 986 210 466
E-mail: ingysin@ibergesa.com

AGENTES GENERALES PARA ESPAÑA Y PORTUGAL DE "AKO - REGELUNGS-TECHNIK GMBH", FABRICANTE DE VÁLVULAS DE REGULACIÓN DE TEMPERATURA DE DOS Y TRES VÍAS.- DESTINADAS A CIRCUITOS DE AGUA Y ACEITE EN CENTRALES EN GENERAL, MOTORES DIESEL Y ASTILLEROS A NIVEL MUNDIAL. SERVICIO TÉCNICO, PRIMEROS EQUIPOS Y RECAMBIOS.

Rolloy MARINE
Spare Parts
www.rolloymarine.com
C/García Camba 6, Oficina 403
36001 Pontevedra
692.549.549
info@rolloymarine.com

Repuestos para motores Diesel y Gas. Repuestos y servicio para Cierres de Bocina. Componentes línea de ejes

Aquí puede ir su publicidad

3.1 Sistemas de exhaustación

VULKAN Española S.A.
Avda. Montes de Oca 19 – Nave 7
E-28703 San Sebastián de los Reyes
Madrid - España
T +34 913590971 | F +34 913453182
vulkan@vulkan.es | www.vulkan.com

Acoplamientos elásticos, suspensiones elásticas. Embragues, frenos, tomas de fuerza (PTO/PTI), ejes cardan, ejes de composite. Sistemas de Filtración de aire y equipos de ventilación. Estudio y soluciones de vibraciones y acústicas. Silenciosos de escape standard y especiales. Cálculos vibraciones torsionales, 6DOF, 12DOF para suspensión elástica, ICE Class y cálculos especiales. Servicio Postventa: asistencias técnicas y repuestos.

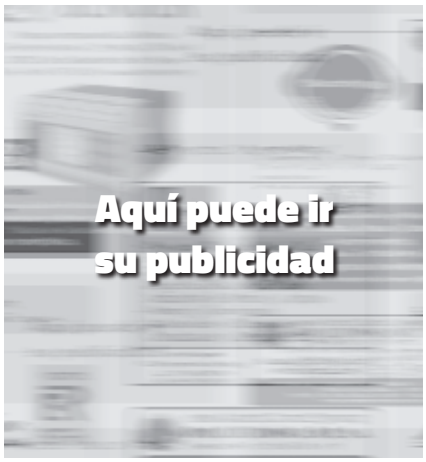
4. Planta Eléctrica

4.1 Grupos electrógenos

VOLVO PENTA

Crta. de la Coruña, km 11,5
Calle Basauri 7-9 • 28023 Madrid-Spain
Tel. +34 91 372 78 00
e-mail: jose.luis.urresti.@volvo.com

Grupos electrógenos completos.


Aquí puede ir
su publicidad

4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas

DIVÓN

AENOR ER Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
www.divon.es
E-mail: divon@divon.es

Sirenas de Niebla KOCKUM SONICS. PROYECTORES DE BÚSQUEDA IMAX. Luces de navegación con luminarias tipo LED. ALMARLED. Iluminación de cubiertas y habilitaciones: estanca, antideflagrante, fluorescente, halógena, sodio de alta y baja presión, diodos emisores LED.

4.8 Aparellaje eléctrico

BENDER

Parque empresarial La Marina
C/ Fuerteventura 4, 2ª planta, Oficina 4
28703 San Sebastián de los Reyes
Tel. +34 91 3751202 • www.bender.es

Seguridad eléctrica en instalaciones navales; vigilancia y localización de fallos de aislamiento eléctrico

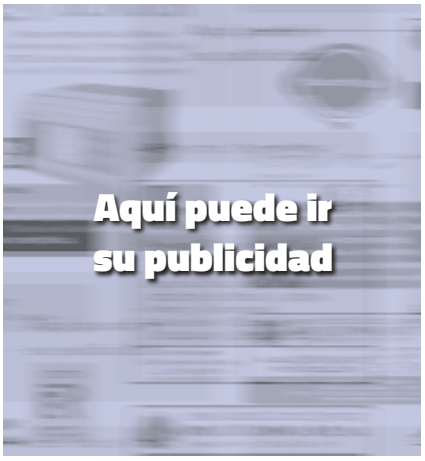
4.9 Proyectos "Llave en Mano"

Insteimed S.A.
Engineering & Electrical Systems

- Proyectos "Llave en Mano" de Instalaciones Eléctricas en Buques
- Consultoría y Asesoramiento
- Ingeniería Básica y de Detalle
- Suministro de Material y Equipos
- Montaje y Conexionado
- Adaptaciones y Reparaciones
- Coordinación y Dirección Obra

C/ Sequia Rascanya, 3
46200 Priporta Valencia (Spain)
TLF. +34 96 330 45 96
FAX. +34 96 330 46 93

insteimed@insteimed.com
www.insteimed.com


Aquí puede ir
su publicidad

5. Electrónica

5.1 Equipos de comunicación interiores

eurodivon comunicaciones

AENOR ER Empresa Registrada

Eurodivon, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
www.divon.es
E-mail: eurodivon@eurodivon.com

Teléfonía Automática y Megafonia. Red Pública. Avisos y Ordenes, Autogenerados. Antenas receptoras TV/AM/FM y TV Satélite. Sistemas integrados de telefonía y PA/GA, con Protocolo Internet (IP).

Aquí puede ir
su publicidad

5.3 Equipos de vigilancia y navegación

DIVÓN

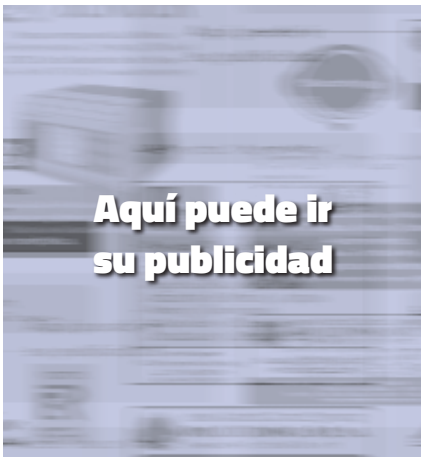
AENOR ER Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
www.divon.es
E-mail: divon@divon.es

Luces de Señalización Marítima según IALA (International Association of Lighthouse Authorities). Luces para Faros, balizas y boyas, con tecnología LED. Boyas de Señalización y de Amarre de MOBILIS (FRANCIA).

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
www.divon.es
E-mail: divon@divon.es

Telégrafos de Órdenes e Indicadores de Ángulo de Timón de KWANT CONTROLS: Palanca, pulsador, conmutador, dobles, incluyendo controles. Controles remotos para propulsión Diésel y Eléctrica.


Aquí puede ir
su publicidad

5.5 Ordenador de Carga

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
www.divon.es
E-mail: divon@divon.es

Calculador de Esfuerzos y Estabilidad, LOADMASTER. Indicación a distancia de NIVEL, TEMPERATURA, ALARMAS en tanques, y CALADOS. Presión directa tipo burbuja, KOCKUMATION. Cálculo de estabilidad según IACS 2004 rev.3.

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
www.divon.es
E-mail: divon@divon.es

Sistemas CCTV marinizados. Cámaras motorizadas con enfoque remoto. Monitores con presentación programada automática (QUADS).

6. Equipos Auxiliares de Casco

6.3 Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado

SAJA INDYNA S.A.
Desde 1975 especialistas en habilitación naval

Habilitación Naval "llave en mano".
Ingeniería de Habilitaciones.
Instalaciones de Aire Acondicionado.
Tubería.
Tubería Hidráulica.
Canalización Eléctrica.
Calderería.
Palos de Luces.
Equipos Metálicos.
Ventilaciones de Cámara de Máquinas.

SAJA INDYNA S.A.
8ª Cr Cándara, s/n - 39318 Colón (CANTABRIA)
TEL.: 942 57 62 12 FAX: 942 57 61 44
Email: sajaindyna@sajaindyna.com - Web: www.sajaindyna.com

Aquí puede ir
su publicidad

7. Equipos de Cubierta

ELAPSA
C/ TERUEL, 3 - 28231 LAS ROZAS DE MADRID
Tfno. 917 103 710 - Fax: 917 103 591
E-mail: info@elapsa.com -
http://www.elapsa.com

A. P. I.
-Sistema Control de carga. MasterLOAD.
-TGD Sonda Nivel multifunción, temperatura, G.I.
-Transmisores de nivel, S. burbujeo, Alarmas.

NORDIC
Flow Control
-Actuadores hidráulicos simple y doble efecto.
-Centrales y bombas hidráulicas.
-Sistemas control Válvulas. Panel solenoides.

VESTDAVIT
-Pescantes para Botes. Marina y Offshore.
-Pivotantes, Telescópicos.
-PAP, Shock Absorber, Ganchos seguridad.

VIMEX
-Sistema de Detección de Gases (GDS).
-Equipos Calibración y Pruebas.
-Control consumos. Antipiratería.

OXYMAT
-Gas Inerte -Generadores de Nitrógeno.
-Generadores de Oxígeno.
-Generadores Industriales PSA.

NORDHAVN
-Motores Auxiliares SCANIA / SISU.
-Generadores de Emergencia.
-Planta propulsora y Generadores Portátiles.

TECNICOMAR
DISSALATORI - WATERMAKERS
-STP Trat. de Aguas Residuales – ECOmar.
-Desalinizador Osmosis Inversa-RO Watermakers.
-U.V. Esterilizador / Purificador / Filtros.

7.1 Equipos de fondeo y amarre

SERVO SHIP, S. L.
Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.

TRILLO anclas&cadenas

Parque Empresarial de Coirós
Parcela 10
15316 COIRÓS (A Coruña)
Telf.: 981 17 34 78 - Fax: 981 29 87 05
Web: http://www.rtrillo.com • E-mail: info@rtrillo.com

Anclas y cadenas para buques
Estachas y cables

GRAN STOCK PERMANENTE

7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Sistemas de evacuación.
Pescantes de botes.

VIKING LIFE-SAVING EQUIPMENT Iberica S.A.

Oficina Principal
Camino Raposeira, 34, Nave 2
Sardona 36214 Vigo (Pontevedra)
Telf.: +34 986 42 14 45 • Fax: +34 986 41 92 86
E-mail: viking-e@viking-life.com • www.viking-life.com

Balsas Salvavidas, Botes de Rescate, Sistemas de Evacuación, Equipos de Seguridad, Salvamento y Contra Incendios

8. Estabilización, Gobierno y Maniobra

8.2 Timón, Servomotor

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Servotimones.

8.3 Hélices transversales de maniobra

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Hélices de maniobra.

9. Equipamiento y Habilitación

NSL
N.S.LOURDES,S.L.
NAVAL - OFF SHORE - YACHTS - HOTELS
Polígono Río San Pedro 26/28 - 11519 Puerto Real (CÁDIZ)
956 47 82 64 - 956 47 83 43 - Fax: 956 47 82 79
nsl@nslourdes.es - Web: www.nslourdes.es

Habilitación "Llave en mano".
Suministro de mobiliario y elementos de habitación para buques y hoteles.

OLIVER DESIGN

Estrada Diliz, 33 - 48990 Getxo (VIZCAYA)
Tels.: 94 491 10 81 / 491 40 54 - Fax: 94 460 82 05
E-mail: oliver@oliverdesign.es - http://www.oliverdesign.es

Diseño conceptual. Diseño de Interiores. Diseño arquitectónico. Habilitación naval.

Aquí puede ir su publicidad

ACCO-TRADE
C/ Miguel Fleta, 9 – 2º 2
28037 – MADRID
Tfno.: 917 103 960
e-mail: info@acco-trade.com
www.acco-trade.com

Subpavimentos	SIKAFLOOR MARINE
Paneles, techos, puertas Módulos aseo	NORAC
Techos decorativos	DANACOUSTIC
Pavimentos vinílicos	POLYFLOR
Cortinas puente y black-outs	BERGAFLEX
Losetas exteriores	BERGO FLOORING
Sillones piloto	ALU-DESIGN
Colchones certificados	COLCHÓN STAR
Tejidos certificados	TUSSY XXI
Ventanas	IDE MARINE – C.C. JENSEN
Molduras y revestimientos	FORMGLAS
Paneles de vermiculita	FIPRO
Equipos de cocina	BEHA-HEDO

DISEÑO Y CREACIÓN DE IMÁGENES Y VIDEOS 3D

Todos los materiales con certificados s/IMO

Aquí puede ir su publicidad

9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas y vistaclaras

DIVÓN
AENOR ER Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
www.divon.es
E-mail: divon@divon.es

Limpiaparabrisas barrido recto, pantógrafo pendular de SPEICH.
Vistaclaras de KREIPKE MARINE.
Pantallas antideslumbrantes y atenuadoras de SOLAR SOLVE.

9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies

JOTUN

Polígono Santa Rita
C/. Estática, 3
08755 CASTELLBISBAL
Barcelona
Tel.: 93 771 18 00
Fax: 93 771 18 01
E-mail: iberica@jotun.es

Intertek Intertek Intertek

Pinturas marinas de alta tecnología para la protección de superficies. Antifoulings autopulimentables, hidrolizables químicamente (acrilato de sililo) para 60/90 meses de navegación, ahorran combustible y mejoran la velocidad de navegación. Epoxy alto espesor para superficies tratadas deficientemente Smart Pack System (surface tolerant).

Sika

Ctra. de Fuencarral, 72, Pol. Ind. Alcobendas
28108 Alcobendas (Madrid)
Tel.: 916 572 375 - Fax: 916 616 980
E-mail: info@es.sika.com
Web: www.sika.es

Productos adhesivos para la Industria Naval

Aquí puede ir su publicidad

9.6 Protección catódica

CINGAL

Rúa Tomada, 74 Navia - 36212 Vigo (PONTEVEDRA)
Tel.: 986 24 03 37 - Fax: 986 24 18 35
E-mail: cingal@cingal.net - http://www.cingal.net

Protección catódica
Anodos de sacrificio

Aquí puede ir su publicidad

9.13 Habilitación, llave en mano

SAJA INDYNA S.A.
Desde 1975 especialistas en habilitación naval

Habilitación Naval "llave en mano".
Ingeniería de Habilitaciones.
Instalaciones de Aire Acondicionado.
Tubería.
Tubería Hidráulica.
Canalización Eléctrica.
Calderería.
Palos de Luces.
Equipos Metálicos.
Ventilaciones de Cámara de Máquinas.

SAJA INDYNA S.A.
8ª La Cámara, s/n - 39118 Cedeira (CANTABRIA)
TEL.: 942 57 62 12 FAX: 942 57 61 44
Email: sajaindyna@sajaindyna.com - Web: www.sajaindyna.com

NSL
N.S.LOURDES,S.L.
NAVAL - OFF SHORE - YACHTS - HOTELS
Polígono Río San Pedro 26/28 - 11519 Puerto Real (CÁDIZ)
956 47 82 64 - 956 47 83 43 - Fax: 956 47 82 79
nsl@nslourdes.es - Web: www.nslourdes.es

Habilitación "Llave en mano".
Suministro de mobiliario y elementos de habitación para buques y hoteles.

10. Pesca

10.5 Embarcaciones auxiliares

TALLERES LÓPEZ VILAR, S.L.

- Embarcaciones de aluminio.
- Speed-Boats para atuneros.
- Botes de trabajo.

Polígono A Tomada, parcela n° 62
15940 Pobra de Caramiñal (A Coruña)
Tel.: 981 870 758 • Móvil: 696277909
e-mail: america@lopezvilar.es

Aquí puede ir su publicidad

11. Equipos para astilleros

11.6 Equipos para puertos y plataformas

DIVÓN
AENOR ER Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
www.divon.es
E-mail: divon@divon.es

Equipos para Puertos y Plataformas:
Defensas, Bolardos, Boyas y Balizas de IRM.
OFFSHORE AND MARINE ENGINEERS

12. Empresas de Ingeniería y Servicios

12.1 Oficinas técnicas

F. CARCELLER
Ingenieros Navales - Consultores

Montero Rios 30, 1º - 36201 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 430560 Fax.: 986 430785
e-mail: fcarceller@carceller.com

- Proyectos
- Cálculos y mediciones
- Direcciones de obra
- Inspecciones
- Tasaciones y valoraciones
- Arbitrajes

www.carceller.com

ISONAVAL
INGENIEROS NAVALES
NAVAL ARCHITECTS

PASEO JUAN DE BORBÓN, 92 - 4ª PLANTA
08003 BARCELONA

tel: +34 93 221 21 66
fax: +34 93 221 53 06
email: info@isonaval.net
web: www.isonaval.net

- Oficina Técnica de Ingeniería Naval
- Proyectos de nueva construcción
- Proyectos de modificaciones
- Cálculos de Arquitectura Naval
- Homologaciones
- Peritaciones

OLIVER DESIGN

Estrada Diliz, 33 - 48990 Getxo (VIZCAYA)
Tels.: 94 491 10 81 / 491 40 54 - Fax: 94 460 82 05
E-mail: oliver@oliverdesign.es - http://www.oliverdesign.es

Diseño conceptual. Diseño de Interiores. Desarrollo de proyectos. Habilitación naval.

COTENAVAL
INGENIERÍA NAVAL

CONSULTORÍA
Estudios de mercado
Estudios de viabilidad técnico-económico
Análisis y mejora de procesos
Creación nuevos procesos
Planes y programas de investigación, desarrollo e innovación

DISEÑO
Proyectos conceptuales
Estudios de arquitectura naval
Ingeniería básica, estructuras e instalaciones
Diseño de elementos especiales para obras marítimas y portuarias

INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DE OBRA
Supervisión y control de documentación
Supervisión y dirección de obra
Colaboración con grupos de dirección de proyecto

Socio Fundador de GASNAM

C/Andrés Mancebo, nº42, 1º
46023 Valencia (Spain)
Telf: 963 391 628 cotenaval@cotenaval.es
www.cotenaval.es

VIBRAL, S. L.
Rectificado y Ajuste de Motores
MECANIZADOS

Camino del Fragosiño, 2 - Apartado 919
36214 VIGO (Pontevedra) España
Teléfonos: 00.34.986 42 47 33 - 00.34.986 42 49 77
Telefax: 00.34.986 42 44 88
E-mail: rectyamot@vibral.net

- **Reparación de motores.**
- **Rectificado de cigüeñales hasta longitud máx. 4.600 mm, volteo máx. 960 mm, carrera 400 mm y peso 3.000 kg.**
- **Restauración de bloques, camisas, culatas, bielas, pistones, válvulas, árboles de levas, etc.**
- **Fabricación de toda clase de tornillería y bulonería en acero de alta resistencia.**
- **Roscado por laminación hasta 220 mm long. rosca y 75 mm diámetro.**
- **Metrología y Control de Calidad, Ensayos no destructivos.**

Vibration & Noise Engineering Solutions
TÉCNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERÍA S.L.

Pruebas de Mar.
Ingeniería y Cálculo
BUQUES SILENCIOSOS
Gestión Integral de Vibraciones y Ruido.
Análisis Dinámico.
CBM - Mantenimiento basado en Condición.
Sistemas de Monitorización de Condición.
Consultores de Averías.
Arbitrajes.
Ensayos y Pruebas Especiales.
FORMACIÓN ESPECIALIZADA

www.tsisi.es

Edificio Pyomar Torre 2, Avda. Pío XII, 44, Bajo Ida.
28016 MADRID. Tlf: +34 91 345 97 30 Fax: +34 345 81 51

seaplace

c/ BOLIVIA, 5 - 28016 MADRID
Tel.: +34 91 458 51 19 / Fax: +34 91 344 15 65
E-mail: seaplace@seaplace.es • web: www.seaplace.es

INGENIERÍA NAVAL Y OFFSHORE
- Ingeniería Conceptual, Básica y de Aprobación de Buques y Unidades Offshore
- Ingeniería de Detalle: Acero y Armamento
- Soporte Técnico Armadores: Inspección y Varada. eCMID (Inspectores Acreditados IMCA)
- Gestión técnica compras
- Integración en equipos de proyecto
- Gestión y dirección de proyectos
- Análisis Elementos Finitos, Estudios de Seguridad, Transportes, Fondeos, Remolques, Estudios de Riesgos, DP FMEA, Comportamiento en la Mar
- Consultoría Técnica

FORAN – ANSYS – RHINOCEROS – SOLIDWORKS - SEADP

BAU PRESS Agencia Gestora de Medios, S.L.

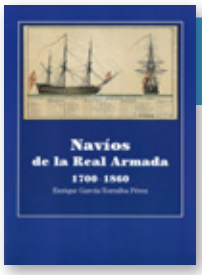
Corazón de María, 25, 1º A - 28002 Madrid
Tel.: 91 510 20 59 - Fax: 91 510 22 79

Publicidad, Catálogos, Ferias, Congresos, Libros, etc.

Fondo Editorial de Ingeniería Naval (FEIN)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES Y OCEÁNICOS

¡Los más vendidos!



45,00 €

NAVÍOS DE LA REAL ARMADA 1700-1860
Enrique García-Torralba Pérez

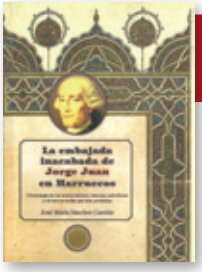
12,00 €

CUATRO ENFOQUES DEL SINIESTRO MARÍTIMO. PRINCIPIOS DE INGENIERÍA NAVAL FORENSE
Carlos Bienes Pesqui de Gemini

¡Novedades!

30,00 €

BUQUES INTERNADOS EN ESPAÑA EN LAS DOS GUERRAS MUNDIALES
Francisco Javier Álvarez laita
María Luisa Medina Arnáiz



25,00 €

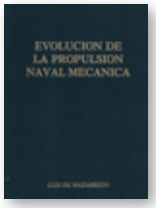
LA EMBAJADA INACABADA DE JORGE JUAN EN MARRUECOS
José Mª. Sánchez Carrión

55,00 €

BUQUES MENORES Y FUERZAS SUTILES ESPAÑOLAS 1700-1850
Enrique García-Torralba Pérez

¡Ofertas!

BREVE HISTORIA DE LA NAVEGACIÓN Y EL COMERCIO DESDE LA ANTIGÜEDAD HASTA NUESTROS DÍAS. Cecilio Sanz **EVOLUCIÓN DE LA PROPULSIÓN NAVAL MECÁNICA.** Luis de Mazarredo y Beutel	**20,00 €**
REPRESENTACIÓN DE CURVAS Y SUPERFICIES. Víctor Villoria San Miguel	**15,00 €**



Otros Títulos

- **LA FÁBRICA DE ACORAZADOS. LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CONSTRUCCIÓN NAVAL EN FERROL (1909-1936).** José María de Juan-García — **20,00 €**
- **CONSTRUCCIÓN DE BUQUES DE PESCA EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO.** Jorge Tegedor del Valle — **18,00 €**
- **DE LA INVENCIBLE A GUADALCANAL.** Álvaro Akerman Trecu, Alvaro González de Aledo — **25,00 €**
- **DETAILED DESIGN OF SHIP PROPELLERS.** Gonzalo Pérez Gómez y Juan González-Adalid García-Zozaya — **65,63 €**
- **EL BUQUE DE GUERRA COMO APLICACIÓN MÁS AVANZADA DE LA TECNOLOGÍA NAVAL.** Enrique Casanova Rivas (2ª edición) — **25,00 €**
- **FUNDAMENTOS DE PESCA.** Luis Santos Rodríguez y José F. Núñez Basáñez — **30,00 €**
- **LAS TENSIONES TANGENCIALES EN LA FLEXIÓN.** José Mª Sáez de Benito Espada — **27,05 €**
- **MATERIALES COMPUESTOS. TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS REFORZADOS.** José Luis González Díez — **30,06 €**
- **MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS.** Roberto Faure Benito — **45,08 €**
- **TRÁFICO MARÍTIMO.** Javier Pinacho y Bolaño-Rivadeneira — **20,00 €**
- **UN INGENIERO NAVAL POR ESOS MUNDOS. HISTORIAS Y FOTOS.** Eduardo Martínez-Abarca Unturbe — **25,00 €**

¡20% de descuento a colegiados!

PEDIDOS A:
C/Castelló, 66 - 6ª ▪ (28001) MADRID ▪ 91 575 10 24
tienda@ingenierosnavales.com ▪ www.ingenierosnavales.com
* En los precios no está incluídos los gastos de envío

Programa editorial 2020 - *Editorial Program 2020*

ENERO
Propulsión: ahorro energético
Motores, reductores, líneas de ejes, hélices
Combustibles y lubricantes

JANUARY
Propulsion: energy saving
Engines, reduction gears,shaft lines, propellers
Fuel and lubricants

FEBRERO
Reparaciones y transformaciones
Astilleros de reparación
Pinturas y proteccion de superficies

FEBRUARY
Repairs & Conversions. Repair yards
Paint and surface protection

MARZO
Pesca.Acuicultura
Política pesquera

MARCH
Fishing. Aquaculture
Fishing legislation

ABRIL
Seguridad marítima
Flota de remolcadores. LNG
Avance Navalia

APRIL
Maritime Security & Safety
Tugboats fleet. LNG
Navalia Advance

MAYO
Industria auxiliar
Gobierno y maniobra

MAY
Auxiliary industry.
Steering and manoeuvre

JUNIO
Construcción naval
Tendencias

JUNE
Shipbuilding
Trends

JULIO-AGOSTO
Ingeniería. Formación
Sociedades de clasificación
Avance SMM

JULY-AUGUST
Engineering. Training
Classification Societies
SMM Advance

SEPTIEMBRE
Marina Mercante. Puertos. Náutica
Habilitación. Ferries. Cruceros
Avance 59 Congreso de Ingeniería Naval

SEPTEMBER
Merchant ships. Harbours. Pleasure crafts
Accommodation. Ferries. Cruiseships
59th Naval Architecture Congress Advance

OCTUBRE
Sector naval militar
Electrónica y Automación

OCTOBER
Naval sector
Electronics and Automation

NOVIEMBRE
Offshore

NOVEMBER
Offshore

DICIEMBRE
Energías renovables y Medio ambiente
Resumen del Sector Marítimo 2020

DECEMBER
Renewable energy and environment
Maritime Summary 2020

INGENIERIA NAVAL

Cada número contine además:
Artículos técnicos.
Descripciones de buques.
Noticias nacionales e internacionales
Artículos sobre legislación, economía, fiscalidad y normativa.

Each issue also includes:
Technical articles
Ship descriptions
International and national news
Articles above legislation, economy, taxes and regulations.

www.sectormaritimo.es

CURSOS ABRIL 2020

01	INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS
02	INSPECTORES DE EMBARCACIONES DE RECREO (ITB)
06	COMPORTAMIENTO EN LA MAR AVANZADO
07	ARQUITECTURA NAVAL CON AUTOCAD: ARQN
13	MARCADO CE: MÓDULO II
14	MAXSURF BÁSICO
15	AUTOCAD 2D Y 3D PARA PROFESIONALES
16	CONTROL DE PESOS AVANZADO
17	TECNOLOGÍA OFFSHORE EN OIL& GAS
20	ANÁLISIS DE DECISIONES I
22	PROPULSIÓN MARINA
23	TERMINALES PORTUARIAS DE GRANELES SÓLIDOS
27	MARCADO CE: MÓDULO III
30	CÁLCULO DE ESTRUCTURAS POR ELEMENTOS FINITOS CON TDYN-RAMSERIES

www.ingenierojorgejuan.com

Fundación Ingeniero Jorge Juan

SAJA-INDYNA, S. A.

Especialistas en trabajos navales desde 1975

www.sajaindyna.com