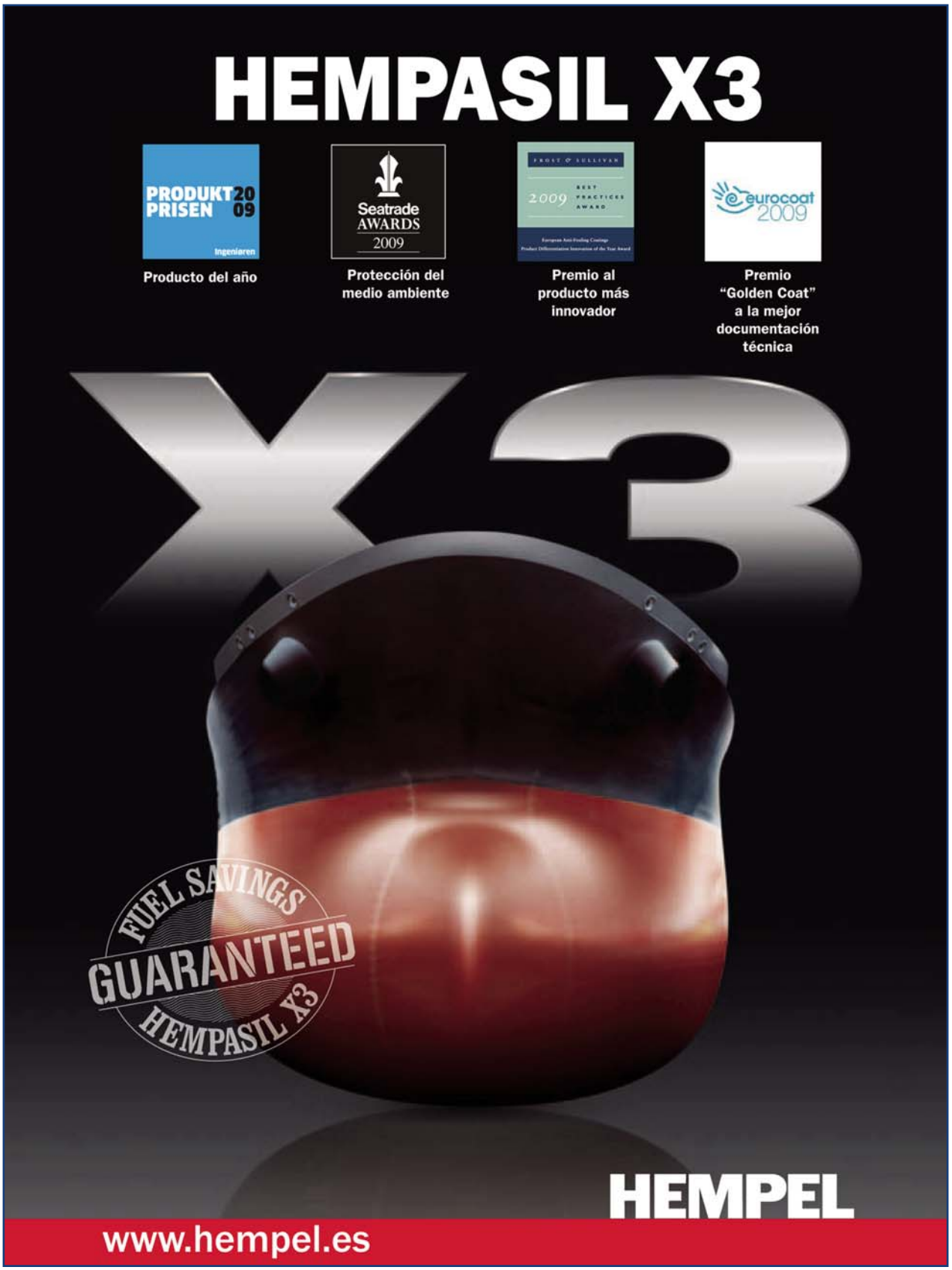
año LXXVIII • nº 875

INGENIERIA NAVAL

noviembre 2009

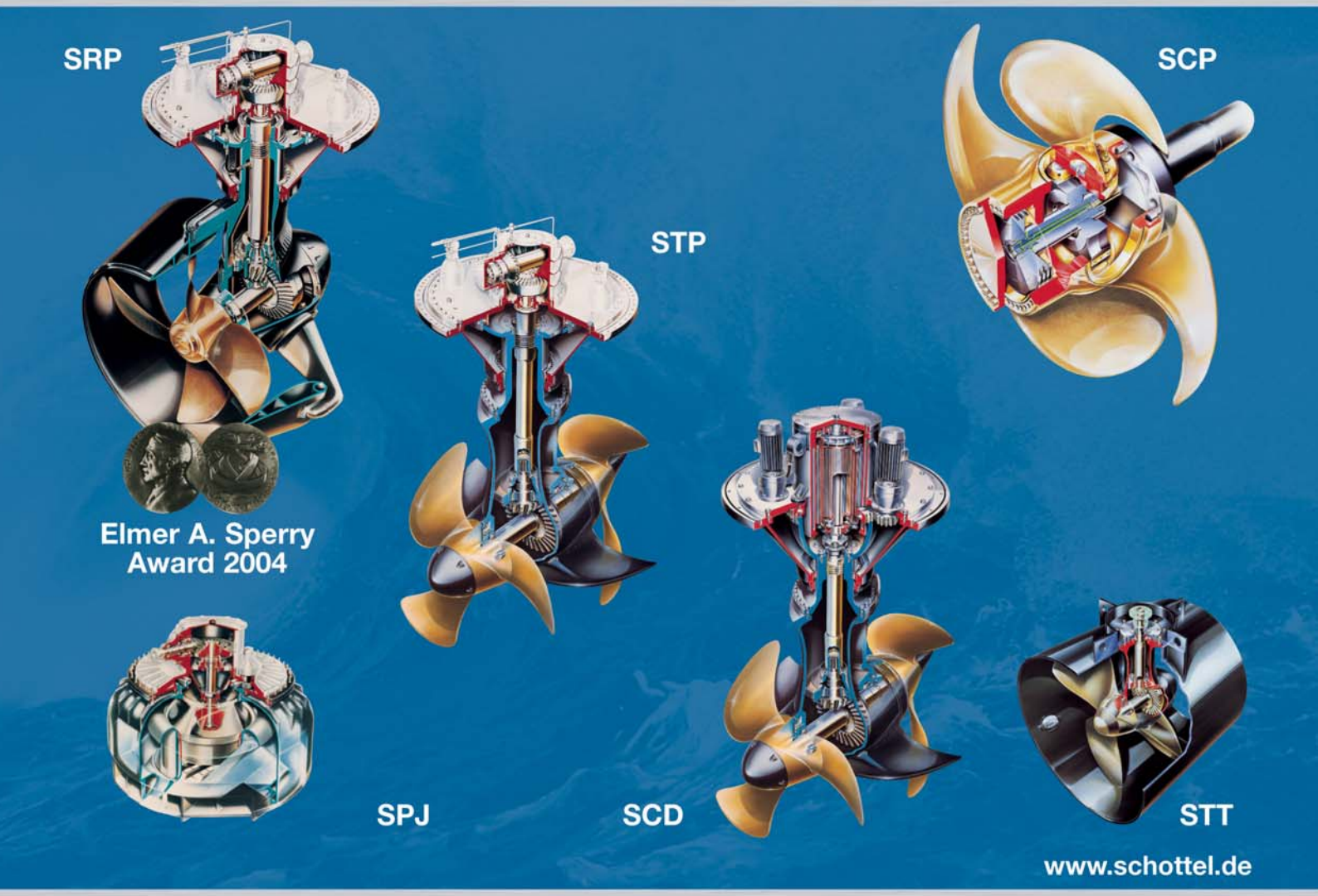
Revista del sector Marítimo



Arrastreros • Atuneros

SCHOTTEL para el mundo naval

EL EQUIPO QUE TE MERECES



Nuestro abanico de productos comprende sistemas de propulsión azimutal, maniobra y vuelta a casa, así como paquetes de propulsión completos hasta 30 MW. A través de nuestra red comercial de implantación mundial, le ofrecemos soluciones económicas y fiables para todo tipo de buques.

Innovadores en tecnología de propulsión

SCHOTTEL GmbH
Mainzer Str. 99 · D-56322 Spay/Germany
Tel.: + 49 (0) 26 28 / 6 10
Fax: + 49 (0) 26 28 / 6 13 00
eMail: info@schottel.de

WIRESA
Pinar, 6 BIS 1° · 28006 Madrid
Tel.: + 34 (0) 91 / 4 11 02 85
Fax: + 34 (0) 91 / 5 63 06 91
eMail: ecostoso@wiresa.com

SCHOTTEL

Vibraciones
y Ruidos
Vibration & Noise
Engineering Solutions
Soluciones
de Ingeniería

Servicios Especializados en el Sector Naval

Dedicated Services to the Marine Sector

"Buques Silenciosos"

"Quiet Ships"

Pruebas de Mar: Vibraciones, Ruidos, Vibraciones Torsionales, Potencia, Velocidad y Maniobrabilidad.

Gestión Integral de Vibraciones, Ruidos y Ruido Radiado (Etapas de Proyecto y Construcción).

Análisis Dinámicos: Analítico (FEM) y Experimental (Análisis Modal).

Mantenimiento Basado en Condición: Servicios, Equipamiento, Formación.

Sistemas de Monitorización de condición: Soluciones "llave en mano". Representación de Vibro-Meter.

Consultoría de Averías: Detección, Diagnóstico y Recomendaciones.

Formación Especializada: Curso de Vibraciones y ruidos en Buques, CBM, Elija su Programa de Formación.

Ensayos Especiales: Ensayos Dinámicos con Excéntrica, Pulsos de Presión Inducidos por la Hélice, Detección Cavitación, Ruido Radiado al Agua, Medida de Potencia Acústica, Medida "in situ" del Aislamiento al Ruido Aéreo entre Locales. Ensayos de Aislamiento al Ruido de Impactos.

Sea Trial Tests: Vibration & Noise, Torsional Vibration, Power, Speed & Manoeuvring Test.

Vibration, Noise and Underwater Noise Integrated Management (Project and Construction Stages).

Dynamic Analysis: Analytical (FE) and Experimental (Modal Analysis).

CBM-Condition Based Maintenance: Services, Equipment & Training.

Condition Monitoring System: Turnkey Solutions, Vibro-Meter Representative

Consultancy: Failures Detection Diagnosis and Recommendation.

Dedicate Education: Vibration & Noise on Board Ships Seminar, CBM, Choice your Training Program.

Special Tests: Dynamic Eccentric Test, Pressure Pulses Induced by Propeller at Full-scale, Cavitation Detection, Water Radiated Noise, Acoustic Power Level Measurements, Noise Reduction Index between Locals Impact Noise IsolationTests

TSI
Primera pyme del sector marítimo español integrada en los proyectos de investigación europeos "SILENV" y BESST"

www.tsisl.es

TÉCNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERÍA, S. L.

TÉCNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.
AVDA. PÍO XII, 44 - Edificio Pyomar, Torre 2 - Bajo izda. - 28016 MADRID
Tel.: + 34 91 345 97 30 - Fax: + 34 91 345 81 51 - e-mail: tsi@tsisl.es - www.tsisl.es

The PrimeServ Formula

Keeps your business running smoothly

Teamwork is the key to success. Perfect logistics and 150 service locations across the world keep your business running smoothly. Nor forgetting the reliability of MAN Diesel original spare parts. Find out more at www.mandiesel.com

MAN Diesel | PrimeServ

MAN

Parque Tecnológico · C/ Louis Pasteur 11 nave 2 · 46980 Paterna, Valencia. Spain · Phone: +34 963 415 626 · Fax: +34 963 421 727

sumario

INGENIERIA NAVAL
año LXXVIII • n.º 875
noviembre 2009

6 website / *website*

7 carta abierta / *open letter*

8 carta desde la redacción / *letter from the editorial office*

8 carta a la directora / *letter to the editor*

9 coyuntura del sector naval / *shipping and shipbuilding news*

19 pesca / *fishing*

29 I+D+i / *R & D & i*

31 noticias / *news*

53 construcción naval / *shipbuilding*

54 las empresas informan / *companies report*

61 nuestras instituciones / *our institutions*

65 nuevas tecnologías / *new technologies*

- Reflexiones sobre tenclogía y defensa en el siglo XXI. Discurso del Académico electo Excmo. Sr. D. José Manuel Sanjurjo.

77 historia / *history*

79 congresos / *congresses*

83 publicaciones / *publications*

84 hace 50 años / *50 years ago*

75 artículos técnicos / *technical articles*

- De las hélices TVF a la última generación de hélice. Evolución del procedimiento de diseño. G. Pérez Gómez.
- Un sistema embarcado de evaluación de la estabilidad y ayuda al patrón de buques de pesca. M. Miguez González; P. Caamaño Sobrino; R. Tedín Álvarez; V. Díaz Casás y A. Martínez López.

99 agenda / *agenda*

102 clasificados / *directory*

27

Seminario "La estabilidad de los pesqueros y las tripulaciones".

65

Reflexiones sobre tecnología y defensa en el siglo XXI. El combatiente digital.

79

Conferencia internacional sobre diseño y operación de Bulkarriers.

HEMPEL

Consejo Técnico Asesor

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

próximo número / *comming issue*

Resumen de Actividades del Sector Naval año 2009. Energía renovables y medio ambiente / *Maritime Activities Summary 2009. Marine resources. Renewable energy and environment.*

www.ptepa.org

En esta ocasión, destacamos el portal de internet de la Plataforma Tecnológica Española de la Pesca y la Acuicultura (PTEPA). Esta plataforma es un medio de coordinación de esfuerzos que cuenta con el apoyo de la Secretaría General del Mar y el Ministerio de Ciencia e Innovación. Las Plataformas Tecnológicas Españolas han surgido con el objetivo de aunar y coordinar acciones e información en relación a las tecnologías a las que dedican sus esfuerzos, creando así una agenda estratégica de investigación sobre temas de elevada importancia y con gran relevancia social. En otros casos, las Plataformas Españolas nacen como apoyo a las plataformas europeas y, en otros casos, cuando éstas no existen, se constituyen como mecanismos de orientación y estructuración del sector a nivel nacional, estableciendo recomendaciones de actuación estratégica en I+D y constituyéndose como un foro de referencia para las administraciones públicas. En ambos marcos, las Plataformas Tecnológicas Españolas se configuran como el elemento clave de la participación española en el VII Programa Marco.

En su página de inicio se pueden distinguir claramente tres modos de acceso a sus contenidos, uno en el menú principal situado a la izquierda, un menú secundario donde se destacan cinco de los trece apartados en los cuales se estructura la página situado en horizontal en la parte superior y finalmente los accesos directos repartidos por el resto de la página, considerados como los de mayor interés para los visitantes: novedades, documentos nuevos, eventos y noticias. De los 13 apartados que conforman esta página los siguientes están relacionados con toda aquella información relativa a qué es y quiénes participan en esta plataforma y cómo manejarse en la búsqueda de ayudas y subvenciones a la I+D+i para el sector pesquero y acuícola tanto a nivel internacional como nacional, éstos son: La Plataforma, PTEPA, entidades, inscripción en la PTEPA y ayudas y subvenciones. Existe otro apartado donde poder acceder para su lectura y descarga si así se desea de documentos relacionados con PTEPA, documentos de las plataformas y los informativos del sector. Además de consultar documentos, también se pueden consultar las noticias, eventos y e-boletines en los apartados denominados tal cual, también incluidos en el apartado general de noticias. Finalmente queda por nombrar el apartado de enlaces, en el cual se muestran los vínculos de interés dentro del sector acuícola y pequero clasificados en: plataformas, legislación, ministerios nacionales e instituciones y organismos públicos. El último de los apartados es el denominado Plan de trabajo en el cual, se presenta un cronograma de trabajos iniciales de la PTEPA que refleja las fases o hitos del proyecto así como una estimación de los plazos temporales para la consecución de las actividades previstas para el año en curso.

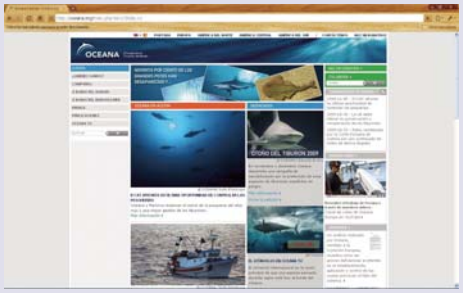
www.oceana.org

Oceana es una organización internacional que trabaja para proteger y recuperar los océanos. Su equipo está compuesto por científicos marinos, economistas, abogados y otros colaboradores que están luchando para conseguir cambios concretos en la legislación para reducir la contaminación y prevenir el colapso irreversible de los stocks pesqueros, proteger a los mamíferos maniros y otras formas de vida marina. Entre sus logros destacan la protección de corales de más de 1.000 años de antigüedad en Nueva Inglaterra y el Atlántico Medio, la protección de mamíferos marinos en el Pacífico sur y el Ártico, impedir el derrame de 20 millones de toneladas de petróleo en aguas europeas, etc.

A través de su portal de internet podremos acceder a las campañas realizadas por el catamarán *Oceana Ranger* y por el buque *MarViva Med*, un buque de 42 m de eslora, que estuvo al servicio de institutos de investigación pesquera de los gobiernos de Irlanda del Norte y Escocia, y que fue adaptado para las tareas de campaña de esta organización conservacionista internacional.

En el apartado de prensa podemos consultar los comunicados de prensa, videos, reportajes y entrevistas realizadas por esta organización. Además, se pueden descargar el amplio repertorio de informes anuales y publicaciones que realiza Oceana para difundir los resultados de las investigaciones científicas que llevan a cabo sobre los más variados temas: marcaje de tortugas, montañas submarinas, muerte de cetáceos por el uso de sonar activo en maniobras militares navales, etc.

En la parte superior de su página de inicio se puede acceder a las noticias, eventos y diversos temas relacionados con Europa, América Central, Norteamérica y Suramérica.



año LXXVIII • N.º 875
INGENIERIA NAVAL
noviembre 2009

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

Presidente de AINE y de la Comisión de la Revista
José Esteban Pérez García, I.N.

Vocales de la Comisión de la Revista
José Ignacio de Ramón Martínez, Dr. I.N. (Secretario)
M.ª Jesús Puzas Dacosta, Dr. I.N.
Manrique Miguel Álvarez-Acevedo Alonso, I.N.

Directora
Belén García de Pablos, I.N.

Asesores
Sebastián Martos Ramos, I.N.

Redacción
Verónica Abad Soto
Beatriz Calvo Mascarell

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

Dirección
Castelló, 66 - 28001 Madrid
Tels.: 915 751 024 / 915 771 678
Fax: 917 812 510
e-mail: rin@iies.es
http://www.ingenierianaval.eu

Diseño y maquetación
Domingo Tejada Martínez
Tel.: 915 779 889
domingo@parpubli.com

Impresión
Graymo, S.A.
Tel.: 916 412 011

Suscripción Anual/*Subscription Costs*

España	70,00 €
Portugal	100,00 €
Europa	115,00 €
Resto del mundo	138,00 €
Estudiantes España	35,00 €
Estudiantes resto del mundo	95,00 €
Precio del ejemplar	7,00 €

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.

Publicación mensual
ISSN: 0020-1073

Depósito Legal: M 51 - 1958

Publicación controlada por la OJD

Carta Abierta

Estimada Revista de Ingeniería Naval

Después de leer las dos cartas aparecidas en tú número del mes de Octubre, respondiendo a lo que publicaste el pasado mes de Junio en relación con el Medio Ambiente, y cuyo autor era el Sr. Gefaell Chamochín, escrito que en un principio estimé que no merecía la pena dedicarle el más leve aprecio e interés, he considerado que sí debo decir algo sobre este "interesante tema", a la vista de la polémica suscitada.

Cuando leí "lo" enviado, a ti, por el Sr. Gefaell, (me resisto a definirlo como artículo), con el pomposo título de la "FALACIA DEL CALENTAMIENTO GLOBAL ANTROPOGÉNICO" tuve varios sentimientos entremezclados: estupor, pena y tristeza. Estupor y pena al ver como una persona, puede opinar con tanta audacia y ligereza sobre un tema que, en la actualidad, está siendo investigado por técnicos y científicos muy cualificados de todo el Mundo, con dedicación exclusiva, con millones de registros de datos, con equipos técnicos de las últimas tecnologías, con conocimientos muy profundos sobre todo lo relacionado con las variaciones del clima, sus orígenes y sus previsibles consecuencias, con poderosos ordenadores, con..., y ante todo ello el Sr. Gefaell, como resultado de su sabiduría infinita, se permite negar, con tanta rotundidad ("ES LA FALACIA PLANETARIA MÁS GRANDE JAMÁS CONTADA"), algo que la mayoría del mundo científico internacional ha considerado como razonablemente cierto, y peligroso para la existencia de los seres vivos actuales, si no se toman las medidas adecuadas.

Creo que no exagero si manifiesto que el Sr. Gefaell, además de exhibir una petulancia monumental, es un temerario intelectual, pues el opinar que el calentamiento global, por efecto de la acción del hombre, es una falacia, basándose en la negación de todos los parámetros en que se apoyan los científicos que investigan este tema, pero sin aportar absolutamente nada, demuestra lo expresado sobre él anteriormente. Su aportación se reduce a sus opiniones y a unos gráficos, que dicho sea de paso, se encuentran todos en Internet, y muchos de ellos sirven para demostrar justo lo contrario de lo que opina el Sr. Gefaell, no hay absolutamente nada en que basarse para mantener su rotunda teoría de la falacia.

Es cierto que existen técnicos y científicos que opinan, sin tanta rotundidad como el Sr. Gefaell, que la acción del hombre sobre el Medio Ambiente no es en exclusiva la causante de lo que está ocurriendo, si bien hay que pasar por el tamiz de la lógica sus diferentes manifestaciones, pues siempre han existido, existen y existirán iluminados, científicos, y seudo-científicos, que por muy diversas razones rebaten, con mucha propaganda e intensidad, los trabajos rigurosos de los científicos y técnicos que, silenciosamente, van avanzando en sus estudios de forma metódica e eficiente.

Algo parecido a esta controversia sobre el Medio Ambiente sucedió a mediados del siglo pasado, cuando la comunidad científica comenzó a exponer sus estudios sobre la relación del tabaco en el desarrollo del cáncer en el hombre.

Ante estos estudios que demostraban, sin ninguna duda, que el tabaco era un producto dañino y cancerígeno, aparecieron médicos, técnicos y científicos de gran prestigio, demostrando que el tabaco no era el responsable de los cánceres, y que los mismos eran causados por otras razones, totalmente alejadas y ajenas de los placenteros cigarrillos.

Más tarde se descubrió que la mayoría de los médicos, técnicos, y científicos de gran prestigio habían sido comprados, por las poderosas tabaqueras americanas, para realizar informes falsos que contradecían a los verídicos estudios de los honrados científicos, que al final pudieron demostrar que sus investigaciones eran ciertas, pero después de ver morir a miles de fumadores, ignorantes del peligro a que habían sido sometidos, como consecuencia de las mentiras elaboradas para negar la evidencia.

También, las poderosas tabaqueras americanas se gastaron enormes cantidades de dinero en pagar a periodistas y políticos para que entorpecieran la divulgación de los resultados que se iban obteniendo, además de pagar a los guionistas y actores de Holywood, sustanciosos dólares, para hacer que en todas las películas apareciesen los hombres fumando asiduamente, trasmitiendo el mensaje subliminal de que la masculinidad estaba asociada al fumar.

Yo tengo la convicción, cada vez más fuerte, que muchas de las voces que niegan el efecto del hombre sobre el cambio climático, son primos hermanos de esos personajes científicos a los que antes he hecho mención, pagados por poderosas empresas a las que les está haciendo mucho daño las medidas tomadas para luchar contra el cambio climático, y creo que cualquier lector de esta carta llegará a la conclusión de cuales pueden ser esas empresas.

Al comenzar he dicho que sentí tristeza por lo leído, pero está tristeza no era por la imagen que me había generado el Sr. Gefaell, es una, tristeza por ti, Revista Ingeniería Naval, pues considero que tú, que en los últimos tiempos habías conseguido elevar tu categoría, con el buen trabajo y dedicación de las personas que te dan vida todos los meses, has cometido un error al permitir que las opiniones de un "aficionado revestido de sabio" puedan desmerecer la calidad científica a la que aspiras, y que es tan necesaria para que las publicaciones que se expongan en ti, puedan evaluarse como validas para las adecuadas valoraciones de tesis doctorales, trabajos de investigación, etc.

Sé que a más de una persona no le parece mal el que publiques cosas de este discutible nivel científico, incluso la polémica que se ha producido entre los compañeros, les parece beneficiosa, ¿no se para qué?, pero sí consideras que este tipo de trabajos te dan brillo y esplendor, yo puedo mandarte un extraordinario artículo sobre la MENTIRA DEL PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES, que como sabes afirma que *todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso de fluido desalojado*, y esta aseveración puedo demostrar, de forma semejante a lo que opina el Sr. Gefaell, que no es verdad, ya que la realidad nos lleva, fácilmente comprobable, a que el principio de Arquímedes debería afirmar *que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual,* ***Y UN POCO MÁS,*** *al del peso de fluido desalojado*, pues si no fuese así:

¿CÓMO SE PODRÍAN CARGAR LOS BARCOS?

Un saludo de un lector que desea que tu calidad científica no disminuya con opiniones, que no artículos, tan poco científicos y serios como el de la FALACIA DEL CALENTAMIENTO GLOBAL ANTROPOGÉNICO, ni tan surrealistas como el de la MENTIRA DEL PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.

Carlos Álvarez Cánovas
Ingeniero Naval
Miembro del Grupo de Medio Ambiente del Colegio de Ingenieros Navales y Oceánicos.
Miembro del Grupo de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Instituto de Ingenieros Civiles de España.
Profesor de Universidad. Especialidad de Medio Ambiente.

Carta desde la redacción

Estimados lectores:

Les informamos que de acuerdo con los objetivos de mejora continua de la Revista, se ha creado un Consejo Técnico Asesor que empieza ahora su andadura y que se ocupará de evaluar la calidad de los artículos técnicos; además del objetivo de aumentar y asegurar el nivel técnico de la Revista, se trata del primer paso para conseguir que nuestra publicación entre a tener un factor de impacto reconocido. El factor de impacto es un modo de medir la calidad científica de una revista. (*)

Desde aquí queremos agradecer públicamente a todos sus miembros su compromiso y dedicación.

Por otro lado, y como nuestros lectores habrán observado, se ha creado una profunda polémica en torno al artículo "La falacia del calentamiento global antropogénico" de D. Guillermo Gefaell, publicado en junio de 2009, y desde la redacción hemos creído conveniente aclarar una serie de cuestiones:

Sabemos que la posición que defiende el artículo del Sr. Gefaell es polémica, pero también que hay diversos artículos "revisados por pares" que la apoyan. No se trata de que desde la redacción estemos o no de acuerdo con el contenido del mismo, sino de la publicación de un artículo de divulgación en el que se muestra una posición controvertida sobre un tema en el que existen muchos intereses encontrados. En la Revista hemos publicado múltiples veces artículos que defienden las tesis opuestas (de hecho, uno de ellos aparece en ese mismo número de junio) y consideramos que la no publicación del artículo sería una censura al mismo (desde la redacción sólo pedimos la modificación de artículos/cartas firmadas en caso de que incluyan juicios de valor o alusiones de carácter personal, ofensivas o no, no relacionadas con los contenidos técnicos o divulgativos de los artículos).

Una cuestión menor, pero también mencionada, es la dimensión de los gráficos del artículo: el tamaño de los mismos se debe a que no fueron proporcionados con mejor calidad, no a la maquetación del texto. Si se hubiesen impreso más grandes, se habrían visto borrosos, no mejor.

Un afectuoso saludo,

Belén García de Pablos, Directora de la Revista Ingeniería Naval

(*) El funcionamiento de este Comité. En lo que afecta a la admisión de artículos técnicos para su publicación, se explica en las Normas de Publicación de Artículos Técnicos, que pueden encontrarse en nuestra página web: www.ingenierosnavales.com

Carta a la Directora

Querida Directora:

En respuesta a las Cartas a la Directora que dos compañeros enviaron sobre mi artículo "La falacia del calentamiento global antropogénico" te anexo una lista con 450 trabajos científicos revisados por pares, que soportan la tesis de que el suave calentamiento que se dio el siglo pasado tiene poca o ninguna relación con las emisiones de CO_2 producidas por el hombre. Como su publicación es inviable, por lo extenso, me pongo a disposición del que quiera para enviársela por correo electrónico. El mío es: g.gefaell@gmail.com

Un cordial saludo,

Guillermo Gefaell

El "boom" está enterrado. ¿Quién manda ahora?

Los precios bajan, pero nada se mueve. El mercado de la construcción naval ha cambiado radicalmente en un año, en el que el dominio de la situación ha pasado desde los astilleros a los armadores, como en cualquier cambio de ciclo anterior, pero en unas circunstancias de dificultad más exacerbadas que en otros tiempos. Los armadores se enfrentan a un desequilibrio creciente en el mercado de fletes, y al mismo tiempo, a unas dificultades financieras extraordinarias. Por lo tanto, ese dominio del que se hablaba al principio es puramente nominal o pasivo.

Aunque las carteras de pedidos de nuevas construcciones siguen manteniendo un volumen elevado: 517 millones de toneladas de peso muerto, (162,2 Mcgt, ver Tabla 1) a fin de septiembre que es una cifra superior a cualquiera de las registradas en años anteriores al 2007, la caída desde dicho año quizá no refleja exactamente la magnitud del problema. Los retrasos en las entregas y las cancelaciones, tanto reales como potenciales, afectan directamente al escenario actual.

Según estimaciones de Det Norske Veritas, son buques que suman 46,5 millones de toneladas de peso muerto los cancelados de manera más o menos explícita, desde el comienzo de la crisis financiera, es decir, desde algo más de un año. Lo cual representa un 9 % de la cartera reflejada en los datos de la Tabla 1, en la que tales cancelaciones no tienen necesariamente que estar recogidas por razones diversas, especialmente si el proceso de construcción de los buques está comenzado.

Los retrasos en las entregas, en muchísimos casos resultado de pactos entre armador y astillero, y la sequía de contratos en lo que va de año, (Tablas 1, 3 y 6), han reducido de manera drástica los ingresos de los astilleros, debido al alargamiento de los periodos de cobro por la primera razón, y por no recibir primeros pagos (*down payments*) por la segunda. En términos de *cash flow* el efecto es

Figura 1. Parámetros clave en nuevas construcciones

	2001	2002	2003	2004	2005	2007	2008	2009*
Contratos (tpm x 10^6)	45,4	52,8	117,2	103,9	93,6	262,4	153,6	19
Contratos (gt x 10^6)	29,9	34,4	77,8	73,5	67,5	166,1	90,5	10,4
Contratos (cgt x 10^6)	18,8	21	45,4	47	40	87,2	42,6	4,5
Inversión ($ x 10^9)	24,4	22,7	60	90,5	110,5	249,3	138	8,7
Inversión en ($ / tpm)	537,4	430	512	742	1.180	948	896	458
Inversión en ($ / gt)	816	659,9	771,2	1.049	1.637	1.500	1.525	836
Inversión en ($ / cgt)	1.298	1.081	1.321,6	1640,4	2750	2862	3.240	1.933
Variación precio tpm**		–20 %	19 %	45 %	49 %	2,00 %	–5,00 %	–45,00 %
Variación precio cgt**		– 17 %	22 %	24 %	66 %	–19,00 %	11,00 %	–40,00 %
Entregas (tpm x 10^6)	45,6	49,5	55	61,4	70,3	80,5	89,1	82,6
Contratos/Entregas (tpm)	0,99	1,06	2,13	1,7	1,33	3,3	1,7	0,23
Contratos/Entregas (cgt)	0,98	1	2,04	1,9	1,5	2,5	1,05	0,15
Cartera de pedidos (tpm x 10^6)	112,4	115,6	177,3	220,2	241	524,4	584	517
Cartera de pedidos (cgt x 10^6)	47,7	47,7	70,9	93,4	103,4	188,2	189,2	162,2
Desguace (tpm x 10^6)	28,3	28,7	27,1	10,6	5,8	5,4	13,4	20,8
Edad media. (nº de buques)			27	28,6	29,8	30,3	30,3	28,8
Precio desguace $/tpr (indicativo)			325/400	400/480	300/380	570/630	205/260	280/320
Buques amarrados (mill tpm)				2,82	0,88	0,94	1,71	32***

tpr= ton. peso en rosca
(*) Fin de septiembre 2009
(**) Precios promedio con relación al año precedente.
(***) En 2009, buques sin ocupación
Fuente: LLP, Clarkson, Fearnley y elaboración propia
Cifras en rojo suponen "récords"
Corrección: Desde 2005, además de petroleros, bulkcarriers, gaseros y portacontenedores, se incluyen ferries, cruceros, offshore y otros

Tabla 2. Precios de nuevas construcciones en MUS$

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008 (dic)	2009 (ene)	2009 (may)	2009 (junio)	2009 (ago)	2009 (sep)
Petroleros													
VLCC (300.000 tpm)	70/75	63/68	74/77	107/110	120/120	129/129	145/146	150/151	141/145	128/128	125/125	113/115	109/112
Suezmax (150.000 tpm)	46/49	43/45	51/52	68/71	69/71	80/81	90/90	91/92	83/87	73/74	72/73	68/70	66/68
Aframax (110.000 tpm)	36/40	34/37	40/42	58/59	58/59	65/66	72/73	75/77	70/72	65/65	63/63	52/53	50/51
Panamax (70.000 tpm)	32/36	31/32	35/38	47/48	49/50	56/59	62/63	57/62	58/58	54/55	52/54	48/49	47/49
Handy (47.000 tpm)	26/30	26/27	31/32	40/40	43/43	47/47	52/53	47/48	46/46	43/44	42/43	37/37	36/37
Graneleros													
Capesize (170.000 tpm)	36/39	35/37	47/48	63/64	59/59	68/68	97/97	88/89	81/84	72/72	69/70	61/65	58/60
Panamax (75.000 tpm)	20/23	20/22	26/27	36/36	35/36	40/40	54/55	46/47	41/43	36/37	34/35	33/33	33/36
Handymax (51.000 tpm)	18/20	18/19	23/24	30/30	30/31	36/37	47/48	42/42	38/39	33/35	31/32	30/30	30/31
Handy (30.000 tpm)	14/16	14/15	18/22	23/27	25/28	28/31	35/39	32/34	30/32	28/29	27/28	25/26	25/26
Portacontenedores													
1.000 TEU	15/18	15/16	18/19	22/22	23/ 23	22/23	27/28	25/28	21/22	19/20	19/20	19/20	19/20
3.500 TEU	36/41	33/34	40/43	52/52	52/53	56/57	64/65	60/62	55/56	42/42	40/40	38/39	37/38
6.200 TEU	70/72	60/64	71/73	91/92	91/94	101/102	105/106	100/102	94/95	79/80	77/78	72/72	70/70
8.000 TEU	–	–	–	–	–	–	160/160	129/130	120/121	99/110	96/100	92/95	90/90
12.000 TEU												140/140	140/140
Gaseros													
LNG (160.000 m³)	165	150	153/155	180/185	205/205	220/220	220/220	245/245	245/245	233/235	230/232	230/232	215/215
LPG (78.000 m³)	60	58	63	81/83	89/90	92/93	93/93	90/90	90/90	83/85	81/84	78/80	76/76
Ro-Ro													
1.200-1.300	19/19	18/19	22/22	33/33	33/33	38/39	47/48	42/43	42/43	40/41	40/41	41/42	41/42
2.300-2.700	31/31	31/31	33/33	46/46	48/50	55/56	68/69	59/60	61/62	58/59	58/59	61/62	61/62

Antes de 2006, 135.000 m³
Datos final septiembre 2009. Fuentes: Clarkson, Fearnleys, elab. Propia.
Verde= baja. Rojo=sube. Negro=permanece. (Respecto mes anterior)
2ª mano = promedio

muy negativo y peligroso; sobre todo porque está resultando muy complicado, y en algunos casos, casi imposible, financiar el circulante necesario. Se junta a todo este panorama, además, el abaratamiento de las ofertas para contratar alguna nueva construcción en un mercado que en este momento presenta un estado prácticamente catatónico.

Parece evidente que los precios han de seguir bajando (ver Tabla 2), y que la calidad del producto será una muy importante seña de diferenciación por el lado de la oferta. Todo esto quiere decir que los astilleros habrán de estrechar sus márgenes o afrontar una época de márgenes negativos si acaso creyeran que van a poder ser capaces de remontarla. Unos puede que lo resistan, pero otros no, y especialmente aquellos que han ido naciendo pero no "haciéndose mayores" a la sombra del "boom" de los pasados años (los llamados *greenfield shipyards*) y los que han hecho grandes ampliaciones de sus activos y deben afrontar importantes costes de capital. Otros astilleros, simplemente, no podrán afrontar un cambio en el mercado, cuya situación se vaticina prolongada.

Cuando ya el año comienza su cuarto trimestre, podemos ver que lo contratado en cgt es poco más del 10 % de lo comprometido el año pasado 2008, y un 12 % si lo medimos en capacidad de carga, tpm. La inversión aún cae más, pues a fin de septiembre alcanzaba 8.700 M$, sólo un 6,3 % de la registrada durante el año 2008.

En lo que respecta a los precios, los pocos que se registran dada la atonía del mercado, descienden de manera muy significativa, volviendo en el plazo de un año, a los niveles de 2004.

No todo son noticias terribles para los astilleros, ya que sus costes se han podido reducir en la medida en que algunos componentes importantes de los mismos lo han hecho de

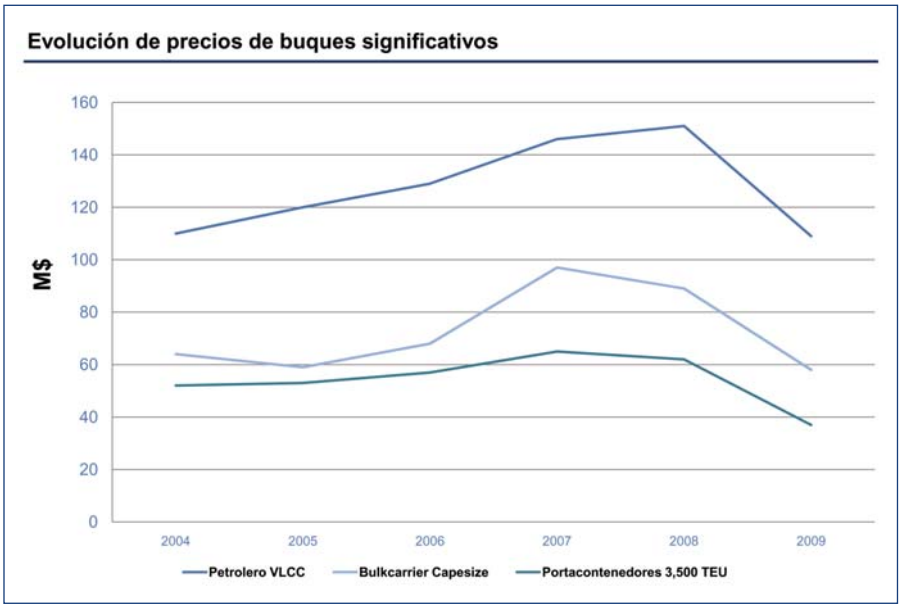


Gráfico 1

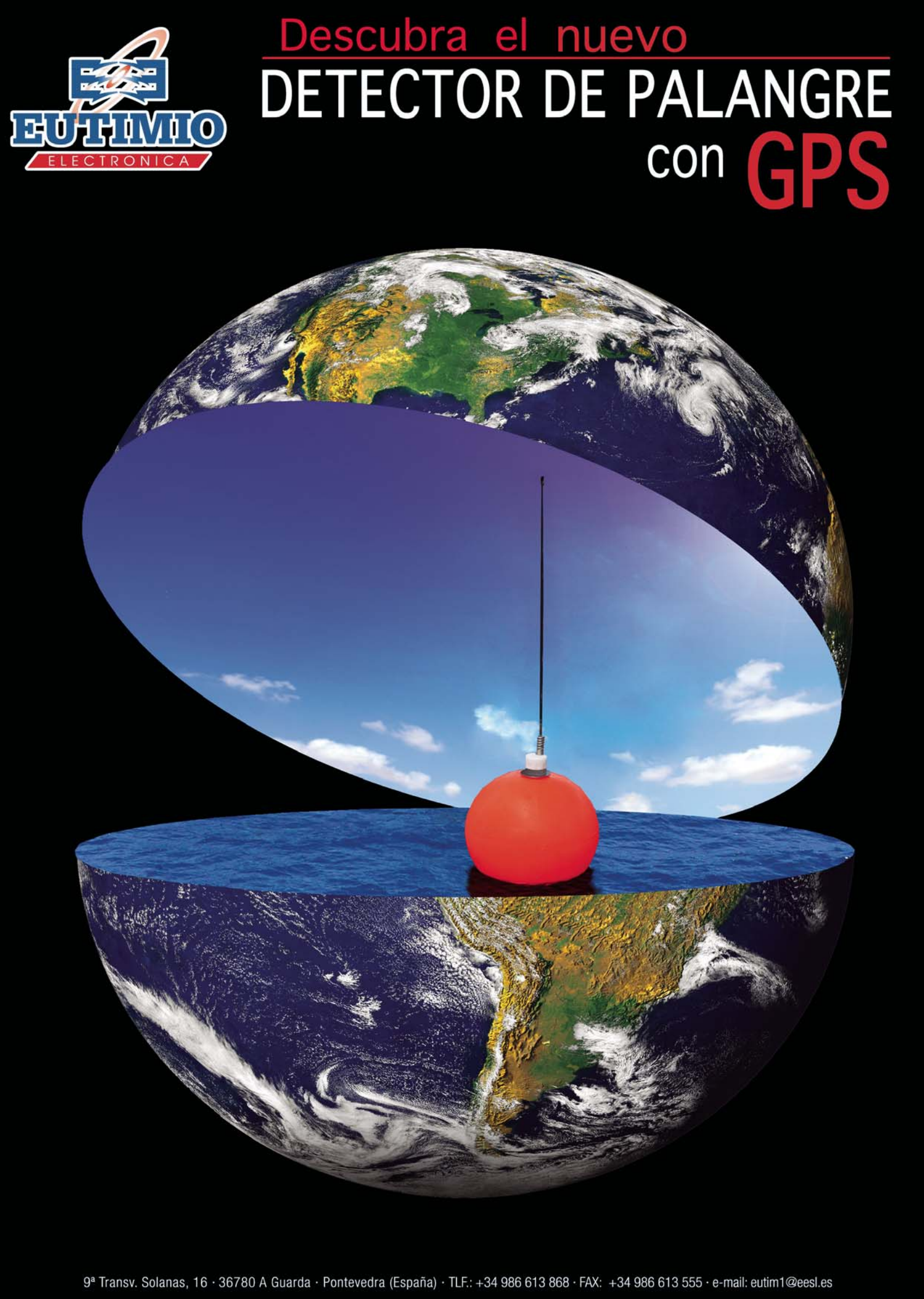

EUTIMIO
ELECTRONICA
Descubra el nuevo
DETECTOR DE PALANGRE
con GPS
9ª Transv. Solanas, 16 · 36780 A Guarda · Pontevedra (España) · TLF.: +34 986 613 868 · FAX: +34 986 613 555 · e-mail: eutim1@eesl.es

Tabla 3. Cartera de pedidos. En cgt x 10^6

	Contratación	Entregas	Contratación/ Entregas	Cartera de pedidos 06	2007	2008	2009	Cartera m$	Contrat. m$
Corea del sur	1,3	11,4	0,11	42,9	64,4	67,4	55,5	171.100	3.100
Japon	0,1	6,5	0,01	23,7	30,3	32,2	25,9	69.100	200
China	2,4	7,4	0,32	26,6	52,4	60,9	54,7	141.500	4.700
Europa*	0,2	3,6	0,05	17,4	19,3	17,3	12,9	14.400	400
Mundo**	4,5	30,3	0,18	118,3	178,2	192	162,2	464.000	8.700

Carteras al final de cada año, salvo 2009: final de septiembre
Carteras/contratos millones de $, 2009, final de septiembre
(*)Toda Europa
(**) Total que incluye a los anteriores
Fuente: Clarkson RS
Sube, Baja. Permanece. (Respecto al mes anterior)

forma significativa. Tal es el caso del acero, cuyo precio se ha reducido a la mitad en un año, ofertándose en la actualidad en el entorno de 600 $/ton, y ya sabemos que el peso del acero en los costes puede oscilar entre un 10 y un 20 % según los tipos y los tamaños de los buques. Esto he favorecido más, como es lógico, a aquellos astilleros cuyos contratos de compra de acero se aproximaban más al tiempo real de su planificación y eran suficientemente flexibles.

Por otra parte, y como se puede apreciar en diversas tablas de esta sección, en el mundo actual de la construcción naval mercante., el reparto de poder está más que nunca desequilibrado hacia la zona Asia-pacífico: Sólo Corea del Sur, China y Japón acumulan el 80 % de la cartera mundial de pedidos medida en cgt, mientras Europa responde con un humilde 8 %.

Como recordatorio convendrá recordar que en cifras aproximadas, la porción europea en la "tarta" de la construcción naval mercante era del 90 % en 1925, del 75 % en 1950, del 40 % en 1975 y del 27 % en el año 2000 (*).

La cartera de pedidos mundial que finalizando los años 2007 y 2008 estaba, en números redondos en casi 200 millones de toneladas brutas compensadas; al finalizar septiembre de este año la cifra ha descendido a 162,2 millones, (517 M tpm), de las que el grueso se entregarán durante los años 2010 y 2011, salvo hecatombe en cancelaciones, quiebras y otros duelos y quebrantos. ¿Cómo van a gestionar los supervivientes el tsunami que parece acercarse?

Cómo se puede ver en la tabla 6, en los tipos de buques más comunes y que acaparan la inmensa mayoría del volumen de transporte, las carteras de pedidos representan un porcentaje bastante grande de la flota existente, con lo cual las interrogantes sobre qué harán los armadores, y consecuentemente, qué camino tomarán los astilleros sigue siendo dominando cualquier análisis que se quiera hacer.

Se ha comentado en el pasado, que las crisis cíclicas en el sector naviero, y como reflejo, en los astilleros, no afectaban, cada una en sí misma, con igual profundidad a todos los segmentos del negocio marítimo, y dependían de evoluciones del comercio que por la falta de globalidad del sistema, dañaba más a unos tráficos que a otros.

Así, una de las más famosas y glosadas crisis fue la de la década de los 70, que afecto de manera muy especial al tráfico de petróleo y llevó al amarre de una gran parte de la flota durante bastantes años. Como era lógico, la sequía de contratos de petroleros, especialmente del tamaño VLCC, se prolongó también durante muchos años.

Curiosamente, fue la demanda anterior de petroleros de gran porte, la que empujó a muchos a construir nuevos astilleros o a agrandar las instalaciones en los que ya existían. Recordemos que en España, la construcción del astillero de Puerto Real y el aumento enorme de las instalaciones de Astano (Fene), obedeció precisamente a esos presupuestos. Pero no sólo esto sucedió en España, también reaccionaron así en muchos otros países europeos, y en Japón.

En 1973 se produjo el equilibrio entre la oferta de petroleros y la demanda de los mismos. La falta de petroleros anterior a esas fechas era la que precisamente había motivado el aumento "a tumba abierta" de capacidad de construcción en el mundo; pero desde ese momento, el excedente de flota fue creciendo espectacularmente, hasta llegar a un máximo del orden de 350 millones de toneladas de peso muerto en 1983, y los astilleros sufrieron las consecuencias en forma de falta de pedidos. **Unos cerraron, otros se re-estructuraron reduciendo, en muchos casos sólo nominalmente, su capacidad, y variaron sus tipos de buque objetivo, con lo que seguramente empeoraron su capacidad competitiva. Otros, generalmente de Japón, aguantaron mejor aún viendo crecer a su lado a un competidor, Corea, que luego les sacaría varios cuerpos. Y todo esto, adobado para mayor confusión, con la interferencia de los Estados tratando de proteger una industria que la mayoría de ellos siempre han juzgado, (y probablemente no les falta razón), como estratégica por su tracción industrial y su demanda de tecnología.**

Tabla 4. Clasificación por cartera de pedidos en cgt x 10^6

1 Corea del SCorea del Sur	55,5
2 R P China	54,7
3 Japón	25,9
4 Filipinas	2,6
5 Alemania	2,3
6 Italia	1,7
7 Turquía	1,7
8 Vietnam	1,7
9 India	1,4
10 Brasil	1,4
11 Taiwan	1,3
12 Noruega	0,9
13 España	0,9
14 Holanda	0,8
15 EEUU	0,7
15 Croacia	0,7
16 Finlandia	0,5
17 Polonia	0,5
18 Francia	0,3
19 Dinamarca	0,3
20 Ucrania	0,1
++ Resto	5,4

Datos, fin de septiembre 2009
Fuente: Clarkson RS y elab. Propia
Tendencia último mes: sube, baja, permanece..

El equilibrio se volvió a alcanzar en 2004, justo cuando empezó la "remontada" de pedidos de nuevos buques que ha dado lugar al "boom" mayor de la historia, culminado en 2007. Al menos teóricamente, el exceso de oferta en el transporte de petróleo duró tres décadas, con una década álgida entre 1977 y 1987. (*)

Tabla 5. Comparación flota existente-cartera de pedidos por tipos de buques
Mill tpm, salvo indicación distinta

Petroleros y productos, (incl. químicos)	
Flota	432,4
Cartera	138,6
Graneleros	
Flota	445
Cartera	283,3
LNG. (mill. de m³)	
Flota	45,6
Cartera	8,6
LPG. (mill. de m³)	
Flota	18,6
Cartera	2,6
Portacontenedores. (mill de teu)	
Flota	12,8
Cartera	5,1
Carga general	
Flota	11,5
Cartera	1,5
Frigoríficos (mil. de pies³)	
Flota	308
Cartera	10,5
Multipropósitos. M teu	
Flota	1,2
Cartera	0,4
Ro Ro	
Flota	9,91
Cartera	1,27
Ferries (m GT)	
Flota	13,7
Cartera	0,9
Car carriers > 5.000 tpm. Mill. coches	
Flota	3,01
Cartera	0,88
Supply y auxiliares. m GT	
Flota	11,92
Cartera	3,08
Cruceros, mill. camas	
Flota	389
Cartera	62

(*) Incluye HHTS, PSV/S y otros. No FPSO, Drill, etc
Sube. Baja.Permanece respecto mes anterior.
Datos en TPM salvo indicación distinta
Fuente Clarkson RS, y elab. propia
Fin de septiembre 2009

Tabla 6. Inversión naviera por países de los armadores, en miles de millones de US $
15 primeros + España

País	Valor de cartera de pedidos	Inversión 2008	Inversión 2009*
Grecia	57,2	17	0,5
Alemania	56,9	15,8	0,6
Japón	31,8	6,7	0,1
China	35	11,4	2
Noruega	27,6	5,1	0
EE.UU.	23,2	5,1	0,1
Corea	20,1	6,3	0,3
Italia	16,5	4,6	0,1
Dinamarca	14,3	7,5	0
Turquía	12,6	4,3	0
Francia	8,8	1,1	0
Taiwan	11,1	1,7	0,2
Israel	8,2	2,3	0
Singapur	7,8	2,2	0
Emiratos A.U	6,4	2,8	0
España	4,8	0,8	0
MUNDO	464	256,8	8,7

2009* Fin de septiembre
Fuente: Clarkson
Valor cartera: Fin de septiembre 2009

Siguiendo con el ejemplo, hoy, según podemos ver en la tabla 6, podríamos aventurar que durante los próximos años, una capacidad equivalente a la que queda por entregar de petroleros, es decir, 137 millones de toneladas de peso muerto podría considerarse excedente de oferta (32 %), sin tener en cuenta los buques que en este momento estén amarrados o haciendo funciones de almacén, que son relativamente pocos comparados con los portacontenedores y los bulkcarriers.

El exceso de oferta máximo en los años 70 fue del orden del 45 %, por lo que nos encontramos ahora, el menos estadísticamente, en una posición menos mala que en aquellos años.

La diferencia fundamental desde el punto de vista cualitativo entre aquellas crisis pasadas y la presente, es que ahora son todos los segmentos del comercio marítimo los afectados. Ello es resultado de las caídas del comercio generalizadas geográficamente, de la demanda de productos energéticos, de materias primas, del consumo, etc., derivadas de la crisis mundial que empezó siendo de carácter financiero y que devino, como por otra parte era previsible, en una crisis profunda en la economía real.

Dado que las fechas de entrega de los buques contratados en los astilleros se prolongan hasta bien entrado el año 2012 e incluso algunos plazos entran en 2013, así como lo abultado de las carteras, parece lógico pensar que la sequía de contratos no cederá hasta el año 2013, por lo menos.

Parece difícil que la economía mundial vuelva a registrar incrementos de su PIB parecidos a lo que tenía antes de comenzar la crisis, y al igual que sucede con las tasas de desempleo, que para que inviertan su tendencia no es sólo necesario pasar de decrecer a crecer, sino que se requiere un crecimiento sostenido de al menos un par de puntos, el crecimiento del comercio mundial que absorba el exceso de oferta de transporte marítimo y de capacidad de los astilleros, no podrá ser sólo aquel que haga salir a la economía del colapso, sino el que asegure un positivo mantenimiento de esas tasas de crecimiento.

Lo que sí parece razonable pensar es que estamos en una situación en la que parece que las decisiones que se tomen con celeridad pueden ser las que triunfen, pero al mismo tiempo, debido al movimiento de situaciones paralelas y a un encadenamiento e interrelación entre las mismas como nunca antes se había dado, esas mismas decisiones rápidas pueden conducir al fracaso. Hay demasiadas variables en el campo, algunas de ellas pueden tener un comportamiento impredecible, como las que se puedan deducir de proteccionismos de cualquier tipo.

Algunos optimistas piensan que las cancelaciones de contratos de construcción irán creciendo y ayudarán a equilibrar el mercado mucho antes de que lo haga el crecimiento económico de manera "natural", o que las fechas de entrega contractuales de gran parte de la cartera de pedidos no son ya reales, sino que se irán retrasando en el tiempo, ayudando en ese mismo sentido.

Todo esto puede hacer parcialmente felices a los armadores, pero totalmente desgraciados a los astilleros.

Respecto a los retrasos en las entregas podemos manejar algunas cifras que puedan dar

Nuestro Compromiso Our Commitment

Trabajar cerca de nuestros clientes. En Nodosa somos lo suficientemente grandes para proporcionarle una solución global, pero estamos siempre cerca para darle un servicio personalizado.
To work closely with our clients. In Nodosa we are a sufficiently big company to be able to offer global solutions, but we also ensure that we are close at hand so as to be able to offer a personalized service.

NUESTRO COMPROMISO
OUR COMMITMENT

En el Grupo NODOSA sabemos que las garantías que mejor avalan nuestro trabajo son la experiencia, unas modernas instalaciones, nuestra capacidad productiva y tecnológica, la visión de futuro y una seriedad presente en todos y cada uno de nuestros procesos productivos. Es un compromiso con todos nuestros clientes.

The NODOSA Group is conscious of the fact that its solid reputation, based on experience, modern facilities, capacity of turn-over, the use of cutting edge technology, a serious approach and their vision for the future -in each and every process of production- is their best guarantee. At the same time, it's their commitment with all their clients.

nodosa

CONSTRUCCIÓN & REPARACIÓN NAVAL / SHIPBUILDING & REPAIRING

[Pasión en lo que hacemos. Pasión por el mar.] [A passion for what we do, and for the sea.]

www.nodosa.com

Company´s address
Domicilio Social y Factoría /Polígono Industrial de Castiñeiras, s/n 36938 Bueu - Pontevedra - España / Telfs. +34 986 320 714 / +34 986 320 717
Astillero / Avenida de Orense, s/n (Zona Portuaria) / 36900 Marin - Pontevedra - España / Telf. +34 986 880 602

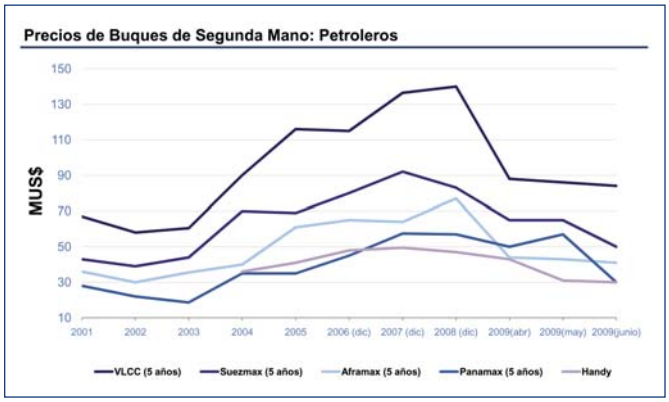


Figura 1a

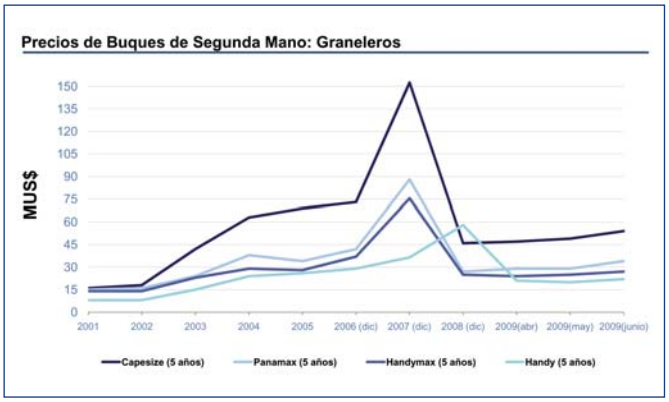


Figura 1b

una idea, pero que deben ser tomadas con precaución, ya que en muchos casos tales cifras solamente pueden ser contratadas cuando ha pasado cierto tiempo desde que sucedieron las entregas que las justificaban. Por ejemplo, y según Clarkson, la predicción de entregas hecha a final del año 2008, para todo el 2009 era de 163 m tpm. Tal predicción, a finales de septiembre de 2009 se ha reducido a 149 millones, pero en esa misma fecha de septiembre, las entregas realizadas realmente sumaban sólo 82,6 m tpm (Tabla 1). Una simple extrapolación a los doce meses de 2009 nos da una cantidad de entregas de 110 millones para todo el 2009, bastante más baja de la anunciada a final del año pasado, e incluso de la prevista en septiembre de este año.

Como es lógico, todos estos números son relativos y calculados sobre "arenas movedizas". Lo que es rigurosamente cierto es que las entregas previstas lo eran basadas en contratos ya existentes y no en predicciones de mercado, por lo tanto sí es incuestionable que se está entregando menos capacidad de carga que la que estaba contratada para ser entregada. **A tal reducción se llega sumando cuatro principales causas:**

– Retrasos pactados.
– Retrasos achacables a los astilleros.
– Retrasos achacables a los armadores.
– Cancelaciones de contratos con obra en curso.

La cuarta causa será por el momento la de menos peso, ya que es más fácil cancelar contratos de buques no empezados, y en algunos casos con los acopios o gran parte de ellos no realizados, que cancelar buques ya en proceso de construcción. Si en este último supuesto, el buque ha sido vendido de nuevo por el astillero, o éste ha decidido continuar la construcción contra almacén, tal evento no figurará estadísticamente como una cancelación. Bien es cierto, que en las condiciones actuales, pude resultar imposible financiar por el astillero una construcción que no tenga armador. Otra cosa es que por necesidades técnicas, la construcción cancelada obstruyera físicamente el proceso de construcción de la unidad que la siguiera en la planificación de la cartera de pedidos del astillero. Esto depende de cómo es físicamente el astilleros y la flexibilidad y tamaño de sus medios de construcción, muy especialmente de sus diques o gradas. Esto sí sería realmente un drama, y por eso mismo, no parece plausible que esté sucediendo. (Todavía). Finalmente, un no fundamentado optimismo y un voluntarismo del astillero en la época del "boom" con respecto a sus posibilidades reales de cumplir con las fechas contractuales, en muchos casos basados en planes e inversiones que, debido a la crisis financiera no han podido realizar, puede provocar retrasos en cadena de las entregas comprometidas.

Hay que considerar sin embargo, que los retrasos debidos a los astilleros no son de igual magnitud con independencia de quienes sean los constructores. Mientras en el caso de los astilleros coreanos y japoneses esos retrasos no superaban un 10 % de media en el año pasado, en China tales retrasos llegaban al 40 %.

Los casos segundo y tercero son más probables, y se deberán a dificultades de pago del armador o a dificultades de financiación del astillero. En ambos casos el calendario de pagos del contrato determina las dificultades de financiación en uno o en el otro caso.

La primera causa procede de decisiones de armadores de renegociar precios y plazos con los astilleros, lo cual, desde un punto de vista estrictamente técnico, es una mala solución para los astilleros, pero siempre mejor que otras. Tales otras no incluyen siempre la cancelación; a veces los pagos de cancelación pueden ser positivos para el astillero acorto plazo y cara a los resultados individuales que pudieran resultar de desarrollar un contrato ya "tocado".

En cualquier caso, es pronto para evaluar hasta que punto y en qué plazo estas circunstancias pueden ayudar a mejorar los desequilibrios del mercado del transporte marítimo. Si es claro sin embargo, que para los astilleros la situación y el escenario próximo es de todo menos alentador.

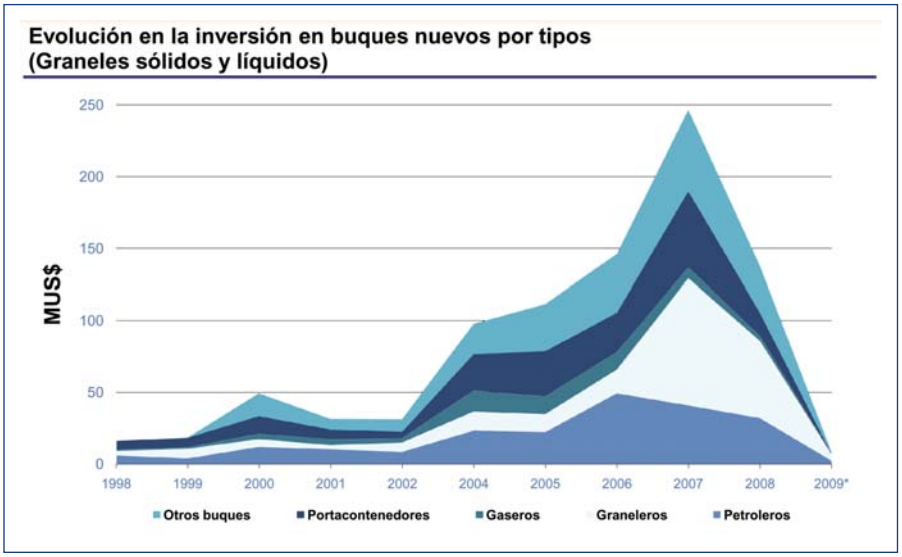


Figura 2
(*) Fin de septiembre 2009
Fuente: Clarkson
(En miles de millones de US$)

Con relación a las cancelaciones, hay predicciones para todos los gustos. Desde opiniones que predicen cancelaciones de hasta el 30 % o más de la cartera de pedidos existente hasta, hasta otras que dan cifras por debajo del 10 %. Según DNV, el volumen cancelado durante los ocho primeros meses del año ha sido aproximadamente del 8 % del peso muerto total de la cartera mundial, correspondiendo casi dos tercios a los bulkcarriers. Según Drewry, el 15 % de la cartera de pedidos actual corre un alto o medio riesgo de cancelación.

La cancelación es evidentemente, en general, una mala salida para los astilleros, pero tampoco es una opción fácil para el armador. Éste último, encontrará más facilidades por parte del astillero cuando el buque en cuestión tenga una entrega dilatada en el tiempo, digamos en 2011 o 2012, pero en estos casos también juega la "esperanza" del armador en que para entonces el mercado haya mejorado, entre otras cosas porque otros competidores materialicen lo mismo que él pensaba, pero antes, y así él pueda encontrar el campo en aquellos años más libre si mantiene los contratos. Es evidente que las posibilidades financieras de los armadores pesan bastante en este "juego" y para estas "jugadas".

Otros optimistas piensan que la demanda se recuperará y volverá al nivel de los años del "boom" relativamente pronto. Aún en ese hipotético caso, el panorama para los astilleros tampoco es muy luminoso. Recientes predicciones aseguran que tal aceleración no se producirá tras una crisis como la presente, y que habría que darse por contentos si el crecimiento del comercio mundial en el próximo lustro alcanza la mitad del que experimentó durante los cinco años que precedieron a estallido de la crisis. En tal caso, y eligiendo un segmento como el del transporte de materias primas, (sobre todo los bulkcarriers), que es quizá el más sensible por estar relacionado con los países que más crecen, y especialmente los que se vienen conociendo como "nuevas economías" como China, India y algunos otros pocos, resulta que según analistas como Drewry, ese modelo generaría una demanda adicional de 50 millones de toneladas en el periodo considerado. Pero sólo en los próximos cuatro años se entregarían, de acuerdo con contratos existentes, 283 millones de toneladas de peso muerto de *bulkcarriers* (Tabla 6), sobre una flota existente de 447 M tpm.

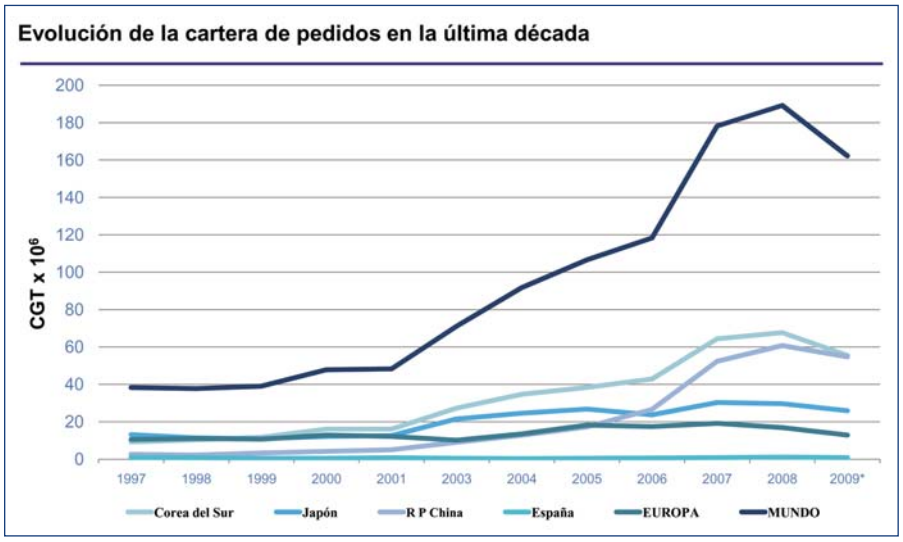


Figura 3
(*) Fin de septiembre 2009
Fuente: Clarkson R S

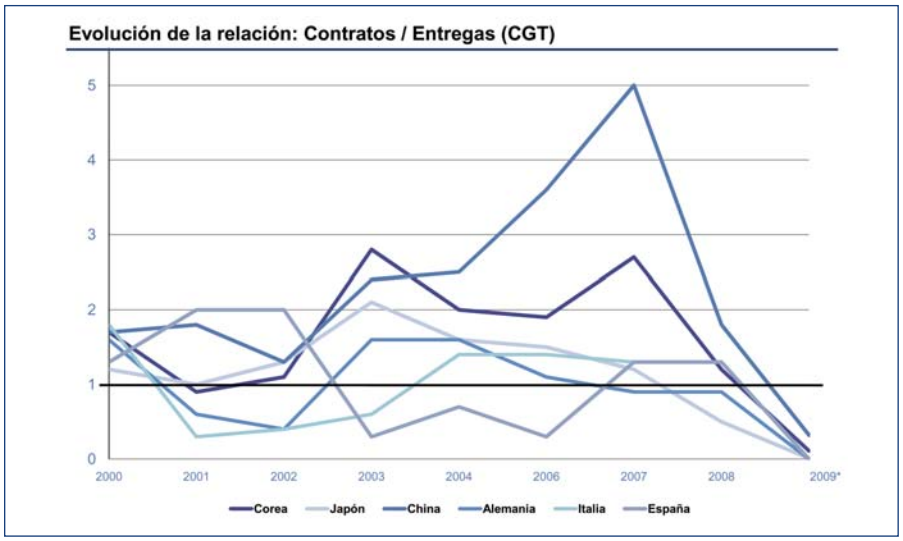


Figura 4
Precios a final de cada año.
(*)Fin de septiembre 2009
Fuente: Elab. Propia

Como se puede ver, tampoco se puede ser muy optimista en este aspecto de recuperación de la demanda. **Pero a este respecto, los astilleros europeos, a través de su Asociación CESA, piden a la Unión Europea que tome medidas que promuevan demanda, mientras los armadores europeos se oponen aduciendo que en las condiciones actuales del mercado, la incentivación artificial de la demanda sólo puede producir un mayor desequilibrio y por lo tanto un mayor daño para los navieros y a la postre también para los astillero.** Los armadores europeos gozan de ayudas de Estado para la compra de buques, sean nuevos o usados, pero tales ayudas, en el caso de las nuevas construcciones, no están ligadas legislativamente con lo obligación de construir en Europa, pues si lo fueran, tales ayudas serían consideradas ilegales.

La posición de los armadores es evidentemente irreprochable en un campo de juego como el que ahora existe. Para cambiar la situación es evidente que habría que cambiar el campo de juego, más claramente segmentarlo o "des-globalizarlo" como por ejemplo ha hecho siempre EEUU con su famosa *Jones Act*, y el también conocido *Title XI* así como otras medidas, de las que ya se ha hablado con extensión en esta sección de la Revista en números anteriores. **Otros países han hecho variados "encajes de bolillos" para crear demandas específicas, pero está claro que las medidas que los astilleros europeos solicitan, sólo pueden ser satisfechas mediante decisiones políticas, que han de ser compartidas por los 27 miembros de la UE o al menos por los más importantes y toleradas por el resto, lo cual es prácticamente imposible que suceda, muy especialmente si los países más poderosos no presionan fuertemente, y no parece que estén muy volcados en el intento.**

Hay que tener en cuenta que en un mundo globalizado como el nuestro, en el que el transporte, de cualquier modo que sea, es una pieza clave para el desarrollo y el mantenimiento del bienestar en ciertas regiones del planeta, y en el que los problemas del medio ambiente, del coste de la energía, de la protección del territorio y algunos otros constituyen grandes quebraderos de cabeza para los políticos, un medio de transporte como el marítimo, que representando un 90% del total en volumen del comercio mundial, tiene unos costes que no sobrepasan generalmente el 2 % del valor de las mercancías transportadas. Siendo tan bueno y tan barato, es humano que los que deciden en el mundo piensen que es mejor no meterse a tocarlo, y que los problemas colaterales que ocasionen las crisis se resuelvan por otras vías.

También pudiera considerarse el desguace, dentro de los factores que pueden ayudar a resolver la crisis, aunque no parece que pueda servir de mucho.

El desguace que es la salida natural cuando los buques terminan su vida activa, puede re-interpretarse ahora como una solución para la eliminación de los grandes excedentes de flota.

Como se puede apreciar en la Tabla 1, el tonelaje desguazado va creciendo, y ha dado un salto significativo del año 2008 al 2009, pero está muy lejos de poder ser considerado como un remedio. En otras condiciones, los armadores podrían pensar en desguazar más buques de los que lógicamente, por su edad, fueran candidatos a ello, pero en las circunstancias actuales, esos buques todavía perfectamente aptos pero "maduros" son lo que tienen costes de capital más bajos, y por lo tanto pueden ser más rentables que buques más jóvenes, y desde luego, más que los contratados a precios altos en el principio de la época del "boom".

Por otra parte, y en una situación en la que la demanda de materias primas o semi-elaboradas está baja, la rentabilidad que los desguazadores pueden obtener de su actividad ha disminuido. Esa rentabilidad también se ve afectada por el coste creciente de las operaciones por motivos medioambientales, especialmente tras el Convenio de Basilea. **Así, los armadores no tienen grandes incentivos para vender sus buques a los astilleros de desguaces por precios que además no crecen, viéndose reflejado este hecho en la constancia de la edad media de los buques.**

Los armadores por el momento, están optando por amarrar sus buques en espera de que pase la tormenta. Lo que sucede es que si pasa mucho tiempo y se mantiene la situación sin visos de cambio radical, esos buques serán con seguridad grandes candidatos al desguace. No parece, pues, que la actividad del desguace pueda ayudar más allá de una aportación pequeña a reducir el desfase entre la oferta y la demanda de tráfico en los próximos años.

La serie histórica de desguaces/año nos muestra que difícilmente se ha pasado de un 3 a un 3,5 % del total de la flota existente, al menos desde hace 15 años, y en la actualidad, de los tres tipos de buque que componen el grueso de la flota mercante mundial, es decir, petroleros, bulkcarriers y portacontenedores, los primeros forman una flota joven tras la ejecución, a punto de terminarse, de las medidas OMI derivadas del desastre del *B/T Erika*. Los candidatos predominantes son los *bulkcarriers* y los portacontenedores, precisamente los tipos que tienen mayores carteras de pedidos comparadas con las flotas existentes.

Así vistas todas las circunstancias y todos los factores, o al menos los más relevantes, nos encontramos con un escenario y una representación, por hacer un símil teatral, que hipotéticamente puede presentar dos finales radicalmente opuestos en los que se resuelva

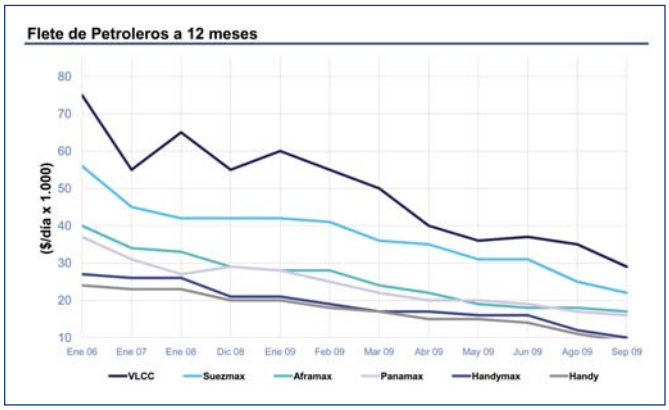


Figura 5a
Fuente: Fearnleys y elab propia

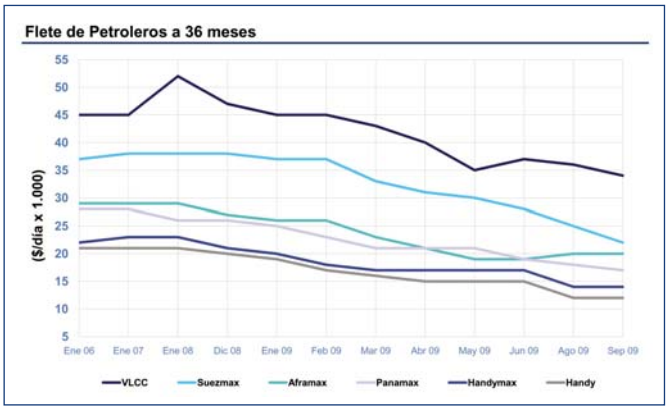


Figura 5b
Fuente: Fearnleys y elab propia

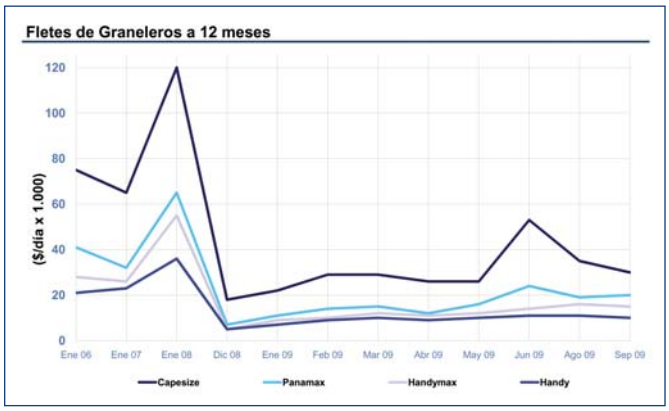


Figura 5c
Fuente: Fearnleys y elab propia

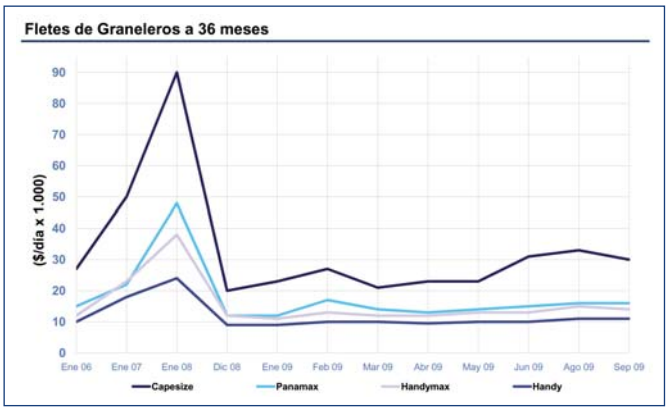


Figura 5d
Fuente: Fearnleys y elab propia

finalmente la tensión que el guión del pasado "boom" ha creado de manera irremediable. Los dos resultados son extremos y completamente imaginarios:

En el primero, los armadores proceden a cancelar gran número de contratos de nuevas construcciones y a desguazar bastante más de lo esperado, reduciendo a casi cero el tonelaje amarrado.

En el segundo, los astilleros consiguen entregar prácticamente toda la cartera de pedidos que existe actualmente.

El primer caso representa un desastre inmediato para los astilleros primero, y al cabo de, digamos 4 ó 5 años, un desastre para los armadores.

El segundo caso representa un desastre inmediato para los armadores, y al cabo de más o menos el tiempo antes mencionado, un desastre para los astilleros.

En cualquiera de ambos casos, las entidades financieras se enfrentan también a un desastre desencadenado por los unos y por los otros según el orden en que se hayan desarrollado los casos mencionados.

El primer caso representa el cierre de muchos astilleros, y una enorme disminución de la capacidad de construcción naval en el mundo. Cuando el ciclo esté terminando y crezca la demanda, los armadores tendrán que enfrentar la imposibilidad de crecer, como demandaría la situación, además de pagar precios muy altos.

En el segundo, los astilleros tendrían asegurados unos tres años más de trabajo, mientras los armadores tendrían que amarrar los buques que estaban recibiendo, y muchos probablemente no aguatarían y dejarían la actividad. Una vez acabado este periodo, los astilleros enfrentarían una absoluta sequía de contratos debido al exceso de flota, y muchos tendrían que cerrar.

Es evidente que tanto un escenario como el otro son irreales por ser extremos, pero no por que se hayan alejado del análisis del problema.

Un escenario ideal sería aquel en el que los armadores, los astilleros, los financiadores, y no los gobiernos, se sentaran a resolver el problema con buena voluntad y el mínimo bisturí posible, estableciendo medidas mixtas a lo largo del tiempo. Pero esto es aún más irreal que las soluciones extremas, y **más teniendo en cuenta que a quién tanto unos como otros piden árnica cuando las cosas van mal, es precisamente a los gobiernos de los que cada uno pueda echar mano.**

Por lo tanto, cada uno tendrá que hacer su composición de lugar y tratar de situarse en un escenario razonable, y esto no afecta sólo a los grandes astilleros de los poderosos constructores asiáticos, sino a todos, incluyendo astilleros pequeños trabajando ahora en segmentos de mercado que consideran más seguros por la tecnología incorporada y por su complicación y valor añadido.

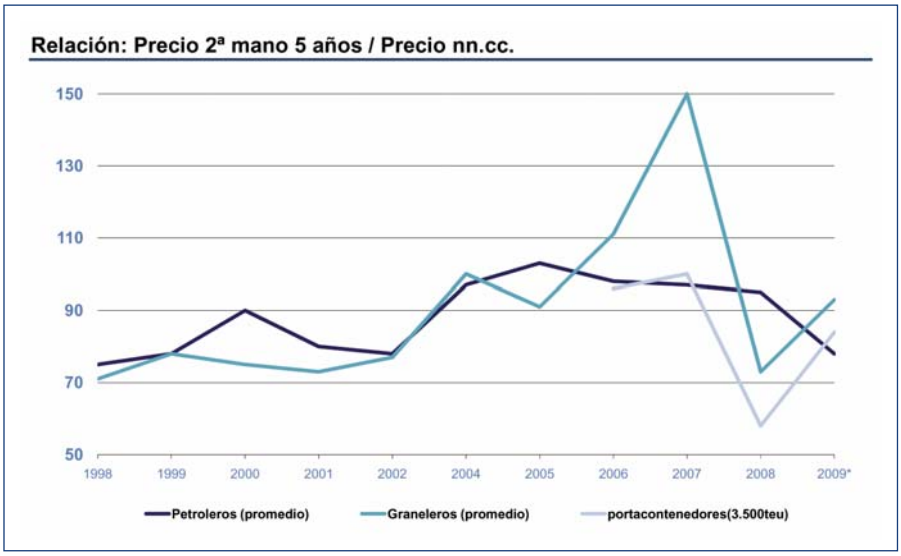
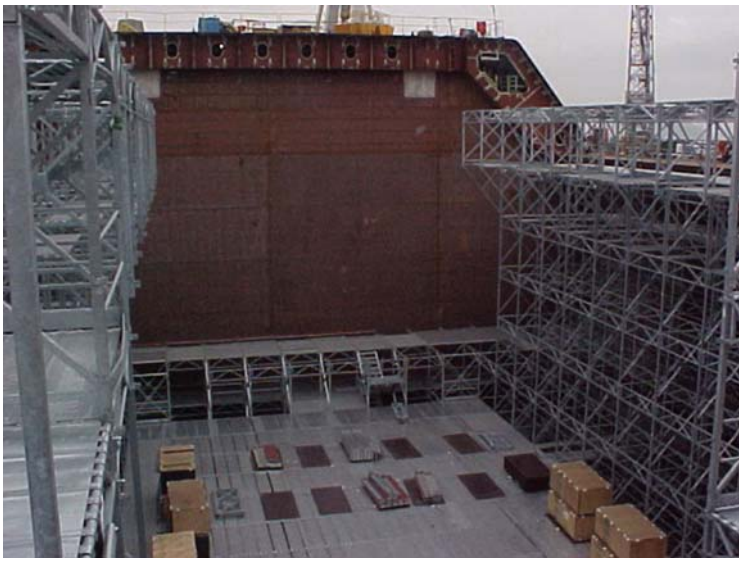


Figura 6
Precios a final de cada año.
(*)Fin de septiembre 2009
Fuente: Elab. Propia

Esta seguridad se podría mantener, acaso, si los astilleros en cuestión poseyeran ellos mismos las tecnologías de referencia, o acuerdos muy estrechos con las ingenierías y los fabricantes de sistemas y equipos que incorporasen esos buques, es decir, que los astilleros no fueran los meros constructores de las "plataformas", por usar un lenguaje naval militar, sino que cómo mínimo tuvieran la capacidad de la integración total del producto. A veces, esto puede requerir una integración societaria en alguna medida, entre unos y otros, para asegurar el resultado.

No hay que olvidar que, iniciada una cierta desbandada, los astilleros dedicados a construir los buques más afectados por el desequilibrio del mercado, tratarán de pasar parte de sus instalaciones a la actividad de reparaciones, lo que suele ser un error pero está sucediendo ya, o a invadir segmentos de mercado en los que no han trabajado antes. Tampoco hay que pasar por alto que muchos de estos astilleros sí tienen a su alcance tecnologías como las de las que presumen los astilleros europeos, y a veces más; y que los diseñadores, ingenierías y fabricantes de equipos y otros elementos, trabajarán para quién consideren más útil y fiable.



(*)Economía del Sector Marítimo. FEIN-IME abril 2009.

Libro verde sobre la reforma de la Política Pesquera Común

La Política Pesquera Común (PPC) se creó en la década de los años ochenta. En sus inicios constituía una herramienta destinada a la gestión común de los recursos pesqueros de las aguas comunitarias y a determinar su explotación. Tras veinte años, la sostenibilidad de la pesca no está garantizada. La sobreexplotación, el exceso de capacidad de las flotas pesqueras, la disminución del volumen de peces capturados y la pérdida de rentabilidad de la actividad son los peores problemas del sector.

Para solucionar estos problemas, se lanzó en 2002 una reforma de la PPC, que acabó con la inclusión de numerosas medidas específicas. Gracias a la introducción de planes de recuperación y gestión, mediante la cual son pescadas numerosas especies, se ha podido restablecer algunas poblaciones de peces sobreexplotadas. Además, se han suprimido las subvenciones para la construcción de buques y se ha fomentado la dimensión medioambiental reforzando la lucha contra la pesca ilegal y poniendo fin a los descartes. Finalmente, la creación de 7 Consejos Consultivos Regionales (CCR) ha mejorado el diálogo entre el sector, los científicos y las administraciones de la pesca.

Sin embargo, la PPC no ha conseguido mejorar la situación de la pesca europea. Por este motivo, la Comisión se encuentra debatiendo sobre su futuro. La Comisión considera necesaria una profunda reforma a escala global de la PPC para mejorar todos los problemas del sector. Para que esta reforma sea eficaz, se necesitará de un gran cambio, que se producirá tras la movilización de todos los interlocutores y ciudadanos interesados. Para lanzar este debate, la Comisión redactó un Libro verde donde figuran los problemas actuales, plantea múltiples cuestiones y propone varias líneas para el futuro.

Las cifras presentadas en el Libro verde son contundentes. Cifra al 30 % las poblaciones de peces por debajo de los límites biológicos de seguridad, por lo que su reconstitución resulta difícil. Las capturas de peces antes de su reproducción se cifra, en el caso del bacalao del Mar del Norte, en un 93 %. Aunque se registran considerables variaciones en función de las distintas regiones marinas y especies, las actividades pesqueras europeas están erosionando sus recursos ecológicos y económicos.

En el Libro verde también figura el exceso de capacidad de la flota, elemento sin resolver por la PPC todavía. Hasta la fecha, con los programas de reducción, la flota ha reducido su capacidad en un 2 % anual, lo cual es compensado por el incremento de productividad (de un 3 % anual) vinculado al progreso tecnológico. El resultado es que el 88 % de las poblaciones de peces de las aguas europeas se explotan excesivamente.

Motivo por el cual, muchas empresas pesqueras muestran beneficios muy escasos o pérdidas. Entre las posibles soluciones, en el Libro verde se plantea la posibilidad de crear un sistema de derechos de pesca transferibles, asignando a cada embarcación un cierto número de derechos de pesca que se podrían ceder a otras embarcaciones de la misma sociedad o de otras. Con vistas a no mantener en servicio las actividades poco rentables, el sector se regularía transfiriendo los derechos a menos embarcaciones y más rentables. Esta solución permitirá asignar más responsabilidades al sector.

En los últimos años, muchos Estados miembros a nivel nacional, han utilizado instrumentos de este tipo generando una reducción de la capacidad y adaptando las flotas con el fin de garantizar su rentabilidad. Mientras tanto, la Comisión insiste en la necesidad de establecer mecanismos evitando una concentración excesiva de propiedades, lo cual es un efecto negativo sobre las actividades de pesca artesanal y las comunidades costeras.

En el Libro verde también cita que con frecuencia se buscan objetivos sociales o económicos a corto plazo, mayores que los recomendados por los científicos. Estas medidas comprometen a las poblaciones de peces y al futuro económico y social del sector.

El Libro verde sugiere subordinar todas las medidas a la prioridad absoluta del mantenimiento y la sostenibilidad de las poblaciones. El principal objetivo será mantener sostenible-mente las actividades de pesca a largo plazo mediante la inspección de todas las medidas de gestión, incluidas aquellas a corto plazo.

Paralelamente, en el Libro verde se plantea la cuestión de establecer si la futura PPC debe crear empleos alternativos en las comunidades costeras a través de la política marítima integrada y de otras políticas comunitarias.

Actualmente, las decisiones relativas a la pesca son tomadas por el Consejo de Ministros de Pesca, por lo que numerosas decisiones son adoptadas bajo una influencia política. Asimismo, la PPC se rige por reglamentos del Consejo que dejan poco margen de acción a los Estados miembros y al propio sector. El Libro verde propone que el Consejo y el Parlamento se centren en los principios y deleguen las decisiones de ejecución en los Estados

Miembros o en la Comisión, permitiendo una política más simple y menos costosa.

Así, la ejecución sería más sensible a las condiciones locales concretas y el sector asumiría una mayor responsabilidad en su diseño, permitiendo a los gobiernos y al sector adaptar la ejecución de la política a sus necesidades y encontrar las mejores soluciones. Del mismo modo, el Comité Consultivo de Pesca y Acuicultura (CCPA) o los Consejos Consultivos Regionales (CCR) deberán encontrar su lugar en esta nueva estructuración.

Además de estos ejes estratégicos esenciales, el Libro verde aborda el conjunto de cuestiones relativas a la pesca europea. Plantea la cuestión de las relaciones internacionales, la influencia europea en los foros internacionales y las Organizaciones Regionales de Ordenación Pesquera (OROP), así como las asociaciones de pesca concluidas con diversos países que no forman parte de la UE. Fomenta la investigación y el desarrollo de la acuicultura.

Este Libro verde constituye el punto de partida. La Comisión hará una recapitulación del debate en el primer semestre del 2010 y elaborará conclusiones sobre la orientación de la reforma de la PPC. A continuación, se realizará una evaluación de impacto y, tras una nueva consulta, elaborará una propuesta relativa a un nuevo reglamento de base que se presentará al Consejo y al Parlamento Europeo, acompañado de todas las restantes propuestas jurídicas, en el contexto del nuevo marco financiero posterior a 2013.

Más responsabilidad para el sector

Para que se logren los resultados esperados, la nueva PPC deberá ser respaldada por todas las partes interesadas. El Libro verde sugiere dar una mayor responsabilidad al sector, en vez de fijar normas detalladas sobre como ejercer la actividad, las normas se centrarían en los resultados. Las decisiones de ejecución se delegarían al sector, el cual deberá actuar responsablemente a sus actividades.

Aunque ya existen ejemplos de autogestión, en ciertas Organizaciones de Productores (OP) se gestiona la utilización de una cuota entre sus miembros y se imponen sanciones a quienes la rebasan. Este sistema hace que los pescadores documenten sus capturas. Según el Libro verde, estas iniciativas podrían generalizarse, transformando las OP en órganos a través de los cuales el sector asuma responsabilidades en materia de documentación de capturas, de gestión de las cuotas y de los límites del esfuerzo.

En noviembre de 2007, un informe publicado por el Tribunal de Cuentas Europeo constataba la falta de eficacia en el sistema de control de la pesca en Europa: el sistema de control resultaba poco estricto, por lo que las sanciones no eran disuasorias y las inspecciones eran poco frecuentes por lo que no se fomentaba el cumplimiento de la normativa.

Las infracciones con consecuencias nefastas para la sostenibilidad de la pesca europea son las actividades de pesca no autorizadas, los paquetes de pesca no declarados, las redes no homologadas, el rebasamiento de cuotas y la violación de la normativa relativa al tamaño mínimo.

El nuevo enfoque, propuesto por la Comisión, pretende contribuir a la creación de una cultura del respeto a las normas por todas las partes implicadas. Por consiguiente, la Comisión presento una propuesta en noviembre de 2008 que está siendo debatida actualmente con los Estados miembros y con el Parlamento Europeo. Esta propuesta considera necesaria un refuerzo del control, la introducción de sanciones disuasorias y armonizadas, un sistema de permiso por puntos, etc.

Conservación de la pesca costera y artesanal

La pesca artesanal resulta indispensable en ciertas comunidades costeras, con el fin de mantener el empleo. Una solución podría ser ayudar a la flota artesanal a adaptarse a la evolución mediante el establecimiento de un régimen de gestión específico que perseguiría los objetivos de índole social asignando otras posibilidades de pesca y sistemas de gestión de colectivos.

Sin embargo, no se debe ignorar el impacto de esta pesca sobre los recursos y el medio ambiente, por lo que este régimen específico deberá ser elaborado de forma que se garantice la sostenibilidad de las poblaciones explotadas.

Una comercialización más eficaz

En la actualidad, la comercialización de los productos europeos del mar no es óptima, repercutiendo negativamente en los ingresos

de los productores. La Comisión desea que se produzca una organización en la que se adapte la demanda del mercado y se mejore la comercialización de los productos.

Naturalmente, la producción respondería mejor a las exigencias de calidad del mercado, en materia de trazabilidad, etiquetado y certificación. La Organización Común de Mercados (OCM) se orientará hacia las políticas tradicionales de apoyo directo a los precios.

El Libro verde plantea ciertas cuestiones como el uso de mecanismos de mercado para fomentar el desarrollo eficiente de pesquerías y su explotación sostenible, al igual de que como pueden las OP conseguir ajustar la producción a las necesidades del mercado.

Una PPC que participa en la política marítima integrada

La Política Marítima Integrada (PMI) europea tiene por objetivo explotar de manera sostenible el enorme potencial de desarrollo que ofrecen los océanos. Con este fin, vela por la coordinación de todas las políticas sectoriales que participan en el ámbito marítimo. Sin duda, esta nueva política ofrece perspectivas importantes para la PPC.

Por ejemplo, las pesquerías de captura y la acuicultura entran en competencia por el espacio marino con otros sectores marítimos, por lo que la ordenación del espacio marítimo es un elemento importante de la PMI con el que debe integrarse la futura PPC. En cuanto a la adaptación a las consecuencias del calentamiento climático, de la ordenación de las zonas costeras, de la vigilancia, de la recogida de datos, de la investigación, etc., las preocupaciones vinculadas al sector de la pesca se asocian a las de otros sectores marítimos y las sinergias pueden ser numerosas.

Acuerdo histórico para fomentar la I + D + i pesquera

La Confederación Española de Pesca, Cepesca, suscribió el pasado 19 de junio, un convenio de colaboración con la Secretaría de Estado de Investigación del Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) y el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) para establecer los campos de trabajo conjunto y definir los cauces formales de relación entre las tres partes implicadas en el desarrollo de la I+D+i pesquera. En la firma, celebrada en la Secretaría de Estado de Investigación, han estado presentes altos representantes del Estado, de Cepesca y del Instituto Español de Oceanografía.

Entre las acciones previstas a desarrollar, coordinadas por el Instituto Español de Oceanografía (IEO), está la realización de trabajos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en el ámbito pesquero, el desarrollo de los canales de comunicación para mejorar el flujo de información, tanto científica como técnica, y optimizar las estrategias de gestión sostenible de la pesca y las realización de cursos, seminarios, conferencias y otras acciones para mejorar la divulgación científica en este campo.

Así mismo, se llevarán a cabo proyectos que permitan aumentar el conocimiento sobre el sector pesquero, sus procesos tecnológicos e innovadores y la evaluación de sus recursos.

El Secretario General de Cepesca, Javier Garat, ha destacado la importancia de este acuerdo histórico, que permite formalizar las relaciones entre los tres pilares que sustentan una buena gestión pesquera: la ciencia, los legisladores y el sector productivo. También mencionó la importancia de conseguir minimizar las incertidumbres existentes hasta la fecha en las evaluaciones de poblaciones de peces de la Unión Europea, según el Consejo Internacional para la Explotación del Mar (CIEM), ya que hoy en día se desconoce el estado del 59 % de las poblaciones.

Garat ha insistido en que el sector pesquero necesita que se siga apostando y desarrollando la investigación aplicada, y que los científicos sigan desempeñando su gran labor en la comunidad científica internacional.

Cepesca espera que este acuerdo permita facilitar el intercambio de información científica sobre los principales caladeros, desarrollar tecnología que optimice la gestión de los recursos y la rentabilidad de las empresas y en definitiva que redunde en una actividad pesquera sostenible y responsable.

Cepesca firma un Acuerdo y un Convenio de Colaboración en la WFE

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y Cepesca, se reunieron el pasado 16 de septiembre en el stand del FROM situado en la World Fishing Exhibition, con el fin de estrechar las relaciones entre las organizaciones medioambientalistas y el sector pesquero y poder poner en marcha acciones derivadas del acuerdo marco de colaboración firmado entre ambas entidades en octubre de 2008.

Durante el encuentro, se han repasado los asuntos para trabajar conjuntamente y se ha decidido concentrar los esfuerzos sobre determinados temas relacionados como son la pesca sostenible de los tiburones, la lucha contra la pesca ilegal, la reforma de la Política Pesquera Común (PPC) y la contaminación marina.

Con relación a los tiburones, ambas partes coordinarán las actuaciones para proteger a las poblaciones de tiburones más vulnerables, contemplado la posibilidad de llevar a la UE y a las Organizaciones Regionales de Pesca los acuerdos ya consensuados en España entre el sector pesquero, las organizaciones conservacionistas y la administración española con relación a los tiburones zorro y martillo.

Por lo que se refiere a la lucha contra la pesca ilegal, las dos organizaciones trabajarán en proyectos concretos para hacer frente a este grave problema internacional.

En lo que respecta a la reforma de la PPC y una vez que ambas entidades hayan adoptado sus posiciones, se organizará un encuentro para debatir e intercambiar opiniones sobre los aspectos principales acercando posturas.

Así mismo, ambas organizaciones han decidido intercambiar información sobre las iniciativas que están llevando a cabo con relación a la mejora de la selectividad de los artes de pesca y la problemática de los descartes con el fin de avanzar en la sostenibilidad de la pesca.

El secretario general de Cepesca, Javier Garat, reitera el compromiso del sector pesquero con la conservación de los recursos marinos con el fin de la preservación de los recursos mediante un uso responsable de los océanos.

François Simard, responsable adjunto del Programa Global Marino de UICN, declara que la UICN se congratula de poder tener una relación más estrecha con el sector pesquero español, especialmente para luchar contra la pesca ilegal y considera que esta reforma de la PPC mejora la gestión pesquera.

Convenio de Colaboración

Además, Cepesca también firmo un convenio de colaboración con Satlink para que se incorporen los últimos avances a la flota en materia de telecomunicaciones.

En virtud de este convenio, más de 1.900 buques pesqueros asociados a la flota de Cepesca obtendrán ofertas para acceder a las últimas innovaciones tecnológicas modernizándose y logrando mejoras de seguridad a bordo, siendo más selectivos y eficaces y optimizando los mecanismos de control y localización a través de las telecomunicaciones más avanzadas.

Gracias a este acuerdo con Cepesca, Satlink tiene la oportunidad de mantener una relación cercana con las empresas que forman la flota pesquera española, un sector en el que las telecomunicaciones juegan un papel decisivo para su actividad. Esto permite ofertar y suministrar más rápidamente las novedosas soluciones tecnológicas a las flotas pesqueras españolas.

El primer objetivo abordado al amparo del convenio será la implantación del Diario Electrónico de a bordo (DEA), obligatorio a partir del próximo año para todos los buques de más de 24 m en la UE.

Esta medida se hará extensible en 2011 a los buques de entre 15 y 24 m de eslora, por lo que en apenas un año un gran número de buques deberá contar con el DEA.

El control satelital de pesqueros podría frenar la pesca ilegal

Gracias al Sistema de Identificación Automático (AIS) se podrá localizar los pesqueros que no aparezca en él y sí en el radar, con lo que se consideraría ilegal. Así lo entienden los expertos europeos en este mecanismo de control, que creen que debería implantarse en todos los barcos para mejorar la eficacia de los controles, precisamente ahora que Europa elabora una nueva normativa contra la pesca ilegal.

Este es el motivo por el que España ha propuesto incluir la instalación del AIS, desde el 1 de julio del año pasado, como una condición para la entrega de licencias a los barcos pesqueros. Desde entonces, una patrullera identifica a todos los barcos con licencia dentro del rango del AIS, habitualmente de 35 millas náuticas, cuando, hasta entonces, los barcos que aparecían en el radar no eran identificables.

La experiencia que se está viviendo actualmente en aguas de las Islas Malvinas, donde este equipamiento emite en la misma banda de frecuencia de la radio VHF, instalado en los barcos de más de 500 trb, permite la transmisión de la posición de los barcos de forma continua, facilitando además datos como el nombre del buque, tipo, señal de llamada, curso y velocidad.

En los años 80 del siglo pasado, la Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite (Inmarsat) y la OMI establecían el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (combinación de un sistema de posicionamiento mundial y otro de comunicaciones por satélite) que permitió incrementar la fiabilidad de los mensajes de socorro y que proporciona automáticamente la posición exacta del buque. Esta tecnología se reconoció como válida a efectos de seguir la pista de los barcos pesqueros y, en este sector, se le denominó Sistema de Seguimiento de Buques (VMS).

Hace unos 15 años se experimentó la utilización de este mecanismo y desde hace diez ha sido adoptado por muchos países como método para el seguimiento de las actividades de sus buques pesqueros incluso en aguas remotas de alta mar. El VMS, en sinergia con los demás instrumentos de seguimiento aumenta su eficacia. Sin embargo, su principal inconveniente es que sólo vigila las actividades de barcos dotados del equipo necesario. Pero su instalación a bordo evitaría en gran medida las patrullas convencionales aéreas y marinas para identificar y arrestar a los barcos que pescan ilegalmente.

Los expertos en materia de control también destacan como una herramienta eficaz en las tareas de vigilancia el VMS, de largo alcance, combinado con el AIS, que optimiza el tiempo de trabajo de los barcos y los aviones de patrullaje y permite controlar a los pesqueros aunque estén muy alejados.

Precisamente, la CE está preparando una nueva normativa contra la pesca ilegal y algunos expertos en control pesquero están convencidos de que la implantación de sistemas como el AIS solventaría parte de los problemas actuales.

La necesidad de la pesca sostenible

Aunque se haya avanzado de forma constante en los últimos tiempos para alcanzar una situación hipotética en la que pudiéramos comer pescado sano y seguro procedente de la UE, en donde la industria pesquera fuera viable y sus trabajadores se sintieran seguros y recompensados de manera apropiada, en la que las jóvenes generaciones consideraran a la pesca como una forma fiable de ganarse la vida y que pudiéramos recurrir a los recursos marinos sin miedo a destruirlos, desde la reforma, en 2002, de la Política Pesquera Común, aún no se ha llegado a ese punto. Y, sin embargo, si queremos seguir pescando debemos modificar la forma de hacerlo y rápidamente.

La realidad es que 9 de cada 10 poblaciones haliéuticas comunitarias son objeto de sobrepesca y un tercio de ellas se encuentran en un estado preocupante. Europa tiene que importar dos tercios del pescado que consume. Los beneficios del sector son reducidos y subsiste por las subvenciones que recibe.

¿Cómo hemos llegado hasta aquí?

En Europa disponemos de suficientes flotas pesqueras para pescar mucho más de lo que soportan las poblaciones de peces. De hecho, año tras año, la tecnología pesquera mejora haciendo que seamos más poderosos o más letales.

La población de peces que no son pescados sufre un descenso. Mientras tanto, los pescadores tienen menos peces para capturar y sus beneficios se reducen, por lo que intentan recurrir a potentes métodos tecnológicos para intentar mejorar sus capturas.

Presionados cada vez más por la industria, los políticos buscan soluciones de amortiguación que incrementen las posibilidades de pesca a corto plazo, contribuyendo muy poco a la futura sostenibilidad del sector.

Si a esto le añadimos la actual recesión económica internacional y los incrementos del precio de combustible, nos encontramos con una situación donde los pescadores y las comunidades costeras son vulnerables.

Por ello, es necesaria la revisión exhaustiva de la Política Pesquera Común. Pero no podemos permitir otra reforma que quede desfasada en cuestión de unos 5 años. Para que sea innovadora, el proceso de reforma tendrá que cuestionar algunas afirmaciones básicas y revisar algunos de los mecanismos y principios en los que nos basamos hasta la fecha.

Se hacen necesarios tres componentes para garantizar que la política futura se prolongue hasta bien entrado el siglo XXI.

En primer lugar, debe fomentar la sostenibilidad ecológica como fuente y la sostenibilidad económica y social como resultado.

En segundo lugar, las normas deben ser simples, baratas, fáciles de aplicar y cercanas. En tercer lugar, se tendrá que fomentar la pesca responsable en todo el planeta.

Al margen de estos objetivos, el debate de la PPC permanece abierto. De hecho, estará abierto hasta el 31 de diciembre para que todo el mundo pueda participar en la consulta pública lanzada en internet por la Comisión Europea sobre la PPC.

Para lograr la participación se han planteado preguntas abiertas con las que se espera conseguir nuevas ideas y promover su debate.

Se estudia aumentar las restricciones a otras dos clases de tiburones

Tras los acuerdos alcanzados y mencionados en los anteriores números de la Revista, España no ha quedado fuera de la tendencia global de cercar las prácticas dañinas para la supervivencia de especies de tiburones. La Orden Ministerial que entrará en vigor el 1 de enero prohíbe la captura y comercialización de tiburones martillo y zorro. Esta norma será aplicada a la flota española en su totalidad independientemente de donde operen los buques.

Tras esta Orden Ministerial se ha llegado a un acuerdo en territorio europeo de frenar la pesca con fines mercantiles de otras dos especies de escualos: la mielga y el cailón. Su forma de protección se basa en la inclusión de los tiburones en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres.

El CITES es un acuerdo concertado entre los gobiernos con el objetivo de velar por el comercio internacional de animales y plantas silvestres sin que se encuentren amenazados ni se destruya su hábitat. En el caso de las especies comerciales, la restricción se realiza para que su captura no comprometa a la población, rigiéndose por criterios de sostentabilidad.

La inclusión en el Apéndice II asegura un comercio internacional sostenible de la especie. Los países que quieran capturar dicha especies deberán expedir un permiso que demostrará que el este comercio no va en detrimento de su futuro. Las propuestas presentadas serán consideradas para su adopción en la reunión de la Conferencia de las Partes, que se celebrará en Doha (Qatar) en 2010.

Estos avances ponen de manifiesto, la cada vez mayor conciencia que existe sobre la urgente necesidad de adoptar medidas globales que aseguren la conservación de los tiburones, ya que, estos son migratorios y nadan de país en país. Los productos derivados de ellos, como la carne y las aletas, son objeto de comercio internacional, por lo que CITES pretende regular este comercio y asegurar el futuro de estas especies.

Con estos dos escualos, se encontrarían protegidos un total de seis especies de tiburones. Estos serian el tiburón azul, el marrajo, el tiburón zorro, el tiburón martillo, la mielga y el cailón.

Últimas campañas del IEO

Finaliza la campaña de marcado electrónico de 150 atunes rojos en el golfo de Vizcaya

Científicos del Centro Oceanográfico de Santander del Instituto Español de Oceanografía (IEO) y de la Universidad de Cádiz han llevado a cabo una campaña de marcado electrónico (con marcas internas archivo, WC MK9 Wildlife Computers) en el golfo de Vizcaya.

La campaña enmarcada en el proyecto MIGRATUN, fue coordinada por José Luis Cort, investigador del Centro oceanográfico de Santander del IEO. El objetivo consistía en implantar 150 marcas archivo en atunes rojos, que fueron capturados con el sistema de pesca con cebo vivo, y devueltos nuevamente al mar una vez marcados.

A partir de ahora, y gracias a este marcado electrónico, se realizará un seguimiento detallado de los atunes y se elaborarán mapas de desplazamientos de los mismos, siguiendo las recomendaciones de la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (CICAA o ICCAT), en lo referente a temas prioritarios de investigación para esta especie.

La grave situación de las poblaciones de atún rojo ha traído como consecuencia la adopción de planes de recuperación, tanto en el Atlántico occidental como en el oriental y Mediterráneo, lo que requiere un continuo avance en la investigación sobre la biología y la dinámica de las poblaciones de esta especie.

Las nuevas técnicas de marcado con dispositivos electrónicos constituyen una herramienta de enorme utilidad en el estudio del comportamiento de individuos procedentes de distintas poblaciones de los parámetros ambientales en los que se desenvuelven, proporcionando datos de gran utilidad para desvelar los patrones migratorios e interacciones entre las distintas poblaciones locales distribuidas por todo el Atlántico y el Mediterráneo. Esta información está interpretada en función de los conocimientos disponibles de sobre la biología y ecología del atún rojo, sirviendo como referencia para descifrar las claves del complejo comportamiento de estos peces.

Estudio de la abundancia y distribución de anchoa, caballa, jurel y sardina en el golfo de Vizcaya

Entre el 14 de septiembre y hasta el 9 de octubre, un total de 28 investigadores u técnicos de los Centros Oceanográficos del IEO de Vigo, A Coruña, Gijón, Santander, Palma y Madrid; así como del AZTI (Centro de Investigación Marina y Alimentaria del País Vasco), del Centro de Investigación de Mamíferos Marinos (CRMM) y de la Universidad de Santiago de Compostela, se embarcaron a bordo del buque franco-español *Thalassa* para llevar a cabo la campaña oceanográfico-pesquera Pelacus 1009, que se desarrolló en aguas españolas y francesas del golfo de Vizcaya

El objetivo principal de la campaña es la estimación de la abundancia y distribución de las poblaciones de peces pelágicos (anchoa, sardina, jurel y caballa) en aguas españolas y francesas del golfo de Vizcaya.

Siguiendo las recomendaciones del ICES (*International Council for the Exploration of the Sea*), la campaña Pelacus 1009 se realiza de forma coordinada con la campaña Juvena 09, con similares objetivos y organizada por el AZTI.

Se utilizarán métodos acústicos (ecosondas científicas) para la localización y estimación de la biomasa de los cardúmenes de las especies objetivo, y se realizarán pescas con arte de arrastre pelágico para obtener muestras de los mismos a partir de las cuales determinar sus características biológicas (composición específica, estructura de tamaños, relaciones talla-peso-edad, crecimiento y dieta).

El estudio de las poblaciones de pequeños pelágicos se abordará teniendo en cuenta los distintos componentes del ecosistema, de acuerdo con el concepto denominado aproximación ecosistémica. Para ello se caracterizarán las condiciones oceanográficas (corrientes, frentes térmicos, plumas fluviales y torbellinos oceánicos) determinantes de las características físicas del hábitat; se estudiará la distribución espacial y abundancia de los distintos organismos del plancton que sirven de alimento a estas poblaciones; y se cartografiará la distribución de aves y mamíferos marinos, predadores de estas especies de peces. Con esta información complementaria se pretende analizar cómo influyen todos estos factores en la dinámica de las poblaciones de las especies objetivo.

Carral Marine Technology lanza sus equipos para pesca en "Fly Shooting"

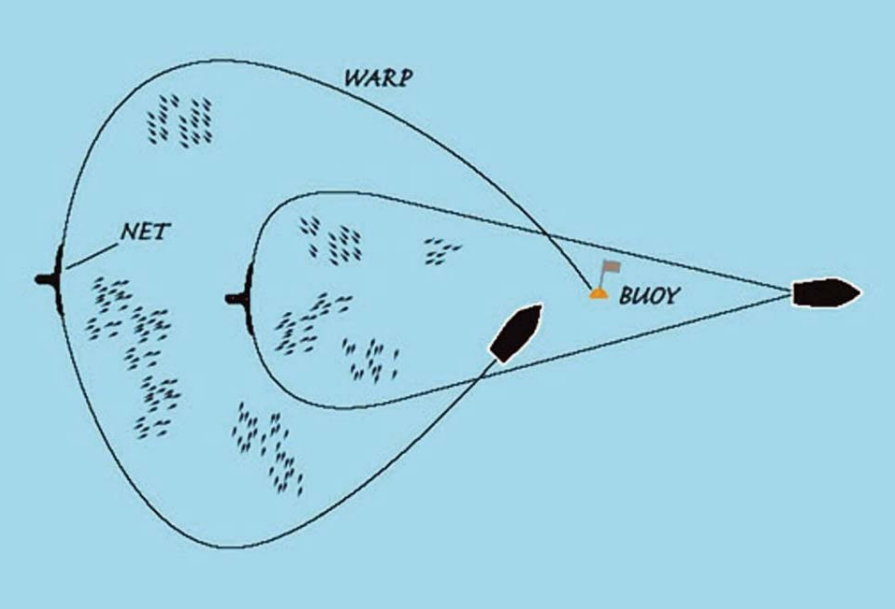
La empresa coruñesa Carral Marine Technology, empresa dedicada desde 1921 al diseño y fabricación de maquinaria de cubierta y especializada en maquinillas pesqueras, se encuentra reformando en el puerto de la Coruña dos buques para la casa de armadores holandeses De Boer con el fin de adaptarlos a la pesca en "Fly Shooting" para aguas del Canal de la Mancha.

El sistema de pesca en "Fly Shooting" es la adaptación de un arte tradicional a la pesca intensiva y su operativa es una mezcla de cerco y arrastre. El buque realiza el lance de la malleta como si se tratase una red de cerco, (primero un extremo y luego el otro formado un gran circulo con la malleta y la red en medio), y una vez dispuesto el aparejo y **con el barco parado** se comienza a virar la malleta. Al comenzar el virado de la malleta la red permanece inmóvil y es el simple movimiento de la malleta al cerrar su arco que "obliga" al pez a situarse en la dirección en que se encuentra la red. Solamente durante los últimos 15 minutos de la maniobra, una vez que la mayor parte de la malleta ya esta recogida, ésta tira de la red en dirección a la embarcación y el pez que ha quedado entre medias es recogido por esta red a su paso.

Con este sistema de pesca el armador consigue principalmente dos ventajas:

- **Reducción en 2/3 el consumo de gasoil** comparándolo con un sistema de arrastre tradicional. Esta característica lo convierte en un arte de pesca respetuoso con el medio ambiente al tiempo que supone importantes ahorros para el armador.
- **Aumento del precio de las capturas en lonja**. Al permanecer un menor tiempo en la red el pescado llega mucho menos machacado y por tanto al mejorar la calidad del mismo repercute en un aumento del precio.

Estos equipos han sido diseñados en conjunto con la casa armadora y tienen las siguientes características:



La maquinilla cuenta con un carretel de gran capacidad, (4.000 metros de estacha de 50 mm), y lleva acoplado en un extremo un motor hidráulico Poclain MS-125 de alto par y bajas revoluciones con el que realiza la operación de virado consiguiendo un tiro de 20 toneladas a 42,8 m/minuto en primera capa.

Para la tarea de largado rápido o "Fly Shooting" lleva acoplado al otro extremo del carretel un motor SAI de alta velocidad que permite largar los 4.000 metros de malleta en 7 minutos.

Estos motores hidráulicos están accionados mediante una combinación de dos sistemas hidráulicos, una transmisión hidro-estática accionada por bombas de circuito cerrado Sauer-Danfoss de caudal variable y control electrónico, y un circuito abierto controlado por el sistema automático de pesca Scantrol.

El sistema de estibación es hidráulico e independiente de las maquinillas y viene controlado con el sistema i-spool de Scantrol optimizando la maniobra.

Con esta combinación de motores y sistemas hidráulicos se consigue un óptima tarea de pesca permitiendo el incremento en el número de lances a realizar por jornada de pesca.

La reforma de estos buques se completa con la instalación de un tambor de red doble accionado por dos motores Poclain MS-83, que permiten el trabajo de los dos carreteles simultáneamente y por un chigre de copo accionado por un motor Poclain MS-50.

	Virado (Velocidad Lenta)	Virado (Velocidad Rápida)	Largado (Fly Shooting)
Revoluciones Carretel	22,5	30	207
Presión de Trabajo (bar)	275	275	221
Flujo de Aceite (litros/min)	338	223	338
Tiro en 1ª Capa (kg)	20.200	10.000	1.750
Tiro en Ultima Capa (kg)	4.900	2.450	450
Velocidad en 1ª Capa (m/min)	42,8	56,5	392
Capacidad de Carretel	4.000 malleta de diámetro 50 mm		

Equipos durante su instalación a bordo

carral
MARINE TECHNOLOGY
SINCE 1921
www.carralmarine.com
Tel.: 34 981 173 664 · Fax: 34 981 294 318
Martinete, 10 - 11. 15008 A Coruña
P.O. Box 3060. 15190 A Coruña.
Spain
AGENTS WANTED
carral@tallerescarral.com

ALBINO MORAN
& PARTNERS SHIPBROKERS
Expertos Internacionales en Compra-Venta y Nueva Construcción de Buques
COMPRA – VENTA DE BUQUES
NUEVAS CONSTRUCCIONES
FUSIÓN Y ADQUISICIÓN DE EMPRESAS
SERVICIOS DE CONSULTORÍA:
- ESTABLECIMIENTO DE JOINT VENTURES
ACCESO A CALADEROS
TRAMITACIÓN DE EXPEDIENTES.
GESTIÓN DE AYUDAS PÚBLICAS
- DESARROLLO DE SOLUCIONES FINANCIERAS
- INSPECCIONES Y TASACIONES
- MANAGEMENT DE BUQUES PESQUEROS
Albino Morán & Partners Shipbrokers, S.L.
Paseo de la Castellana, 140 – 10 C
28046 Madrid
ESPAÑA
Tel.: +34-91 562 26 04
Fax.: +34-91 562 26 91
Celular Of.: +34-654563518
Celulares Part.: +34-609020816
+34-609207140
E-Mail: am@albinomoran.com
Website: www.albinomoran.com

Seminario "La estabilidad de los pesqueros y las tripulaciones"

La Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE), en colaboración con la Delegación Territorial en Galicia del Colegio Oficial de Ingenieros Navales (COIN) ha organizado en al ámbito de la World Fishing Exhibition 2009 el seminario sobre "La estabilidad de los pesqueros y las tripulaciones" el día 16 de septiembre de 2009, al que han asistido destacados ponentes tanto nacionales como internacionales.

José Antonio Lagares, Presidente Territorial en Galicia de la Asociación de Ingenieros Navales, dio la bienvenida a los asistentes. A continuación, la Conselleira do Mar, Doña Rosa Quintana, realizó la apertura formal del seminario.

La Consellereira felicitó a los organizadores por la elección del tema, destacando la importancia de la pesca en Galicia con casi la mitad de los pesqueros de España, y la preocupación existente por la exposición de estos buques a las condiciones climatológicas de la zona.

Además anunció su intención de recuperar la Mesa de Seguridad Marítima y de utilizar las conclusiones del seminario en dicha mesa.

Para acabar, agradeció la inclusión de las tripulaciones en el evento, como parte clave en la seguridad a bordo.

"**La problemática de la estabilidad y las tripulaciones de los pesqueros."** *(Stability and comercial fishing vessels' crews issues)*. Guillermo Gefaell es un Ingeniero Naval que gerencia su propia empresa de ingeniería naval, Gestenaval, S.L. en la Ría de Arousa, Galicia, España. Ría que concentra aproximadamente la mitad de las flotas pesqueras y de auxiliares de bateas mejilloneras de Galicia, con más de 3.000 unidades. Gestenaval da servicios completos de ingeniería naval, tanto a nivel nacional como internacional, así como de inspección y tasación de buques y embarcaciones de todo tipo. Su preocupación por los temas de estabilidad de pesqueros vienen de hace tiempo, habiendo escrito artículos para diversas revistas del sector, así como impartido varias conferencias sobre la materia en foros profesionales. Es miembro del Colegio y la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, habiendo sido Decano-Presidente Territorial en Galicia.

"Gestión de la norma de estabilidad de embarcaciones de pesca de eslora menor de 24 metros tomando como referencia reconocimientos, siniestros marítimos y los estándares internacionales vigentes." *(Fishing boats stability regulation management, under the light of surveys, maritime accidents and present international standards)* Miguel Núñez Sánchez es el Responsable del Departamento de Tecnología y Soporte Técnico de la DGMM. Ha sido miembro del Survey Team Europe del American Bureau of Shipping, especializado en Gaseros y el Enhanced Survey Program. También ha sido Inspector de Nuevas Construcciones del Bureau Veritas, para buques SOLAS, así como Gerente de Proyecto en los Astilleros Armón, especializado en buques de pesca. Ha sido Inspector MOU en París.

"Software para análisis de la estabilidad de pesqueros como herramienta de apoyo al patrón." (*"A computerized onboard stability guidance system for fishing vessel crews."*) Vicente Díaz Casás obtuvo el título de Ingeniero Naval y Oceánico por la Universidad de A Coruña, así como un Doctorado en Matemáticas Aplicadas por la misma Universidad en 2009. En este momento es Investigador Senior en el Grupo Integrado de Investigación en Ingeniería y Asistente en el Departamento de Ingeniería Naval y Oceánica. Sus actividades de investigación actuales están relacionadas con la optimización hidrodinámica y aerodinámica de cuerpos y vehículo, así como diseño de buques para una mejor seguridad y eficiencia. Ha estado involucrado en el desarrollo de varios programas de investigación en el campo de la estabilidad de los buques, especialmente en la aplicación de nuevos criterios de estabilidad y el análisis de los fenómenos de resonancia paramétrica.

"The Icelandic Information System on Weather and Sea State" *(El sistema Islandés de información sobre el tiempo y el estado de la mar)*. Gisli Viggosson es Ingeniero Civil por la Universidad de Islandia y Master en Ingeniería Costera y de Puertos por la Universidad Técnica de Trondheim, Noruega. Es miembro de la Asociación Profesional de Ingenieros de Islandia. Ha sido director en la Administración Marítima de Islandia desde 1986 y en estos momentos es su Director de Investigación y Desarrollo. Ha sido el responsable del desarrollo del Sistema Islandés del Tiempo y el Estado de la Mar para Marinos: El sistema se desarrolló para satisfacer la demanda de información detallada sobre las condiciones climatológicas. Además de información en tiempo real sobre el tiempo y el estado de la mar, se hacen predicciones sobre altura de olas y el tiempo para varios días, incluyendo el nivel del mar, mareas, corrientes de marea y riesgos de inundación. Se avisa de olas peligrosas en función de la previsión del oleaje y las evaluaciones de riesgo, basándose no solo en el estado de la mar, si no también en la frecuencia estadística de accidentes y el nivel de riesgo aceptable.

A continuación tuvo lugar una Mesa Redonda en la que se discutió sobre los temas tratados durante la mañana.

"Development of very simple stability and loading guidance"*(Desarrollo de una sencilla*

guía sobre carga y estabilidad). Barry Deakin estudió Ciencia del Buque en la Universidad de Southampton y se graduó en 1977, después de lo cual pasó a formar parte del departamento de consultores industriales de esa Universidad, la Wolfson Unit MTIA. Se ha especializado en pruebas con modelos, tanto en canales de experiencias como en túneles de viento, así como en investigación sobre estabilidad, particularmente para pequeños buques y embarcaciones. Es conocido por su aproximación más práctica que matemática a los asuntos de la estabilidad y la seguridad, y es un decidido defensor de la necesidad de dar a las tripulaciones una mejor y más adecuada información sobre la que puedan tomar sus decisiones operativas. Ha presentado numerosos trabajos sobre la materia y desarrollado nuevos métodos de evaluación y reglamentos que han sido adoptados por el Gobierno del Reino Unido y otros.

"Stability Education for Fishermen – A Success Story" *(Formación sobre estabilidad para pescadores – Una historia de éxito)*. John Krgovich es un pescador de tercera generación de Vancouver, BC, Canadá. En sus 35 años de experiencia profesional ha sido propietario y patrón de varios cerqueros en las pesquerías de salmón, arenque y sardina. También ha sido propietario y operado un pesquero con aparejos de enmalle para salmón y palangres para halibut. John ha completado su experiencia pesquera en la cacea de túnidos y la pesca de calamar con poteras en el Pacífico Norte. Educado en Vancouver y habiéndose graduado en Bachillerato John ha pasado el tiempo que no ha estado pescando en el diseño, construcción y reparación de redes para las pesquerías de la costa Oeste de Canadá y los Estados Unidos. John siempre ha sido muy consciente de la necesidad de la seguridad de la vida humana en la mar ya que a lo largo de su carrera ha lamentado la pérdida en la mar de familiares y compañeros. En 2007, uniendo su pasiones por la pesca y la seguridad, aceptó el cargo de Director de Seguridad del Sindicato United Fisherman and Allied Workers. Fue en ese desempeño que nació su relación con Fish Safe y se convirtió en instructor sobre Educación en Estabilidad.

Buscando la oportunidad de llegar a una mayor proporción de la flota pesquera. John aceptó el puesto de Coordinador de Programa en Fish Safe en 2009. El objetivo de este Programa es concienciar a los pescadores para que sean los gestores activos de la seguridad a bordo, por medio de sistemas educativos diseñados por y para los pescadores, de tal forma que se reduzcan los accidentes y las pérdidas humanas en la industria. El Programa de Estabilidad de Fish Safe en particular ha sido todo un éxito, proporcionando a los pescadores las herramientas para minimizar o eliminar las amenazas a la estabilidad de sus barcos.

Barb Howe trabajó durante muchos años en la industria pesquera. También ha trabajado en otros sectores marinos y tiene un certificado ONI Home Trade de Canadá, como Capitán para tonelaje ilimitado en aguas nacionales y como Chief Officer para aguas internacionales. Barb fue instructora en el Pacific Marine Training Institute (PMTI) en Vancouver, BC, Canadá durante varios años y posteriormente trabajó como autónoma creando Quinte Marine Services en 1996. Desde entonces ha trabajado como Capitán o Primer Oficial en buques de investigación y ferries, así como en una variedad de buques y embarcaciones para la industria cinematográfica de British Columbia. También actúa como Capitán de entrega, habiendo recientemente llevado un remolcador de 40 metros desde Vancouver a Montreal vía el Canal de Panamá. Mientras impartía clases en PTMI, Barb se interesó por las diferentes formas en que la gente aprende y completó un Master en Educación de Adultos por la Universidad de British Columbia en 1999. En 2005 se convirtió en la consultora en educación de Fish Safe y diseñó el Programa de Educación sobre Estabilidad de Buques Pesqueros que ha recibido reconocimiento internacional. A la fecha más de 700 pescadores de British Columbia han atendido voluntariamente el curso sobre estabilidad de cuatro días de duración. Gran parte del éxito del programa radica en que es impartido por pescadores que usan técnicas educativas indirectas, similares a las asociadas con la física conceptual, en las que el aprendizaje se basa en las actividades más que en las clases teóricas

"Didáctica para patrones sobre principios básicos de estabilidad en buques pesqueros". *(Didactics on basic stability principles for fishing boats' masters)* Bernardo Rodríguez viene de una familia de pescadores y es Capitán de la Marina Mercante, con 15 años de experiencia a bordo de todo tipo de buques mercantes (petroleros, graneleros, porta contenedores, madereros, etc) de los que 4 años fueron como Tercer y Segundo Oficial, 6 años como Primer Oficial y 5 años como Capitán. A lo largo de su carrera profesional ha navegado los océanos de 4 continentes, arribando en 192 puertos de 48 países. Desde hace 17 años trabaja para la Dirección General de la Marina Mercante Española, habiendo sido Capitán Marítimo de Burela durante 5 años, previamente a su actual desempeño como Coordinador de Seguridad e Inspección Marítima en la Capitanía Marítima de Vigo. Entre sus funciones en estos últimos puestos ha llevado a cabo más de 70 investigaciones de accidentes marítimos y ha dado ponencias sobre seguridad marítima en varias Escuelas Marítimo Pesqueras, así como seminarios de formación sobre Seguridad, Accidentes y Estabilidad Básica de Pesqueros para Cofradías de Pescadores por toda España.

A continuación tuvo lugar una Mesa Redonda en la que los asistentes realizaron diversas preguntas a los ponentes sobre el éxito de sus métodos de didácticos y cómo influyen de un modo práctico en la seguridad a bordo.

Para finalizar, **D. José Esteban García,** Presidente de la AINE, se encargó de cerrar la jornada.

Los trabajos pueden consultarse en:
http:// www.ingenierosnavales.com/wfe2009.asp

I+D+I EN EL SECTOR MARÍTIMO VASCO

El Foro Marítimo Vasco, paralelamente a la elaboración de la nueva Reflexión Estratégica 2009-2012, realizada para dar respuesta a los nuevos retos que se plantean en esta difícil coyuntura económica global, ha elaborado una Agenda de Innovación Sectorial, donde se recogen los principales proyectos y estrategias del sector marítimo vasco, en lo relativo a la I+D+i.

El sector marítimo vasco, es un **sector de tecnología avanzada** por la necesidad de incorporar importantes medios materiales y desarrollar una notable capacidad de diseño e ingeniería para la construcción de buques. Además, es un **modelo industrial muy específico** caracterizado por desarrollar un producto único, complejo en su diseño, fabricación y explotación.

La Agenda de Innovación Sectorial pretende una estrategia de innovación del sector naval, centrándose en incorporar el mayor número posible de desarrollos de I+D+i a sus productos, procesos y organización, consiguiendo no solo buques más especializados, fiables y económicos sino también fabricados mediante procesos que supongan una mayor calidad y con un adecuado nivel de respeto medioambiental.

Recientemente, el Foro Marítimo Vasco se ha inscrito como Agrupación Empresarial Innovadora (AEI) en el Ministerio de Industria. Para tal consideración es necesario que el Ministerio valore el Plan Estratégico de la entidad como excelente. El FMV ha obtenido esta consideración y por lo tanto se encuentra inscrita como AEI.

Una AEI se define como la "combinación, en un espacio geográfico o sector industrial concreto, de empresas, centros de formación, unidades de investigación y otros agentes, públicos o privados, involucrados en procesos de cooperación que les permita obtener ventajas o beneficios derivados de la ejecución de proyectos conjuntos de carácter innovador, y alcanzar una masa crítica tal que pueda asegurar su competitividad y visibilidad internacionales".

Como proyectos más destacados en los que está inmerso el sector marítimo vasco, mencionamos, el Buque Pesquero Inteligente, un proyecto integral que se divide en varios subproyectos para dar respuesta a las importante innovaciones diseñadas (Bodega modularizada, puente integrado de gobierno y propulsión), el Sistema de Inteligencia Competitiva del Cluster – SICC y las energías renovables.

Otros proyectos en los que también está inmerso el sector marítimo vasco son, el desarrollo de infraestructuras tecnológicas para el testeo de equipos, el diseño y desarrollo de buques en nuevos materiales, el transporte inteligente de mercancías intermodal, prototipos de embarcaciones, etc.

Buque Pesquero Inteligente

En el Proyecto **"Buque Pesquero Inteligente"** participan Astilleros, Oficinas Técnicas, empresas y Centros Tecnológicos y se estructura en tres fases; Estudio de Viabilidad, Fase de diseño y Fase de construcción.

La primera fase del proyecto ha consistido en la identificación de un prototipo de buque pesquero totalmente automatizado capaz de llevar a cabo una pesca responsable y competitiva. En el buque identificado en esta primera fase se han detectado tres áreas fundamentales de innovación-***Bodega Modularizada, Puente Integrado de Gobierno y Propulsión***- que requieren cada una de ellas un estudio o desarrollo individual.

El objetivo, del primer subproyecto es la definición y diseño de una Bodega Modularizada para el Buque Pesquero Inteligente que de respuesta a las premisas:

- Facilitar el trabajo a bordo del buque.
- Mínima manipulación del pescado. (Mantenimiento en la cadena de frío).
- Carga perfectamente estibada, pesada y conservada.
- Optimización del espacio.
- Fácil descarga del pescado.
- Posibilidad de utilizar la bodega como parque de pesca.

Actualmente, el grupo, está trabajando en las otras dos áreas de innovación; puente integrado de gobierno (que permitirá un control de todo el buque) y la propulsión (diesel-eléctrica).

La propulsión que se propone, permitirá un ahorro de combustible, con la consiguiente reducción de emisiones y una mayor optimización del espacio a bordo.

Se prevé que el proyecto este concluido y listo para su construcción a finales del año 2010.

Antena de Innovación: Sistema de Inteligencia Competitiva Cluster - SICC

El SICC es un proyecto impulsado por el Dpto. de Industria del Gobierno Vasco para cada uno de los Cluster del País Vasco.

Esta herramienta, persigue potenciar la competitividad del sector y sus empresas, especialmente PYMES, poniendo a su disposición mecanismos de inteligencia estratégica que aporten información de valor para la toma de decisiones inteligentes en la búsqueda y explotación de sus oportunidades de negocio.

Los objetivos de este proyecto, son los siguientes:

- Desarrollo y puesta a punto de un sistema de búsqueda, recogida, análisis y difusión de información relevante para las empresas, clasificada por distintas temáticas
- Fomentar y dinamizar la inteligencia competitiva en las PYMES mediante el uso de la herramienta.

Los encargados de poner en marcha y dinamizar la herramienta junto con el Foro Marítimo Vasco son las Corporaciones Tecnológicas Tecnalia e IK4.

Energías renovables – Energía Marina

El sector de la energía marina está experimentando un importante dinamismo en la CAPV, son varias las iniciativas que están en marcha, Oceantec, central de energía de las olas en Mutriku y la infraestructura de investigación en energías marinas – BIMEP.

Un buen numero de empresas asociadas al Foro Marítimo Vasco, están participando de estas iniciativas, aportando conocimiento, tecnología y producto.

Las energías renovables, y más concretamente las provenientes del mar, representan un importante nicho de mercado para las empresas del sector, es un mercado emergente, poco explotado por el momento, pero con un importante potencial en el que las empresas del FMV se han interesado y posicionado activamente.

China respaldará un pedido de la NITC

Los astilleros chinos están interesados en un pedido de 12 petroleros de 320.000 tpm con un coste de mil millones de dólares estadounidenses de la Compañía Nacional Iraní de Buques (NITC).

La compañía ha firmado acuerdos en China, fijando sus entregas para 2012 y 2013. Seis de estos buques serán construidos en el astillero de Shanghai Waigaoqiao, mientras otros seis tal vez se construyan en Dalian Shipbuilding Industry Co.

La financiación de este pedido proviene del gobierno controlado por el Banco de Importaciones y Exportaciones de China. El acuerdo otorga 292,6 millones de dólares estadounidenses del Banco de Agricultura de China a Nanjing Tanker, con el fin de apoyar la cuadruplicación de su flota para 2011.

Los buques de la NITC, de los cuales los primeros VLCCs se encargarán dentro de 10 meses, serán fletados a un armador chino con opción a compra. Con este fin, se ha creado una nueva empresa llamada Sea Board con el objeto de fletar a casco desnudo con opción de compra pasados 10 años. Ésta práctica, ya realizada antes por la NITC se conoce como *sleeving* y consiste en que una empresa con crédito limitado utiliza a otra con mayor crédito con el fin de llevar a cabo una actividad económica en su nombre por unos honorarios.

Nuevo radar para medir corrientes superficiales y oleaje en la costa catalana

El Departamento de Política Territorial de la Generalitat de Cataluña han puesto en marcha una experiencia piloto para el control monitorizado de las corrientes marinas y el oleaje de la costa de Barcelona por medio de dos estaciones radar de alta frecuencia que permitirá mejorar la gestión del litoral.

La iniciativa reforzará la capacidad de observación oceanográfica mediante el despliegue de estas dos estaciones que permitirán producir en tiempo real y en continuo mapas de corrientes superficiales, y que ayudará a mejorar la gestión de recogida de residuos flotantes.

Estos mapas son de gran valor para determinar las trayectorias de posibles elementos flotantes y para pronosticar y comprender los procesos costeros. El prototipo de radar HF SeaSonde analizará una superficie de 1.000 km^2 entre el Puerto de Barcelona y el Puerto del Masnou.

Esta iniciativa cuenta con el apoyo de la Consellería de Política Territorial, del Organismo Público Puertos del Estado, de la Autoridad Portuaria de Barcelona, de la Agencia Catalana del Agua, del Servicio Meteorológico de Catalunya, de la empresa mixta del Ayuntamiento de Barcelona CLABSA y de la empresa Qualitas Instruments. El conocimiento preciso de la circulación superficial observada por la tecnología radar HF Seasonde será de gran ayuda para la gestión sostenible del litoral.

Así, puede ser utilizada como soporte en operaciones de salvamento marítimo o de recogida de vertidos de hidrocarburos en combinación, en actividades portuarias, en la navegación segura o en la recogida efectiva de elementos flotantes durante la campaña de baño e identificación de su origen. También facilita la gestión de la calidad del agua en las playas según la nueva Directiva de Aguas de Baño o como soporte a programas de vigilancia de la calidad del medio.

Las zonas analizadas poseen un especial interés ecológico y turístico al existir playas, zona portuaria, las desembocaduras de los ríos Llobregat y Besòs, y varios puertos deportivos. Según los resultados se analizará el posible despliegue de una red de medida en toda Cataluña.

MOL diseña el concepto para una nueva generación de buques

La naviera Mitsui OSK Lines (MOL) ha completado el diseño para su próxima generación de buques, en el que ha ampliado las tecnologías ya adoptadas previamente en otras unidades de su flota.

El primer buque que responderá a ese nuevo concepto será una embarcación con material rodante respetuoso con el medio ambiente, mientras el grupo japonés intentará ampliar el nuevo diseño a otros modelos como ferrys, graneleros, petroleros y portacontenedores.

La compañía seguirá trabajando para intentar conseguir mas avances tecnológicos. La naviera ha bautizado su nuevo concepto como ISHIN-1 (Innovaciones Sostenibles respaldadas con Tecnologías Integradas y Probadas Históricamente).

Entre otras características, el nuevo diseño establece que durante su estancia en el puerto, tanto al cargar como al descargar las mercancías, los buques reducirán a cero sus emisiones de CO_2.

Según MOL, ese objetivo se alcanzará con la inclusión de paneles de energía solar y baterías recargables, una tecnología renovable que ya se encuentra en los buques de carga rodada que la compañía posee.

Asimismo, con este nuevo concepto, la naviera espera reducir en un 50% el volumen total de las emisiones contaminantes procedentes de su flota.

MOL también ha puesto en marcha un programa de formación, en colaboración con su filial M. O. Marine Consulting, centrado en la operativa de buques graneleros de grandes dimensiones. El programa emplea un simulador que recrea las condiciones de trabajado a bordo de un barco capaz de trasportar hasta 300.000 t métricas de graneles sólidos. El propósito del nuevo programa es reforzar el control de la seguridad en la operativa de buques de gran tamaño.

Boluda consigue carga de trabajo hasta 2011

Actualmente, Boluda Corporación Marítima, dedicada a la construcción y reparación de buques, tiene previsto una cartera de pedidos en Valencia, de al menos 20 embarcaciones hasta el año 2011 y en la actualidad se encuentra realizando la construcción de siete de estos buques.

El pasado 28 de septiembre tuvo lugar la botadura de dos remolcadores en Unión Naval Valencia, los cuales se incorporarán a la flota de la compañía del naviero valenciano Vicente Boluda.

Petrobras aprueba la estrategia para la construcción de 28 equipos de perforación en Brasil

La Junta Ejecutiva de Petrobras ha aprobado la estrategia de contratar la construcción de 28 equipos de perforación que se construirán en Brasil, con el fin de aumentar el producto nacional mediante la exploración en aguas ultraprofundas. Estas plataformas serán entregadas entre 2013 y 2018.

Para dicha construcción se contara con diversas fases. En una primera fase, serán contratados 9 equipos de perforación, entre los que se encontraran 7 equipos destinados a buques y otras dos unidades que serán plataformas semisumergibles.

Las siete unidades instaladas en los buques serán construidas por un único astillero tras salir a concurso en septiembre de 2009. Las otras dos plataformas semisumergibles serán construidas en diferentes lugares utilizando novedosas tecnologías aplicadas a este mercado.

Además, la compañía llevará a cabo, en otra fase, la posibilidad de fletar hasta cuatro unidades más construidas en Brasil. Bajo esta alternativa, los fletadores estarían a cargo de la contratación de la construcción de las plataformas en los astilleros.

Con estos pedidos se producirán mejoras y adaptaciones en los astilleros existentes, dando lugar a una nueva industria naval brasileña capaz de competir con los grandes astilleros internacionales dedicados a la industria offshore.

Estos ejercicios permitirán un gran crecimiento en la industria generando más de 40.000 puestos de trabajo con una inversión de 4.000 millones de dólares con los que se garantiza la construcción de los futuros 28 equipos de perforación.

Se localizan las zonas para instalar los parques eólicos marinos

El Estudio Estratégico Ambiental del litoral español, presentado por el secretario general del Mar, D. Juan Carlos Martín Fragueiro, adopta medidas de carácter preventivo basadas en el establecimiento de zonas aptas para la instalación.

Con esta planificación realizada en este estudio se espera aumentar al máximo las ganancias que ofrecen estos parques y minimizar los impactos producidos a los ecosistemas marinos.

Además, la evaluación de impacto de cada uno de estos proyectos se extenderá a la fase de construcción, a la de operación y a la de su posible desmantelamiento. Cada proyecto tendrá como modelo la información, la experiencia, y las consideraciones realizadas por OSPAR para realizar su EIA.

En esta línea, se han identificado los límites geográficos de tres tipos de zonas calificadas como aptas, condicionadas y no aptas, tras utilizar una serie de criterios de exclusión.

Así, la elección de los emplazamientos toma en cuenta su posible impacto en los hábitats marinos protegidos, en la futura red de áreas marinas protegidas y en las reservas marinas de interés pesquero.

Nuevas fórmulas de financiación para la náutica de recreo

El sector de la náutica de recreo cuenta desde el pasado mes de julio con nuevas formulas de financiación con el fin de mejorar la industria.

El Ministerio de Justicia, a través de la Dirección General de Registros y del Notariado, publicó el 7 de julio una Resolución que posibilita la utilización de nuevos métodos de financiación, ya utilizados en el sector de la automoción.

El Ministerio ha aprobado estas nuevas fórmulas tras la petición de la Asociación Nacional de Industrias Náuticas (ANEN) y en colaboración con CGMER.

Según ANEN las anteriores fórmulas estaban pensadas para la adquisición de buques mercantes y suponían costes y dificultades inaccesibles para la industria náutica de recreo.

Con esta Resolución se podrán optar a préstamos para embarcaciones de recreo como el préstamo con reserva de dominio tanto para particulares como para empresas, de stock o prenda stock para financiar su adquisición mediante concesionarios y distribuidores. La inscripción de estos contratos en el Registro de Bienes Muebles garantizará la operación a la entidad financiera.

Peligra el contrato de dos súper arrasteros para RybSudProm

La compañía rusa RybSudProm de buques pesqueros no logró financiar la construcción de dos nuevos súper arrastreros pelágicos. El contrato de 320 millones de euros, celebrado formalmente entre las compañías rusas Aqueda Shipping Limited y Mariora Shipping Limited y el armador noruego Bergen Group BMV hace ya unas semanas, y tal vez fuese el más importante en materia de barcos de pesca que se haya propuesto el astillero noruego. Además de los dos buques ya mencionado incluía una opción para la construcción de otros dos con un valor potencial de 640 millones de euros.

El astillero noruego tiene una larga tradición en construcción de buques pesqueros, buques para investigación y de servicios para la industria mundial de gas y petróleo. La empresa es subsidiaria del Bergen Group.

El director administrativo de la compañía noruega, Terje Sjurmark, comentaba que seguían las conversaciones con las compañías armadoras rusas sobre la posibilidad de reanudar la cooperación del proyecto en una etapa ulterior. "Ellos tienen el capital de 63 millones de euros necesario para el proyecto, pero para obtener la garantía del GIEK, la agencia del Gobierno central noruego responsable de proveer las garantías y los seguros para los créditos para la exportación, piden una garantía o préstamo que cubra el 30 % del monto de un banco comercial de primera línea". Si se consigue la financiación, los buques, diseñados por arquitectos navales de Skipsteknisk AS en Ålesund, Noruega, tendrán 129,8 m de eslora y 25 de manga, y capacidad para 150 camas a bordo. La factoría podrá congelar 600 toneladas de pescado en 24 horas y tendrá una fábrica de harina de pescado capaz de producir 120 t diarias. El sistema de refrigeración con agua marina (RSW) tendrá capacidad para refrigerar 800 toneladas de material sin procesar en ocho horas, mientras que la capacidad total de los tanques de RSW será de 2.130 m^3.

El compartimento de cargas (a –30°C) tendrá capacidad para 13.050 t, lo que equivale a aproximadamente a 8.000 t de pescado congelado.

Los buques también estarán equipados con motores principales de 6.000 kW de potencia cada uno. Se calcula que se utilizarán 9.000 kW de potencia para la propulsión. Tendrán además dos generadores diesel con una potencia de salida de 4.500 y 3.000 kW, respectivamente.

La Marina de EE.UU. otorga un contrato de desarrollo a Iridium

Iridium ha anunciado que el Centro Naval Surface Warfare de los EE.UU. le ha concedido un proyecto con entrega indefinida y por valor de 21.688.808 dólares destinado al desarrollo de un Sistema de Comunicaciones Tácticas Distribuidas (DTCS). Este será una ampliación de la capacidad del sistema de comunicaciones existente de red Iridium para su uso en zonas bélicas.

El proyecto será llevado a cabo en dos fases. En la Fase Uno, Iridium y el Departamento de Defensa desarrollaron en el laboratorio del Cuerpo de Combate de la Marina, en Virginia, la ampliación de las redes de satélites con el fin de apoyar tácticamente por medio de comunicaciones de voz y datos, bajo un Acuerdo Cooperativo de Investigación y Desarrollo (CRADA). Esta tecnología se encuentra en pruebas desde 2006.

La Fase Dos también ha sido otorgada a Iridium mediante un contrato de desarrollo que posee una duración de cinco años contados a partir del pasado junio de 2009. El DTCS también es analizado por la compañía ITT y por The Boeing. ITT es el encargado del diseño, desarrollo y producción del sistema terrestre DTCS, mientras, The Boeing se dedica a la actualización del software de Iridium y a sus pruebas.

En la Fase Dos, Iridium aumentará su red de satélites con más actualizaciones de software, mejorando además su infraestructura terrestre. Estos cambios ampliarán la red de comunicación y aumentará el número de redes a disposición del Departamento de Defensa.

Además, el programa de DTCS incluirá el desarrollo de una radio con la que se cumplirán con las necesidades de los combatientes. Los primeros prototipos de estos dispositivos están teniendo una respuesta positiva entre los combatientes.

Iridium también desarrollará un programa para la próxima generación de satélites denominados Iridium NEXT, con el que espera mejorar sus infraestructuras y ofertas.

El *Crystal Serenity* recibe el premio medioambiental Venice Blue Award

El crucero *Crystal Serenity*, de la naviera Crystal Cruises, filial del grupo japonés Nippon Yusen Kaisha (NYK Line) ha sido premiado con el galardón medioambiental Venice Blue Award, que concede el puerto de Venecia.

El premio fue otorgado por el reconocimiento de los esfuerzos que el buque realiza por reducir sus emisiones contaminantes durante sus escalas en Venecia, mediante el uso de combustibles bajos en azufre.

Esta es la segunda ocasión en la que Crystal Cruises recibe el premio Venice Blue Award.

La naviera gestiona los cruceros de lujo *Crystal Symphony* y *Crystal Serenity*, ambos buques poseen equipamiento reciclable y reutilizable y emplea nuevas técnicas de eficiencia energética con las que ahorran 200 t de combustible al año.

El buque *Crystal Symphony* ha sido reconocido este año por el puerto de Estocolmo, por su contribución a la protección del medio ambiente. El *Crystal Symphony* puede albergar 940 pasajeros mientras que el *Cristal Serenity* dispone de capacidad para acomodar a 1.080 personas.

El Gobierno regula las titulaciones profesionales de la marina mercante

El Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio de Fomento, ha aprobado un Real Decreto por el que se regulan las titulaciones profesionales de la marina mercante. Consiste, esencialmente, en la actualización y refundición de la normativa vigente reguladora de estos títulos en un solo texto. Con ello, se aporta claridad a la regulación y seguridad jurídica en beneficio de todos los agentes que intervienen en su aplicación.

La nueva norma incorpora los requisitos y atribuciones de los distintos títulos profesionales y hace mención a la calidad de las enseñanzas, derivado del compromiso de la Administración Marítima al ser España Parte del Convenio Internacional sobre formación, titulación y guardia para la gente de mar (Convenio SCTW).

Entre las novedades que incorpora este Real Decreto destaca, en el ámbito del sector de la náutica de recreo, la creación de un certificado de especialidad de patrón profesional de embarcaciones de recreo que permitirá a los capitanes de yate el gobierno profesional de estas embarcaciones.

También cabe reseñar la adaptación de las atribuciones de los títulos de formación profesional de adultos, anteriores a la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE), teniendo en consideración los conocimientos y prácticas que, en estas materias, hayan realizado sus poseedores.

El hecho de actualizar y refundir la normativa en un solo texto está aconsejado por la normativa internacional vigente, aprobada por la Organización Marítima Internacional (OMI), así como por diferentes directivas de la Comunidad Europea y la propia experiencia adquirida a través de la aplicación de la reglamentación nacional sobre niveles de formación en profesiones marítimas.

Palangrero *Seigur 1500XW*

Buques Islandeses Seigla Ehf se encuentra diseñando un palangrero de 15 m de eslora que puede permanecer en el mar durante varios días. La empresa considera que el Nieuwstad Sander *Seigur 1500XW* será uno de los más rápidos palangreros del mundo.

El buque tendrá dos motores con el que alcanzará una velocidad máxima de 25 nudos. Estos motores generarán el potencial para operar un completo sistema automático de palangre de Mustad con 30.000 anzuelos y mantener una bodega fría de 50 m^2.

El buque ha sido desarrollado tras las peticiones de los clientes para poder realizar rutas más amplias a la hora de faenar. Actualmente, existe una clara tendencia hacia buques más grandes y rápidos, que necesitan poder faenar 24 h al día. Esto tiene que ver con el ahorro de tiempo y la mejora de la calidad y cantidad.

Con el *Seigur 1500XW* se hace posible cubrir un área mucho más amplia, pudiendo partir de Escocia y pescar en la costa portuguesa en dos días.

Seigla espera entregar el primer buque a un cliente noruego a finales de este año aunque la compañía espera aumentar sus solicitudes en otros países.

Acuerdo entre IHI Marine United y Wärtsilä

Wärtsilä e IHI Marine United (IHIMU) de Japón acaban de firmar un acuerdo de cooperación para Sistemas Contra-Rotatorios (CRP). En virtud del acuerdo los sistemas desarrollados por IHIMU serán incorporados a los de Wärtsilä para que éstas puedan ser incluidas como propulsiones diesel-eléctricas en los buques.

El acuerdo de cooperación comprende principalmente el mercado europeo, donde las exigencias medioambientales en las operaciones de transporte marítimo son cada vez más estrictas.

El sistema CRP IHIMU ha sido instalado durante un periodo de más de 20 años a bordo de graneleros y de VLCC. La compañía ha desarrollado aún más sus sistemas de CRP para buques diesel-eléctricos desde 2007.

El sistema CRP IHIMU mejora en un 10 % la eficacia de la propulsión en comparación con los sistemas de propulsión diesel-eléctricos convencionales, y es aplicable a todos los buques de pequeño tamaño y a los grandes buques de LNG. Esta mejora de la eficiencia se traduce en un significativo ahorro de combustible, con lo que se reducen las emisiones de gases a la atmosfera y se produce un ahorro de combustible a largo plazo.

La aplicación del sistema CRP podría ampliarse para incluirse en los sistemas híbridos, los sistemas de propulsión y los sistemas mecánicos de cuatro tiempos en una etapa futura.

Convenio de colaboración con la Autoridad Marítima de Panamá

La Autoridad Portuaria Ferrol-San Cibrao, Puertos del Estado y la Asociación Madrid Plataforma Logística han suscrito un convenio marco de cooperación con la Autoridad Marítima de Panamá.

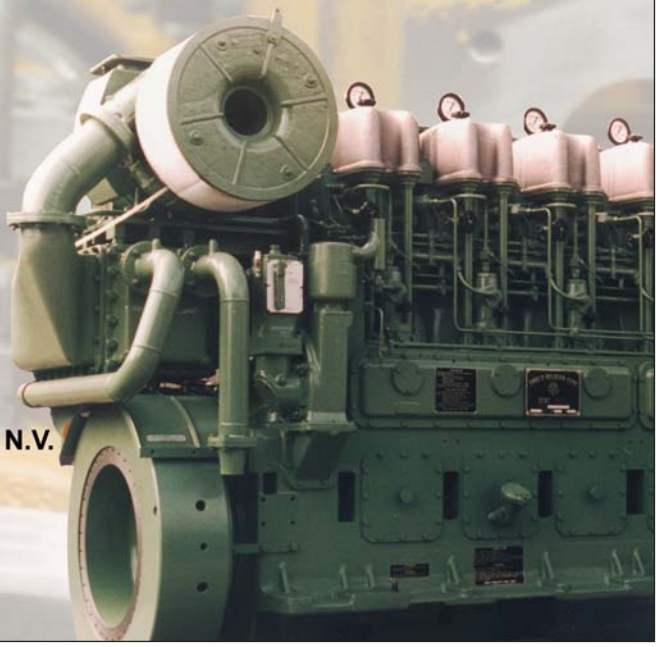
El documento establece la colaboración entre las partes para facilitar el desarrollo y diversificación de los intercambios comerciales y tecnológicos entre ambos países. También facilita el contacto con empresas de transporte multimodal de las distintas rutas marítimas entre América y Europa para dar a conocer las instalaciones ferrolanas, especialmente la dársena de Caneliñas, y sus ventajas competitivas con el fin de atraer tráfico a la zona.

La rúbrica del convenio forma parte de la misión comercial iniciada por los representantes del Puerto de Ferrol y que, hasta ahora, se ha materializado en contactos con empresas del sector y con la Universidad de Panamá.

F. CARCELLER

C./ Montero Ríos 30, 1º
36.201 Vigo
Telf.: +34 986 43 05 60
Fax.: +34 986 43 07 85
fcarceller@carceller.com

El motor Semilento



DIESEL ABC

Anglo Belgian Corporation, N.V.
Tel.: 986 101 783
Fax: 986 101 645
Mail: br@abcdiesel.be
Web: www.abcdiesel.be

Costa Cruceros recibe el premio ABB

Costa Cruceros ha recibido el Premio de Eficiencia Energética ABB 2009 en reconocimiento a sus esfuerzos y progresos en la mejora de la eficiencia energética en su motor y sus sistemas propulsivos.

El premio fue presentado como parte del "Energy Efficiency Award 2009. Diseño y logro de la eficiencia energética", evento promovido y organizado por ABB. Además, las empresas italianas Fiat Auto y Fiorucci también han conseguido otros dos premios por la aplicación de sus iniciativas.

Costa Cruceros tiene instalados en sus buques diversos dispositivos diseñados para controlar el suministro de energía eléctrica de forma eficaz, garantizando la flexibilidad de los sistemas y de los mecanismos en relación con las exigencias operacionales. El uso de variadores de velocidad optimizan el rendimiento de los ventiladores en la sala de máquinas y da lugar a un ahorro sustancial de energía y reduciendo el impacto ambiental.

Estos variadores de velocidad inteligente fueron introducidos primeramente en los buques *Costa Fortuna* y *Costa Serena*, mientras que esta instalación se encuentra actualmente prevista para los buques *Costa Mágica*, *Costa Pacifica* y *Costa Concordia*. Mientras, el *Costa Luminosa*, que se incorporó a la flota en mayo, y el *Costa Deliziosa*, que se entregará en enero de 2010, poseen instalados los sistemas en su diseño. Gracias a los 51 inversores instalados en todo el *Costa Fortuna* y en el *Costa Serena*, se producirá un ahorro de alrededor de 8.760.000 kWh, equivalentes a unas 1.820 toneladas de combustible, en un plazo de un año, con una disminución significativa de las emisiones al aire de 5.723 t/año de CO_2.

El compromiso de Costa Cruceros de aplicar los sistemas de ahorro de energía, está en consonancia con la política medioambiental del Grupo, que establece obligaciones y objetivos más restrictivos que las establecidas por las normas internacionales obligatorias.

Los 14 buques que componen la flota poseen un programa de recogida selectiva para todos los residuos sólidos generados. Unos 400 m^3 de aluminio y 2.100 m^3 de vidrio procedentes de los residuos son enviados para su reciclaje cada año. La mayoría del agua utilizada se produce directamente a bordo, utilizando plantas de desalinización. Los buques se encuentran equipados con sistemas de dobles separadores de achique. Además, se controla el motor, el generador diesel y las emisiones de incineración con el fin de analizar los niveles de emisión electromagnética.

El *Costa Luminosa* posee un sistema mediante el cual el buque puede conectarse a una red de energía eléctrica terrestre, permitiendo el apagado de sus generadores durante las escalas en los puertos. Esto significa que el impacto ambiental de sus escalas en los puertos es muy reducido. El *Costa Deliciosa* también será equipado con el mismo sistema.

Costa Cruceros desarrolla su gestión ambiental de acuerdo con los últimos estándares internacionales (UNI EN ISO 14001, emitido en 2004) y documentados en un informe de sostenibilidad elaborado de conformidad con las directrices de la Global Reporting Initiative (GRI) y de certificación RINA. Además, en 2005 Costa Cruceros fue la primera empresa en el mundo en recibir la Green Star a través de la flota de RINA; con la que se certifica que todos los buques de Costa Cruceros cumplen con las normas ambientales para la prevención de la contaminación del medio marino y con las más estrictas disposiciones vigentes del Convenio internacional MARPOL.

Las conversiones de FPSO aumentan pero los pedidos de nuevas construcciones se reducen

Debido principalmente al endurecimiento de la financiación y los posteriores problemas de tesorería y liquidación de algunos armadores, se están dando situaciones insostenibles como es el caso de las cancelaciones de FPSO ocurridas en marzo, con la quiebra de la FPSO Noruega, quien dejó dos buques, el *Deep Producter 1* y el *Deep Producter 2* abandonados en el Drydocks World de Dubai. Actualmente, el segundo buque se encuentra todavía sin ningún tipo de negociaciones. Aunque, en un principio se tenían planes para adquirir 5 buques de este tipo.

Además, el propietario noruego Petroprod también sufrió la quiebra por lo que tuvo que abandonar otro contrato en Singapur.

Estos proyectos no suelen encontrar fácilmente comprador debido a que son diseñados específicamente para un armador. Es el caso de 4 petroleros recientemente comprados por el Grupo SBM suizo, que tras su transformación, todavía no han encontrado armador. Las perspectivas de conversiones se encuentran en un estado dudoso, aunque se espera que en dos o tres años se solucione este problema.

Hace un año, en la cartera de pedidos existían 36 proyectos de FPSOs, de los cuales 20 eran transformaciones y 16 nuevas construcciones. Estos pedidos se han visto reducidos mediante sus entregas y sus cancelaciones. Además, desde marzo de 2008 no se ha registrado ningún pedido de este tipo.

Las áreas clave de desarrollo en el caso del petróleo se encuentran en África Occidental, China y Brasil. Estos dos últimos países poseen una preferencia a nivel nacional para la adjudicación de contratos de FPSOs. Actualmente, solo se conocen pequeños contratos realizados en Brasil para armadores extranjeros.

Con el fin de que las partes interesadas lleguen a un acuerdo, la COA intentará garantizar las uniones de las grandes empresas petroleras productoras en diferentes países.

Además, esta disminución en los pedidos comerciales hará que los astilleros se dediquen a desarrollar y a investigar nuevas construcciones con el fin de mejorar las existentes y sus transformaciones, como en el caso de Singapur o en el Grupo Cosco, gran competidor en el mercado de conversiones.

La japonesa Modec otorgó un contrato a Cosco Guangdong para la transformación del VLCC *Sunrise IV* en un FPSO. Su entrega se encuentra prevista para junio de 2010 y realizará funciones para la compañía Petrobras Tupi, a 500 m de la costa de Brasil donde las profundidades van desde los 2.200 m a los 2.500 m.

Esta será la quinta conversión de FPSO otorgada al Grupo Cosco. Modec además ya había elegido este astillero para la anterior conversión de otro VLCC, el *Ohdoh*. El buque pasará a llamarse *FPSO Kwame Mkrumah MV21* y podrá procesar 120.000 barriles de petróleo, al servicio de Jubilee en Ghana. Con este proyecto y tras la instalación de la ingeniería de detalle y la integración de 18 módulos, prevista para el primer trimestre de 2010, se finalizará la primera fase de desarrollo del campo petrolífero en Ghana.

ECSA PUBLICA SU INFORME ANUAL 2008-2009

El pasado 22 de septiembre, el Presidente de Ecsa, Marnix van Overklift, y el Vicepresidente de la compañía, Juan Riva, presentaron en una conferencia celebrada en Bruselas, los resultados de la compañía durante el periodo 2008-2009. En ella destacaron diversos puntos que se tratan a continuación:

El transporte marítimo europeo como parte de un mercado global

Las turbulencias de los mercados financieros y su crisis aplicada a muchos sectores, en concreto para el transporte marítimo, está resultando mucho más grave de lo que se esperaba.

Mientras se espera que se reactive la economía, las instituciones europeas tomarán cada vez un papel más activo y pragmático, a través de la Organización Mundial del Comercio, acordando el libre comercio, los acuerdos europeos de asociación, las relaciones con países africanos y los acuerdos marítimos bilaterales. Estas iniciativas serán apoyadas por Ecsa, que contribuye fomentando la colaboración en el sector.

Ecsa también mencionó que el año pasado mantuvo una posición de liderazgo en el sector europeo de transporte marítimo controlando el 40% de la flota mercante mundial y que las edades medias de los buques de la UE fueron de 9,7 años.

Política Marítima de la UE 2009-2018

Asimismo, Ecsa ha acogido favorablemente la Comunicación de la Comisión Europea sobre política de transporte marítimo, publicada en enero pasado.

Aunque los capítulos más importantes fueron redactados antes de la crisis financiera mundial, sus principios son muy válidos en estos tiempos. La Comisión confirma que la posición de liderazgo global actual del transporte marítimo europeo se debe mantener mediante un marco operativo apropiado, basado en las directrices sobre ayudas estatales y durante un largo periodo.

En la citada Comunicación se da una escasez de marinos cualificados y surge la necesidad de remediarlo. Ecsa se encuentran realizando campañas de promoción e iniciativas para captar estudiantes.

Seguridad y medioambiente

La adopción del tercer paquete de medidas sobre seguridad marítima a principios de 2009 fue bien acogido por el sector. Ecsa consideró que se trataba de un conjunto de medidas equilibradas cuya aplicación seguirá reforzando la seguridad marítima.

La atención se centra ahora en las emisiones procedentes de los buques. Referidos a los contenidos de azufre de los combustibles marinos, que en octubre de 2008 se acordaron nuevas enmiendas al Anexo VI de MARPOL. A nivel comunitario, la Comisión lleva a cabo la revisión de la Directiva de la UE sobre azufre. Se han destacado varios asuntos, en particular el riesgo de un trasvase modal del buque a la carretera si se aplica la obligatoriedad de que los buques utilicen combustibles con un contenido máximo de azufre del 0,1% en las ECAs a partir de 2015.

Respecto a las emisiones de CO_2, toda la atención se centra en la Conferencia de la ONU que se celebrará en Copenhague en diciembre de 2009. Ecsa deja claro que el transporte requiere de una solución global aportada por la OMI.

Piratería

El Comité Directivo de Ecsa elogio la labor de la NAVFOR de la UE por sus operaciones en el Golfo de Adén y acogió la ampliación de la Operación Atalanta hasta el 13 de diciembre de 2010, anunciando que la Resolución de la ONU se ampliará un año más. Ecsa afirma que la presencia de la NAVFOR y de buques de guerra de otros países han hecho que se redujera la piratería. Sin embargo, este tema sigue siendo delicado en la zona.

Transporte marítimo de corta distancia y comodalidad

Los servicios de transporte marítimo en general, y de corta distancia en particular, son un elemento clave en la política de la UE sobre comodalidad. En la revisión de la normativa que regula las Redes Transeuropeas de Transporte (TEN-T), que se llevará a cabo en 2010, el sector naviero señala una vez más la necesidad de mejorar las instalaciones portuarias, sus infraestructuras y conexiones con los hinterlands.

Reglas de Rotterdam

Recientemente, la atención se ha dirigido al nuevo Convenio UNICITRAL de la ONU, conocido como Reglas de Rotterdam, firmadas el 23 de septiembre, tras largas negociaciones comenzadas en 2002. Las Reglas de Rotterdam modernizarán los regimenes de responsabilidad que se aplican en el transporte de mercancías por mar, dando respuesta a los vacíos legales existentes y regulando el transporte multimodal de mercancías. Ecsa ha pedido a los países que ratifiquen lo antes posible este nuevo Convenio.

Derechos de los pasajeros

Ecsa ha estudiado la propuesta de la CE sobre los Derechos de los Pasajeros en los servicios marítimos y su enfoque único para todo tipo de buques, provocará problemas en ciertas compañías. Respecto a los ferries, existe una gran diversidad de buques, tráficos y circunstancias geográficas que justifican la incorporación de cierta flexibilidad en el texto.

También se deben tener en consideración las circunstancias sobre las que el operador no tiene control y que los puertos, y no sólo los transportistas, deben responsabilizarse de la asistencia a las personas con movilidad reducida. Este último punto también es válido para el sector de cruceros.

Agenda prevista

En los próximos meses se realizarán cambios. Se constituirá un nuevo Parlamento y se nombrará a una nueva Comisión. En un periodo de crisis, es necesario una serie de decisiones políticas acertadas y visión de futuro. Estos principios se plasmaron en la estrategia sobre transporte marítimo para 2009-2018.

El informe anual 2008-2009 de Ecsa completo puede ser consultado en www.ecsa.be/annualreport2009.asp.

Importancia de los ecosistemas en torno a las chimeneas submarinas del Golfo de Cádiz

El Instituto Español de Oceanografía (IEO) posee un subproyecto con el que espera determinar si en el Golfo de Cádiz existen lugares de interés natural comunitario entorno a las conocidas chimeneas submarinas. Con sede en el Centro Oceanográfico de Málaga, este subproyecto forma parte del proyecto denominado Indemares que comenzó en enero de 2009 y finalizará en 2013.

Tras su observación, la zona y el ecosistema que la rodea, podrá ser propuesto para su inclusión en la llamada Red Natura 2000 de áreas marinas, con el fin de tomar medidas para su conservación o protección.

Dicha zona es analizada tras el hallazgo, en 2001, por los investigadores del IEO junto con profesores de la Universidad de Cádiz y del Instituto Geológico y Minero, de una superficie de 2.000 km^2 cubierta de volcanes de fango y chimeneas submarinas distribuidas a lo largo de dos cordilleras submarinas de pequeño relieve que se extienden desde los grandes fondos, a unos 2.000 m, hasta 100 m de profundidad. El punto más próximo a la costa de estas cordilleras se encuentra a 88 km al Oeste de la ciudad de Cádiz.

Estas montañas submarinas son resultado de la presión que ejercen las placas africana y europea al colisionar. Debido a esa presión, los fluidos cargados de metano del subsuelo encuentran zonas débiles por las que escapar hacia la superficie del fondo marino. Este fenómeno, denominado chimenea submarina, tiene el aspecto de un tubo de cemento y es debido a la actividad de las proteobacterias que consumen metano y favorecen la precipitación de los carbonatos con los que se forman las chimeneas.

Características singulares

Ya en 2006, los científicos decidieron abordar el estudio desde una perspectiva no sólo geológica sino también desde un planteamiento ecosistémico, de forma que se cataloguen las especies, estableciendo su valor biológico y sus relaciones interespecíficas, su aportación a la biodiversidad y los riesgos de supervivencia. Por ello, se encontraron comunidades de corales profundos como Lophelia pertusa, que es un coral de crecimiento lento y de inmenso valor ecológico, así como diversas esponjas y ncidarios, gorgonias y crinoides, poliquetos, etc, por lo que la zona fue catalogada como un área rica en biodiversidad. Ya entonces se clasificaron algunas zonas de interés preferencial por la fragilidad de los diferentes ecosistemas.

Actualmente, los científicos abordan un estudio exhaustivo de esta área estimada en más de 3.000 km^2 con una valiosa diversidad, por lo que se pueden llegar a encontrar asociaciones de especies nuevas para la Ciencia, especies reliquia o auténticos fósiles vivientes cuya existencia había quedado relegada a los recónditos lugares del fondo marino y que gracias a las expulsiones de metano se crean las condiciones adecuadas para su supervivencia. Después se analizarán las propuestas para su conservación o protección, y se valorará ambientalmente la zona para la toma de medidas oportunas.

Conferencia Internacional de Seguridad Marítima y de Defensa 2009

Desde el pasado 30 de septiembre y hasta el 2 de octubre, ha tenido lugar en Hamburgo la Conferencia Internacional de Seguridad Marítima y de Defensa, MS&D 2009, que contó con más de 1.300 participantes de todos los continentes y más de 60 empresas expositoras.

En las conferencias se cubrieron todo tipo de temas actuales como la piratería en el transporte marítimo internacional, el terrorismo, las zonas de crisis y las estrategias y actividades para solventar estos problemas. En total, oradores de 16 países, mostraron sus conocimientos en el evento.

Los participantes aprobaron por unanimidad tratar la Seguridad y la Defensa como dos grupos paralelos dentro de las conferencias. Entre los participantes se encontraron 21 delegaciones de la Marina y expertos relacionados con la seguridad de los puertos y rutas de navegación procedentes de organizaciones, gobiernos, academias e industrias.

El Vicealmirante Lutz Feldt, Jefe del Estado Mayor de la Marina alemana hasta 2006 y actual Presidente de la ICM, elogió a los organizadores del evento y señaló que las conferencias dejaban claro que la mayoría de las amenazas no se pueden resolver militarmente, sino por consenso mundial. Además, el evento contó con la presencia del Secretario de Estado Rüdiger Wolf y con el Secretario del Estado Parlamentario Thomas Kossendey.

En la reunión también se expuso la importancia que tiene restablecer un gobierno estable en Somalia, con el que combatir la delincuencia en alta mar eficazmente. También se comento la adaptación que habían realizado las Armadas ante la nueva situación.

La exposición contó con más de 60 empresas que mostraron innovaciones en la construcción de buques de guerra, de defensa y vigilancia, y métodos para repeler a los piratas.

Entre los expositores se pudieron observar diversos astilleros y proveedores de equipos marinos de Alemania, Noruega, Italia y otros países que realizaron contactos a través de la MS&D. Entre las nuevas empresas presentes en este evento, se encontró VFR Marine Service, que presentó su nuevo gel resbaladizo desarrollado con el fin de repeler los ataques piratas. El gel de color rojo se mezcla con agua y al ser rociado en las embarcaciones piratas, por medio de cañones de agua, los atacantes pierden por completo cualquier adherencia.

También destaca el interés mostrado por el dispositivo acústico de Aange (LAAD), conocido como el cañón sónico y desarrollado por la empresa estadounidense American Technology Corporation. Estos dispositivos sirven para prevenir y repeler a los piratas por medio de ondas de sonido. En el stand de Carl Zeiss Optronics se pudo observar su nuevo sistema de imágenes térmicas que permite con gran precisión la detección de piratas, incluso en la oscuridad.

Los proveedores de sistemas de defensa y los nuevos vehículos aéreos no tripulados también contaron con gran éxito. Se presentaron helicópteros capaces de realizar vuelos de vigilancia totalmente automatizados sin ser escuchados. Además los visitantes pudieron observar los helicópteros ZFW y el Camcopter, un helicóptero no tripulado que se encuentra equipado con sensores.

Los organizadores esperan repetir el éxito de este evento en el futuro MS&D que se celebrará en Hamburgo en 2011, y que alternará en años con la SMM.

V.B. Titán y *V. B. Tron*, nuevos remocadores de Boluda Towage and Salvage

Boluda Corporación Marítima celebró el pasado día 16 de octubre, en las instalaciones de Unión Naval de Valencia, la botadura de dos buques remolcadores gemelos que pasarán a formar parte de la compañía dedicada al remolcaje, Boluda Towage and Salvage.

La ceremonia de bautismo tuvo lugar en los astilleros de Boluda Shipyards, donde durante aproximadamente 12 meses, se ha trabajado en la construcción de estos remolcadores. Al acto asistió el presidente de la Corporación Boluda Marítima, Vicente Boluda, entre otros cargos de la compañía en Valencia.

Ambas embarcaciones han sido diseñadas para la navegación sin restricciones por lo que, además del servicio de remolque, podrán prestar también servicios contra incendios, para asistir a buques en peligro, realizar recogida de residuos y lucha contra la contaminación, ante la posibilidad de vertidos de petróleo o gasoil a las aguas, así como asistencia y escolta de buques e incluso transporte de carga en cubierta.

Ambos remolcadores comparte, a su vez, las mismas características técnicas: una eslora de 32 m, una manga de 14 m, un puntal de 5,60 m y 4,40 m de calado.

Sus propulsores, acoplados a sendos motores diesel, les permiten desarrollar una potencia continua de 2.650 kW. Serán capaces de desarrollar 11,8 nudos de velocidad y poseerán una potencia de tiro de 70 toneladas.

Los astilleros de Boluda Shipyards entregarán estos buques gemelos a la división Boluda Towage and Salvage en enero de 2010, por lo que pasarán a formar parte de su flota. Boluda Towage and Salvage cuenta actualmente con más de 200 remolcadores repartidos por la mayor parte de los puertos de España, Francia, África y América. En los próximos años, Boluda Corporación Marítima continuará invirtiendo en ampliar la flota de remolcadores, actividad pionera de la compañía y en la que cuenta con una sólida experiencia, lo que le proporciona un valor añadido frente a la competencia.

Un estudiante diseña un sistema para cargar y descargar barcos con imanes

El objetivo del Concurso Académico Visions es el de generar conceptos innovadores para buques y estructuras flotantes que cubrirán en un futuro las necesidades de la sociedad y del mercado. El concurso está organizado como parte del Network of Excellence Visions.

El Vision Academic Contest está abierto a ideas y conceptos aplicables a cualquiera de las cinco áreas de negocio siguientes; BA1: Cruceros y Buques de recreo; BA2: Tráfico de corta distancia; BA3: Tráfico en islas; BA4: Tráfico de larga distancia; BA5: Estructuras flotantes, que han sido identificados como estratégicamente importantes en la industria marítima europea para el periodo de los próximos 5 a 15 años.

Los participantes en este concurso pueden presentar proyectos individualmente o en grupos de hasta máximo 7 personas, todos ellos estudiantes de alguna de las Universidades Europeas o asociados a la institución Wegemt.

Fernando Pombo, estudiante de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica de Cartagena, ha obtenido una mención por quedar clasificado en cuarto lugar en la última edición del concurso de ámbito europeo denominado EU Student Competition 2009 "Visionary Concepts for ships and floating structures" ó también conocido como Vision Academis Contest. Fernando Pombo realizó su proyecto en la Universidad de Lieja, en colaboración con la Universidad de Nantes, durante su estancia como becario Erasmus en la ciudad belga.

El proyecto, denominado L4-02, propone instalar un mecanismo para cargar y descargar los contenedores de los buques mercantes, utilizando un mecanismo magnético que hacen que los cajones metálicos accedan por sí solos al barco, a través de una rampa de acceso, como si se tratara de una escalera mecánica. Una vez dentro del barco, este alumno propone crear un sistema de ascensores para ubicar los contenedores en los diferentes niveles, por lo que, en el fondo del buque también se instalarían placas magnéticas.

El método tradicional consiste en realizar este proceso mediante grúas, un sistema que resulta muy lento, de tal forma que los barcos deben permanecer varios días en el puerto esperando su descarga. Con este sistema se ahorraría tiempo y dinero.

Este concurso de ideas pretende fomentar la creatividad de los estudiantes, y por tanto, les propone presentar proyectos originales y novedosos relacionados con la industria naval, sin límite presupuestario.

THE BEST OF THE UNITED STATES*

Lo mejor de Estados Unidos ya no es su hamburguesa. Descubra la nueva selección de productos delicatessen que Baitra le ofrece esta temporada. Por presentación y calidad, una exquisitez sólo apta para gourmets.

ConceptWorks · Chef: Carlos Rodal Fraga

empresa asociada anen

Descubra más en www.baitra.com · baitra@baitra.com · 902.354.000

*Lo mejor de Estados Unidos

Sin recuperación hasta 2010 pero algunos astilleros recibirán nuevos fondos

La situación ha cambiado un poco en el caso de los nuevos petroleros, a los cuales han afectado menos de lo que se esperaba las cancelaciones. El estado de las empresas es muy preocupante y algunas construcciones pasan a ser objeto de renegociación.

Las cifras a largo plazo han caído si se comparan con las obtenidas hace muchos años. Gran cantidad de nuevos petroleros se enfrentan a un futuro sombrío y sus perspectivas no son buenas, aunque se espera que se produzca una recuperación sostenible para 2010.

Las cancelaciones de los petroleros representan alrededor de una sexta parte del total, que es aproximadamente de unos 600 buques. Estas cancelaciones modifican la situación de los astilleros, siendo cada vez más lamentables, tras un año de lucha intentando mantener los precios acordados originalmente.

Los armadores consideran importantes las garantías de reembolso en sus contratos, los cuales son cancelados ante el menor incidió de problemas en el astillero. Algunos astilleros no tienen elección ya que han realizado antes las tramitaciones de los préstamos con los bancos y no tienen otra opción que continuar con la construcción y tener la esperanza de poder realizar su venta en una fecha posterior. Esta venta se realizará a un precio mucho menor, como actualmente ocurre con los petroleros.

Cuando hay una buena relación entre el armador y el astillero, se intenta llegar a un acuerdo ante esta situación cada vez más desesperada. Entre las alternativas figuran retrasar la construcción o transformar el buque a construir. La transformación del buque suele aumentar los problemas de construcción al modificarse su programa de producción y se suele retrasar su entrega.

El peor de los casos se produce cuando hay que realizar un cambio de categoría del buque, como en el caso de los petroleros. Las transformaciones pueden llegar a dejar brechas de trabajo en los astilleros de 12 a 18 meses, complicando la sequía existente de los nuevos pedidos.

Los posibles armadores se encuentran al acecho de los contratos de reventa a precios más bajos, o con descuento del 25 al 30 % sobre su precio por retraso en la entrega del buque. Esta nueva situación hace que sea difícil predecir con exactitud los niveles alcanzados por los precios de las construcciones actuales.

La escasez de pedidos puede observarse al compararse los 91 petroleros contratados hasta la fecha, ante los 359 petroleros entregados. Las nuevas entregas sin embargo se realizan en el tiempo acordado, aunque se encuentran en espera de negociaciones porque estos contratos, actualmente, no cubren los costes de explotación tras producirse la entrega.

Algunos contratos suelen ser abandonados por los astilleros y, tras unos meses, se fondeas a la espera de obtener precios razonables. Los petroleros son los que más tiempo se encuentran fondeados debido al desequilibrio existente en su mercado, por lo que de los 2.079 pedidos existentes se descartarán en una proporción de 6:1.

Existen varios contratos negociados que se materializarán tras la reactivación del mercado. Un ejemplo es el pedido de dos petroleros suezmax realizados por el armador griego Tsakos con Sungdong, el pasado mes de julio en Corea del Sur. Originalmente, el pedido consistía en dos petroleros con un valor de 150 millones de dólares cada uno. Actualmente, el valor de estos petroleros es de 72 millones de dólares. Acordados los contratos no se han llevado a cabo por la situación de la crisis creditaria.

Todavía es temprano para evaluar si esta reducción es una tendencia estable y no ha concluido. Sin embargo, el valor de los dos suezmax es similar en todos los astilleros. En una campaña vigorosa, Sungdong espera conseguir seis pedidos, aunque aún no conoce si son petroleros. Estos pedidos supondrán trabajo para astillero durante dos años, rellenando las lagunas de producción existentes.

Sungdong ha aplazado el contrato con Tsakos durante estos dos años para dedicarse a los demás pedidos. Tras finalizarlos, analizará la situación del mercado con el fin de recuperarlo.

Otro ejemplo es el de Alba Maritime, la empresa tenía un pedido de cuatro petroleros, el cual fue cancelado, y actualmente esta renegociando los cambios con el astillero.

Aunque existen signos de recuperación, la atención se concentra en los graneleros con los que los astilleros chinos han reforzado su cartera de pedidos. Al parecer, las lecciones pasadas nunca se aprendieron y se espera que los armadores se mantengan firmes en los malos momentos. Sin embargo los armadores no lo ven de esta manera, manteniendo los buques viejos operativos se disminuirán los costes de capital.

Cartera de pedidos de petroleros: años de entrega esperados

Tipo de buque	Total Nº	Total tpm	2009 Nº	2010 Nº	2011 Nº	2012 Nº	2013 Nº	2014 Nº
Aframax	209	22.950.102	74	82	49	2	2	0
Handymax	423	20.274.240	147	149	96	25	5	1
Handysize	180	5.479.303	60	71	42	7	0	0
Quimiqueros medianos	240	3.674.881	156	58	20	6	0	0
Buques para productos medianos	80	1.163.594	61	12	7	0	0	0
Panamax	115	8.284.230	54	20	38	3	0	0
Buques de Abastecimiento	5	63.100	1	3	0	1	0	0
Quimiqueros pequeños	222	1.353.390	157	42	19	4	0	0
Buques para productos pequeños	204	1.195.329	148	36	17	3	0	0
Pequeños petroleros	9	50.300	5	4	0	0	0	0
Suezmax	170	26.471.389	54	50	48	15	3	0
VLCC	226	70.3763140	29	77	86	34	0	0
Total	**2.083**	**161.335.998**	**946**	**604**	**422**	**100**	**10**	**1**

Los astilleros de China y Corea del Sur se encuentran recibiendo grandes aportaciones de capital por parte del Estado, ya que, estos son los principales contribuyentes a sus economías nacionales. Por otro lado, los pequeños astilleros coreanos y chinos, los cuales nunca han sido testigos de tiempos difíciles, se encuentran en una difícil situación.

Los astilleros chinos, aunque sobreviven con la ayuda del gobierno, dudosamente reciben el capital privado, por lo que el astillero privado puede atraer pedidos de buques de gran tamaño pero tiene problemas en su capital, llegando a la quiebra. El astillero de Jin Mao, recientemente se ha declarado en quiebra tras no haber finalizado un buque. Anteriormente, fueron contratados pedidos para la construcción de 6 petroleros y 13 graneleros a armadores extranjeros.

La última iniciativa del Gobierno coreano es establecer un programa de financiación de 1,7 mil millones de dólares con el fin de ayudar a los armadores en sus nuevas construcciones. Esta iniciativa innovadora se conoce como Programa de Buques del Banco de Desarrollo de Corea (KDB). Los préstamos estarán disponibles para las compañías navieras a las que se les hayan denegado las financiaciones bancarias debido a la crisis global. El objetivo es que se puedan producir las entregas de las nuevas construcciones.

Petroleros construidos y contratados a 1 de enero de 2009

Tipo de buques	Nº de construcciones	Nº de contratos
Aframax	61	13
Handymax	80	17
Handysize	32	
Quimiqueros medianos	35	1
B. productos medianos	9	3
Panamax	1	4
B. abastecimiento	29	1
Quimiqueros pequeños	29	14
B. productos pequeños	25	22
Suezmax	28	4
VLCC	30	12
Total	**359**	**91**

Este fondo es adicional al recientemente creado por KAMCO, que financia 3 mil millones de dólares, destinados a la compra de buques de segunda mano y contratos de construcción existentes. Troubled Korea Line recibió la primera financiación de KAMCO, por valor de 200 millones de dólares para cubrir la construcción de tres buques realizados por Daewoo. Esta compañía tiene un pedido de 8 buques de los cuales cuatro son VLCCs. Estas medidas se encuentran fortaleciendo la industria naval coreana y su marina mercante. Otro ejemplo es el de CSBC afectada por los retrasos. Para intentar solventar la situación, CSBC transformará dos VLCCs de 45.000 tpm, entregándolos en 2012 a Chinese Petroleum, por valor de 45,25 millones dólares cada uno.

La ambición de Vietnam de construir petroleros se ha visto limitada por la recesión. Dos VLCCs previstos en Dung Quat y una serie de Aframax han sido retrasados indefinidamente. Otros retrasos son cuatro quimiqueros de 6.000 tpm para la empresa italiana Medinav o dos buques específicos, cuya entrega estaba prevista para septiembre de 2010 y junio de 2011, y son construidos en los astilleros de Bach Dang.

Un debate sobre piratería arranca el foro del Clúster Marítimo Español "Encuentros con la Mar"

El arranque del foro del CME Encuentros con la Mar se ha inaugurado con un debate sobre la piratería en el siglo XXI que desbordó las expectativas previstas. El pasado 15 de octubre, casi media centena de personas siguieron con extraordinario interés una jornada en la que varios expertos abordaron los puntos críticos en los casos de secuestro de embarcaciones que suceden en el Índico Norte en torno a las costas somalíes.

El presidente del CME en funciones, José Luis Cerezo, abrió la jornada con una reflexión sobre la incidencia del problema sobre la flota atunera española, que ha visto mermar sus capturas en un 50 % al pasar de 200.000 t anuales a sólo 100.000 t. Según datos de CEPESCA, en el Índico faenan habitualmente 33 barcos españoles con una capacidad de almacenaje de entre 600 y 1.400 t de atún, lo que permite abastecer el 40 % de la demanda industrial conservera nacional.

Sobre los daños causados por la piratería somalí a la flota atunera española, habló Julio Morón, director gerente de la Organización de Productores Asociados de Grandes Atuneros Congeladores y de la Asociación de Grandes Atuneros Congeladores. Según opinó no basta con las fuerzas militares que se encuentran desplegadas en la zona y se hace preciso contar con seguridad privada abordo, como en el caso de las embarcaciones francesas. No obstante, existen problemas de orden jurídico y penal que habrá que ir resolviendo porque los piratas actúan con impunidad ante la dificultad para su enjuiciamiento y cumplimiento de las correspondientes condenas. El abogado maritimista Javier Portales abrió un debate con el tema de si el pago del rescate a los piratas puede anular o no las pólizas de seguro suscritas por los armadores.

Otra intervención importante fue la realizada por el Comandante de la fuerza militar destacada por la UE en la zona (Atalanta), Juan Garat, que destacó que en sólo un año de actuación se ha pasado de un secuestro diario a sólo uno al mes. No obstante, cada barco de vigilancia tiene que proteger una zona de 100.000 millas cuadradas y llegar a los conflictos en menos de 15 minutos, que es el tiempo medio que los piratas emplean en realizar el abordaje.

Además de la pesca, otros sectores como el tráfico de petroleros y otras embarcaciones de gran tonelaje poseen un tráfico muy intenso en la zona, ya que realizan rutas a través del canal de Suez.

En una travesía entre Londres y Bombay utilizando el canal de Suez se ahorra 8.200 km, pasando de 19.800 km a 11.600 km en el itinerario, ya que, el mayor número de kilómetros se realiza al bordear el continente africano para evitar aguas somalíes.

BALIÑO
INDUSTRIA AUXILIAR DE LA CONSTRUCCION NAVAL
OFICINAS Y TALLERES:
La Gándara - CORUJO
Apartado, 6052
36280-VIGO
Telf.: 986 296000
Fax.: 986 292150
ISO - 9001
DNV
CERTIFICATED FIRM

NAVALIA
INTERNATIONAL SHIPBUILDING EXHIBITION
VIGO (Spain) - 18th, 19th and 20th of May 2010
Stands available!
www.navalia.es
XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE INNOVACIÓN E INDUSTRIA
Porto de Vigo
Autoridade Portuaria de Vigo
IFEVI
Sponsors:
ARTAI
DNV
WIRESA
Official Travel Agency:
Abramar viajes
Lufthansa City Center
Official Magazine:
Lloyd's Register Fairplay
Organizer:
muéstralo
organización de eventos
VIGO
Vigo 2010
NAVALIA
INTERNATIONAL SHIPBUILDING EXHIBITION
HEADQUARTERS NAVALIA
García Barbón, 22 Entlo. - 36201 - Vigo (Pontevedra) Spain
Tel.: +34 986 22 01 38 - Fax: +34 986 22 91 60
navalia@navalia.es
ASIAN OFFICE NAVALIA
Fortune Times Building, 1438 North Shaanxi Rd - Room 2317
200060 Shangai - China
Tel.: +86 21 62998190 - Fax: +86 21 62988689
www.navalia.es

El SPS utilizado en buques FPSO

El Sistema de Sandwich Plate (SPS) para quitar refuerzos en los costados del casco se encuentra próximo a su comercialización, tras completarse un proyecto de 3.112 m^2 en los astilleros de Keppel, en Singapur. La lista de los proyectos donde se utilizará dicha técnica es cada vez mayor y se espera quitar un gran uso para la reparación de cubiertas en buques roro.

Hace dos años, Reino Unido se baso en esta Ingeniería Inteligente para emprender un estudio con el fin de transformar buques VLCC en FPSO utilizando la técnica del SPS. En abril de este año, la compañía terminó el primer pedido consistente en reforzar los costados de un VLCC y transformarlo en un FPSO (*P57*) para Petrobras.

El SPS consiste en la unión de dos placas de acero por una inyección de elastómero sólido. La superposición ofrece una mayor resistencia al impacto, ya que, su rigidez distribuye los efectos de las fuerzas cuando se produce el golpe.

En el contrato de Petrobras, esta superposición se utiliza para mejorar la resistencia estructural del forro cercano a las zonas de abastecimiento y desembarque del buque. Con el SPS se cumple la especificación del diseño del Convenio Marpol de la OMI sobre la protección de impacto, siendo un buque capaz de soportar un impacto de 5.000 t a una velocidad de 2 m/s. Esto se logra sin que se produzca ninguna perdida de espacio para la carga, eliminando los espacios vacíos y cumpliendo con todos los requisitos propios de las inspecciones.

Esta técnica será utilizada para la transformación del buque *Tupi Pilot 1* de Modec en un buque FPSO. Este proyecto se iniciará en Cosco Dalian, en Japón, y la empresa espera obtener otros seis contratos de transformación de FPSO, entre los que figura el buque *P58*, gemelo del *P57*.

El SPS puede ser utilizado tanto en reparaciones como en transformaciones de buques a FPSO, como la reparación realizada en la cubierta principal del *Zafiro Producer*. Esta reparación fue llevada a cabo mientras el buque permaneció en su base, a 42 millas de la costa en el Golfo de Guinea. El SPS se utilizó en la cubierta principal donde se combinó con una serie de métodos de instalación convencionales. Esta técnica fue empleada por un procedimiento sin calor, lo que permitió una reparación completa sin la necesidad de emplear soldaduras. Este método también ha sido utilizado en el FPSO de Chevron, *Captain*, donde con la técnica del SPS se han instalado una serie de planchas en el forro mientras el buque operaba en el Mar del Norte.

Este trabajo se realizó para restablecer 1 m^2 de chapa deteriorada en la parte inferior de la bomba de succión. Aparentemente, la única opción era fabricar un compartimento estanco y cortar el acero de forma permanente tras la aprobación de la sociedad Lloyd's Register.

Actualmente, se está llevando a cabo un proyecto similar en los petroleros de la compañía Transocean que posean sus cubiertas exteriores en mal estado. Estos trabajos de reparación se realizarán cuando los buques se encuentren en su base.

El SPS se encuentra en investigación para su uso en proyectos dirigidos a la construcción de buques y su mercado. Anteriormente, el SPS ya ha sido utilizado en un quimiquero de tipo C, de 110 m de eslora, perteneciente a la Autoridad del Río Rin. En este caso, primeramente se tuvo que construir una maqueta en 3D, con el fin de realizar el análisis de los espesores a escala.

El proyecto llamó la atención del astillero coreano DSME, que acabo firmando un acuerdo de diseño y construcción de secciones en noviembre de 2008. Las solicitudes iniciales incluían las tapas de escotilla; las cubiertas elevables para vehículos; el bloque de alojamiento y los mamparos. Posteriormente, el pedido podrá ser ampliado.

Actualmente, se encuentran en construcción los prototipos de la cubierta elevable destinada a la carga y descarga de vehículos y los paneles que serán utilizados para la fabricación de las tapas de escotillas. En los petroleros, además, se instalará un bloque de alojamiento y unos mamparos en la sala de máquinas.

Mediante esta técnica, en los últimos 10 años, se ha reinstaurado unos 150.000 m^2 de acero y es de esperar que durante los próximos 5 años se realicen en unos 400.000 m^2, lo que representará cerca del 15% de las reparaciones y las transformaciones realizadas en el sector petrolero.

Enagás impulsa una aplicación informática para predecir la evolución de la calidad del GNL durante su transporte

Como consecuencia del fuerte crecimiento experimentado a nivel mundial por el consumo, y por tanto por el transporte, de gas natural licuado (GNL), añadido a que al ser un producto compuesto por diferentes gases en estado líquido la vaporización del GNL no es homogénea, se ha despertado un gran interés entre distintas empresas de ámbito internacional por poder conocer con cierta antelación los cambios sufridos en la composición del GNL durante su transporte por mar en buques metaneros, un fenómeno que es conocido como envejecimiento del GNL.

Con este objetivo, un grupo de compañías europeas ha llevado a cabo un proyecto bajo el ámbito del GERG (Groupe Europeen de Recherches Gazieres –the European Gas Research Group–) denominado "Calculation Model(s) of LNG Ageing during ship transportation (MOLAS)". Las compañías que han participado en este proyecto, que ha liderado Enagás, han sido: E.ON Ruhrgas, GL Industrial Services, GDF Suez; Naturgas Energía; Repsol y StatoilHydro.

El proyecto consiste en el desarrollo de una aplicación informática que permite predecir los cambios de composición del GNL durante su transporte desde el puerto de origen al de destino, así como las variaciones existentes en sus propiedades más importantes tales como poder calorífico, índice de Wobbe y densidad. La aplicación MOLAS puede instalarse fácilmente en un ordenador con sistema operativo Windows 2000, Windows XP o superior.

Los resultados proporcionados por esta aplicación ayudarán a las empresas operadoras de los terminales de almacenamiento y regasificación en el manejo del GNL de una manera más segura y eficaz y en la toma de las acciones necesarias para el cumplimiento de los requisitos de calidad propios de cada país.

Últimas actividades del IME en formación

3ª Edición del Curso de Economía Marítima *on-line*

Dado el gran éxito de las convocatorias precedentes, el Instituto Marítimo Español junto con el Instituto de Postgrado y Formación Continua (ICADE) desarrollarán la tercera edición del curso *on-line* de Economía Marítima a partir del mes de enero de 2010.

Se trata de un curso de gran interés para aquellos profesionales que intervienen de modo directo e indirecto en los temas económicos y financieros de empresas del sector. El curso va dirigido a los departamentos de control en navieras y astilleros, así como a los responsables de los departamentos tanto de fletamentos, operaciones, RRHH, comerciales etc., de empresas del sector porque les permitirá conocer la totalidad de la economía de su empresa y de cómo afecta a la cuenta de resultados sus decisiones sobre la gestión de su área de trabajo.

El curso va dirigido a los profesionales del sector que, con o sin formación económica, tienen que hacer frente a decisiones relacionadas con su actividad que tengan repercusión económica en la empresa. Y también para personas que quieran incorporarse a este sector en departamentos o puestos en los que es necesario una preparación previa como ésta.

El curso está dividido en ocho módulos en los que se tratarán diversos aspectos tales como; conceptos generales sobre transporte marítimo, los mercados marítimos, una introducción a las finanzas, el negocio naviero, la estructura económica de los tráficos marítimos, el negocio de la construcción naval, el análisis de inversiones y valoración de empresas y finalmente el comercio internacional.

El alumno, al comienzo del curso, recibirá el libro de texto "Economía del Sector Marítimo", complemento perfecto para el desarrollo del mismo. Para más información y para inscribirse, tan sólo es necesario cumplimentar la ficha de inscripción que se puede encontrar en el portal de internet: www.ime.es.

El curso comienza el próximo 25 de enero y tiene una carga lectiva de 130 horas, finalizando el 3 de mayo de 2010.

Inauguración de la 26ª Edición del Máster en Negocio y Derecho Marítimo

El pasado 14 de octubre se celebró la ceremonia de inauguración la vigésimo sexta edición del Master en Negocio y Derecho Marítimo, que imparten conjuntamente el Instituto Marítimo Español (IME) y el Instituto de Postgrado y Formación Continua (ICADE).

La presentación resultó un emotivo acto, en el que se recordó la gran figura de Miguel Pardo Bustillo, Presidente del IME, fallecido el pasado 13 de agosto, que fue pionero en España en desarrollar una formación marítima de calidad, hace 26 años.

A la ceremonia asistieron, además de profesores y alumnos, destacados representantes del panorama marítimo nacional.

Peces robots en el puerto de Gijón

Un conjunto de peces robots en forma de carpa es el nuevo proyecto de investigación financiado por la Comisión Europea y coordinado por el Grupo BMT, que se llevará a cabo en el puerto de Gijón, durante tres años. Con estos robots, los investigadores esperan detectar la contaminación en los ríos, lagos y mares por todo el mundo.

Los robots imitarán el movimiento ondulante de los peces y por medio de pequeños sensores químicos podrá situar la fuente de los contaminantes potenciales que se encuentren en el agua, como son las fisuras en los oleoductos submarinos o los derrames producidos en los puertos.

Los robots tendrán una baterías que deberán cargarse cada 8 horas, por lo que al encontrarse en el centro de carga, transmitirán la información observada de las fuentes y las magnitudes encontradas en tiempo real. Los robots se comunicarán por medio de ultrasonidos, tanto entre ellos como con el centro de carga.

A diferencia de los peces robots anteriores que trabajaban con controles remotos, estos tendrán la capacidad de navegar autónomamente, independiente de cualquier interacción humana. Además regresarán automáticamente a su centro para recargar las baterías.

Estos peces robots tendrán un grado de inteligencia con el que podrá planificar sus movimientos y desplazarse en su entorno. Además podrán buscar signos de contaminación y sus fuentes individualmente, memorizando las búsquedas anteriores y transmitiendo estos datos entre ellos.

En este proyecto también participan Tyndall, con el desarrollo de sensores químicos que permitan a los investigadores encontrar los contaminantes de forma rápida e in-situ; Thales, con el desarrollo del sistema de comunicación por ultrasonidos; y la Universidad de Strathclyde, con la realización y mejora del diseño.

Este proyecto de primicia mundial parte del diseño de forma y de movimiento de los peces, con lo que se espera garantizar la eficiencia energética y optimizar los sensores de detección y las baterías. Los robots analizarán los productos químicos que se encuentren en una zona del agua y disueltos en ella.

Los cinco peces tendrán una longitud de 1,5 m cada uno y serán construidos por el equipo de robótica de la Escuela de Informática e Ingeniería Electrónica de la Universidad de Essex, en Reino Unido.

Los peces robots serán lanzados al agua antes de finales del próximo año y se espera que naden a una velocidad cercana a 1 m/s.

25 x 150 ED DAY/NIGHT: LOS PRISMÁTICOS DE VISIÓN NOCTURNA MÁS POTENTES DEL MUNDO

Dotados de los más avanzados tubos intensificadores de visión nocturna actualmente disponibles XD4 y XR5 autogating fabricados en Europa por PHOTONIS, los 25x150 ED D/N se suministran con dos juegos de oculares de 25x (diurnos y nocturnos) y 40x (diurnos opcionalmente) y con una montura 100% waterproof de accionamiento eléctrico. Con los oculares de 40x se alcanza una asombrosa distancia de observación de hasta 30 km.

Con NATO number.

8 x 50 FMTR DAY/NIGHT

Los Fujinon 8x50 FMTR D/N producen una imagen de visión nocturna de 8 aumentos de altísima calidad de borde a borde del campo visual. Se suministran con los más avanzados tubos nocturnos de intensificación de luz XD4 o XR5.

7 x 50 MTRC-SX-2 con retícula y compás

Utilizados desde hace años en la marina española, los fiables y resistentes Fujinon 7x50 MTRC-SX-2 alcanzan un 92% de transmisión de luz y pueden suministrarse opcionalmente con filtros de protección **LCF 1054 nm.**

Con NATO number.

FUJINON
FUJIFILM

Fujinon. Ver más es saber más.

FUJINON: Prismáticos militares · Stabiscopes estabilizados · Prismáticos de visión nocturna

Información y contacto: +34 93 419 06 14 · info@astro-nautica.com

www.astro-nautica.com

Nueva red de comunicaciones para la Dirección General de la Marina Mercante y Salvamento Marítimo

El Subdirector General de Inspección Marítima, Alfredo de Latorre; la Directora de SASEMAR, Pilar Tejo, y los directores de Explotación y Negocio de Abertis Telecom, Enrique Fernández y Oriol Sitjà, presentaron en Valencia el pasado día 20 de octubre, la nueva red de comunicaciones para la prestación del servicio de comunicaciones de socorro para la seguridad de la vida humana en el mar, una red más moderna, fiable y robusta que contribuirá a mejorar la seguridad de la navegación marítima.

Abertis Telecom ha iniciado la prestación del "Servicio de comunicaciones de socorro para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar", servicio que incluye las comunicaciones de seguridad y emergencia para las distintas zonas de navegación marítima, así como el establecimiento y mantenimiento de la Red de Estaciones Costeras y de los Centros de Comunicaciones Radiomarítimas (CCR).

La Dirección General de Marina Mercante, del Ministerio de Fomento, adjudicó por concurso público, en agosto de 2008, a Retevisión, filial de Abertis Telecom, el contrato de "Prestación del Servicio de comunicaciones de Socorro para la Seguridad de la Vida Humana en el mar", con una duración de cuatro años, prorrogables por otros cuatro, y con un importe total de 42,5 millones de euros. Abertis Telecom tiene una amplia experiencia en la gestión de redes y servicios de comunicaciones de seguridad y emergencia, y sus sistemas de radiocomunicaciones móviles dan servicio a más de 30.000 policías, bomberos, guardas forestales y personal sanitario en toda España.

Para la ejecución del servicio de comunicaciones de Socorro Marítimo, Abertis Telecom ha diseñado e instalado una nueva red de estaciones transmisoras y receptoras en emplazamientos estratégicos del litoral español, que han mejorado la cobertura en las zonas de navegación, así como la disposición de los CCR.

El servicio asociado al contrato comprende la escucha permanente de los canales de socorro, 24 horas los 365 días del año, de acuerdo con lo establecido por la OMI (Organización Marítima Internacional), en el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima y, en caso de emergencia, el apoyo en las comunicaciones de socorro a SASEMAR, responsable de la coordinación de las operaciones de rescate. Abertis Telecom ha incorporado 72 radio-operadores a su plantilla para prestar este servicio, con el objeto de cubrir tres turnos diarios desde cada uno de los seis CCR.

Además de este servicio principal de escucha, el contrato prevé la realización de las tareas de transferencia de las llamadas de socorro a SASEMAR, la radiotransmisión de los Avisos a los Navegantes: tales como mensajes de seguridad, de urgencia, los boletines de información meteorológica, y cursar el tráfico del servicio radiomédico.

La nueva red implementada por Abertis Telecom para la prestación del servicio incluye tres tipos de centros. En primer lugar, los 6 CCR, situados en La Coruña, Bilbao, Valencia, Málaga, Tenerife y Las Palmas; desde estos centros de control, los 72 operadores (12 por centro) realizan la escucha 365 x 24 de los canales de socorro. Además, 35 Estaciones Costeras, que operan en la banda de VHF, para cubrir una franja de aguas costeras de cómo mínimo 35 millas náuticas. Otras 9 Estaciones Costeras que operan en la banda de Onda Media y cubren hasta 150 millas náuticas. Por último, la red se completa con una Estación de Transmisión/Recepción en Onda Corta con cobertura de mayor alcance, que incluye el litoral africano occidental, zona habitual de navegación para la flota española.

La nueva red de Abertis Telecom presenta una serie de mejoras con respecto a la solución existente hasta ahora, vinculadas a la cobertura, la capacidad de la red y la interoperabilidad de los sistemas:

- Mejora de la cobertura del servicio. Se han mejorado 85 zonas que hasta el momento presentaban algún problema de cobertura.
- Mayor robustez de la red. Mayor número de Estaciones costeras, todas ellas con equipos transmisores y receptores de reserva. Estructura de red en anillo, mayor redundancia de red. Cualquier CCR puede tomar control sobre sus adyacentes. Toda esta arquitectura asegura una mayor redundancia, lo que aumenta la disponibilidad en caso de avería de alguno de los elementos de red, arquitectura pensada para servicios de muy alta continuidad como el presente.
- Integración de todos los sistemas de comunicación en una única Plataforma tecnológica con una única consola de operador.
- Plataforma tecnológica más avanzada, de alta fiabilidad, contrastada en varios proyectos marítimos similares y en otros de seguridad y emergencia aérea y terrestre.
- Plantilla propia dedicada al servicio. Los trabajadores son personal directo de Abertis Telecom, lo que asegura su fidelización y formación continua.
- Mejora de la aplicación de intercomunicación de mensajes entre los Centros de Control y los Centros de Coordinación de Salvamento Marítimo.
- Aumento de los canales de radio para las comunicaciones entre las Unidades Operativas de Salvamento Marítimo.
- Aumento de la calidad de la comunicación en el traspaso de la llamada a la red telefónica (usado en el Servicio Radiomédico)

Dada la criticidad del servicio de comunicaciones de Socorro Marítimo, y para garantizar que el cambio del sistema anterior al actual se realizara de forma ordenada, segura y sin interrupción, se estableció un Plan de Transición que ha facilitado durante los últimos meses la asunción gradual de los servicios por parte de Abertis Telecom hasta alcanzar, el pasado 27 de abril, la completa responsabilidad de todo el sistema. El proceso se ha desarrollado con absoluta normalidad.

De izquierda a derecha: el director de Explotación de Abertis Telecom, Enrique Fernández; la directora de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, Pilar Tejo; el subdirector general de Inspección Marítima de la Dirección General de la Marina Mercante, Alfredo de la Torre, y el director de Negocio de Abertis Telecom, Oriol Sitjà.

Comienza la construcción de la segunda FREMM francesa

Durante una ceremonia realizada el 8 de octubre en las instalaciones de DCNS en Lorient, el ministro de Defensa francés, Hervé Morin efectuó el corte de la primera chapa de de la fragata FREMM (Frégate Européenne Multi-Missions) D631 *Normandie*, con el fin de marcar simbólicamente el inicio de la construcción de la segunda Aquitaine destinada a su Marina.

Actualmente, se encuentra en producción la D630 *Aquitaine*, cuya entrega está prevista para agosto de 2012, y una destinada a Marruecos, para 2013. Las ocho encargadas por la Delegación General del Armamento (DGA) a través de la Organización Conjunta de Cooperación en Armamento (OCCAR) en noviembre de 2008 y las tres que se pidieron el 30 de septiembre, serán entregadas en marzo de 2022.

Según el ministro, cada una tiene un coste aproximado de 500 millones de euros. La Marina italiana espera construir localmente diez, en un consorcio formado por Fincantieri Cantieri Navali Italiani y Finmeccanica y adquiridas por la NAVARM a través de OCCAR. Las FREMM francesas son de dos versiones: lucha antisubmarina con misiles MBDA Exocet MM 40 Block 3, ASTER 15 y SCALP Naval de crucero de largo alcance, también designado MdCN (Misil de Crucero Naval); y defensa antiaérea FREDA, con Exocet MM 40 Block 3, ASTER 15 y 30.

Ambas estarán equipadas, entre otros, con torpedos Eurotorp MU-90 Impact, un cañón de 76 mm Super Rapid de Oto Melara, piezas de 12,7 mm, radar multifunciones Thales Nederland Herakles, sistema de búsqueda y adquisición Thales Artemis, sensor de guiado Sagem NAJIR MM, de navegación inercial Sigma 40P, de autoprotección NGDS, sonar Thales Underwater Systems 4110-CL y sistema de combate SETIS de DCNS. Entre las principales misiones se encuentran garantizar la seguridad de la FOST ejerciendo el mando de una fuerza conjunta nacional o internacional, la proyección y protección de fuerzas contra amenazas aéreas, de superficie o submarinas y participar en el dispositivo de prevención de los intereses nacionales.

Los sistemas de transmisión de datos (Link 11, 16, 22 y JSAT) permitirán la interoperabilidad con fuerzas de la OTAN y eleva la automatización de la plataforma con lo que se reduce la tripulación, incluyendo un helicóptero NH90 NFH.

DCNS espera comercializar el modelo de 6.000 t y 142 m de eslora en diversos mercados, como Grecia que se espera que contrate seis buques asociados con la local Elefsis Shipyards. En Arabia Saudita ya se vendieron 3 fragatas F-3000S (*Al Riyadh*, *Makkah* y *Al Damman*) del tipo La Fayette, dentro del programa Sawari II. En Brasil existe un programa de compra de fragatas de 6.000 t. En Argelia compite con Fincantieri con el mismo buque.

Nuevas funcionalidades en el Foran V60R3.0

Sener ha lanzado recientemente la actualización del Sistema de CAD/CAM naval Foran V60R3.0, con nuevos desarrollos en sus áreas con el fin de mejorar el rendimiento en el proceso de diseño. La versión V60R3.0 permite realizar la replicación de base de datos de forma asíncrona, que complementa a la replicación síncrona ya existente.

La replicación asíncrona mejora el rendimiento del trabajo en remoto, mientras su transmisión al resto de servidores queda pendiente de la configuración, que permite incluso la replicación síncrona y asíncrona entre ellos. Se incorpora además una sencilla herramienta de resolución de conflictos. También se han introducido mejoras para facilitar la administración de la base de datos de Foran.

Con el fin de permitir la gestión completa de la soldadura en Foran, se han incorporado funcionalidades que permiten la definición de los procedimientos de soldadura, incluyendo el cálculo automático de las líneas de soldadura, que se derivan del concepto de contacto entre partes en el programa tanto geométricamente como topológicamente. Los procedimientos de soldadura podrán ser asignados a diferentes tipos de contactos para su construcción y se podrán obtener diferentes informes mediante la clasificación de soldadura o de productos intermedios. El módulo Fdesing permite su representación con la posibilidad de incluir la longitud de soldadura, etiquetas y símbolos.

En la nueva *release* del Sistema Foran se incluye el criterio de estabilidad Marpol 23, Regla 8 y el Criterio de estabilidad del Bureau Veritas. Sener continuará con el desarrollo del nuevo módulo de disposición general y con el módulo que integrará todos los módulos relativos a arquitectura naval y que incorporará avances en todas las áreas.

Foran V60R3.0 introduce nuevas aplicaciones relativas a la definición de la estructura del buque, mejoras en la visualización y en el rendimiento. La posibilidad de realizar penetraciones en perfiles es una de las opciones disponibles para perfiles en casco, cubiertas y en estructura interna. Otra mejora es la asignación de chaflanes a cortes de extremos de perfiles. Relacionado con las planchas, se potencia el modo de definición de distintos tipos de cartelas. Además se pueden importar archivos DXF desde el módulo de definición de la estructura (Fhull), permitiendo la posibilidad de manejar geometría externa.

Fdefin, un nuevo módulo que integra todas las funcionalidades para la gestión de estándares de armamento, reemplaza totalmente los anteriores módulos Defin y Fmodel. Adicionalmente, este nuevo módulo incorpora las capacidades existentes en Fpipe relativas a la definición de componentes de Hvac y el manejo de librerías de estructuras auxiliares y soportes. Fdefin, además, dispone de un moderno interfaz de usuario, elimina las restricciones de versiones anteriores y renueva funcionalidades ya existentes, incorporando otras. La nueva *release* aporta mejoras en la conectividad entre equipos y tuberías, e introduce nuevos comandos para facilitar la realización de modificaciones en el trazado y mantener la conectividad.

Uno de los aspectos más relevantes en el proceso de diseño es la generación de planos y dibujos, por lo que se incorporan nuevos desarrollos para mejorar el rendimiento. Uno de los avances más relevantes ha sido el desarrollo del programa auxiliar (Fdregen) para obtener información de los dibujos generados en caso de que éstos tengan que ser regenerados. El programa proporciona información tras las modificaciones en el modelo del buque y utiliza un procedimiento para identificar los dibujos regenerados. Un nuevo comando ha sido incorporado para la lectura de escenas en 3D en Fdesign.

En la generación de planos de casco y cubiertas se permite la filtración de entidades generadas mediante un cuadro geométrico. Los dibujos de productos intermedios de estructura permiten tener en cuenta la contracción a la hora de obtener dimensiones e incorporan datos para el calculo del área de pintado parcial o total de un producto intermedio.

Las nuevas funciones de trazado de cables mejoran el diseño eléctrico, incluyendo una nueva regla de rutado que permite variar distancias entre grupos de cables o la posibilidad de modificar una parte de un cable. También incorpora mejoras en el trazado de áreas de rutado.

FINGERPLUS

El I Foro Profesional de Ingeniería, Energías Renovables y Eficiencia Energética (Fingerplus) celebrado entre el 29 y 30 de octubre en el Palacio de Congresos de Madrid, contó con la participación de 52 empresas, 46 organismos e instituciones públicos, 24 colegios profesionales, 15 asociaciones empresariales y 6 universidades, los cuales pretendían dar una respuestas tecnológicas ante la actual coyuntura económica.

En Fingerplus se dieron cita numerosas conferencias entre las que destacaron las tituladas: Innovación en Gestión de Ingenierías e Innovación para la Sostenibilidad y la Eficiencia Energética.

Innovación en Gestión de Ingenierías

Dicha conferencia fue presentada por Alejandro Salvador, Director General de Exact Software, y contó con la presencia de un representante del Grupo Guascor y otro representante de Assyge.

En dicha conferencia se hablo del Software Exact Synergy como solución de gestión e-business totalmente integrada capaz de relacionar todas las unidades importantes como la gestión del personal, los procesos y los conocimientos, dentro de la empresa. El software ofrece una visión en tiempo real de los empleados, la situación financiera, los flujos de trabajo, los clientes, los proyectos, los activos y la documentación. Por lo que se mejora la toma de decisiones, el análisis y la planificación óptima de escenarios y la gestión completa de la empresa.

El mayor beneficio de su uso es la visión global del negocio, así como de la importancia que atribuye a cada una de las áreas de la empresa. La solución integra y consolida toda la información en una única base de datos, permitiendo a todos los miembros acceder a la información protegida de la organización mediante el uso de portales web, canalizando la información a diferentes grupos de usuarios. Los accesos quedan restringidos mediante claves.

La integración de la información favorece la toma de decisiones, el análisis y la gestión continua de toda la compañía. Exact Synergy es una solución óptima para cualquier empresa, independientemente del sector y del tamaño, siempre que necesite gestionar los procesos del negocio y acceder a la información.

Entre sus beneficios citar la integración de todos los procesos de negocio de la compañía, la mejora en la toma de decisiones, el control y la reducción de los costes operativos, el incremento de la productividad, la visibilidad inmediata de cuellos de botella corporativos, la mejora en el acceso a la información, el alto retorno de la inversión, la alineación de los resultados y la asignación óptima de recursos.

El software trata de cubrir las siguientes áreas:

Recursos Humanos. Las personas son el principal activo de la empresa, por lo que un equipo informado y provisto de herramientas facilitará la consecución de los objetivos de negocio y elevará sus propios niveles de satisfacción.

Exact Synergy proporcionará no sólo el reporting estándar sino que además posibilita el análisis, control y visualización del trabajo de cada empleado con el fin de organizar, realizar un seguimiento y priorizar los esfuerzos y progresos de la empresa.

El software puede proporcionar a los empleados una información con documentación de carácter general, actividades relacionadas con el personal e información corporativa. Además, el sistema permite gestionar vacantes y candidatos desde la web e integrar nominas de forma externa.

Logística. Exact Synergy permite la gestión tanto de su catálogo como de sus artículos y precios. La información puede ser compartida por los usuarios autorizados internos y externos. Se pueden realizar extensos análisis y dispone de un gran número de informes.

El catálogo puede publicarse de manera automática en la web y permite gestionar toda la información referente al producto: documentación comercial, manuales, pólizas, presentaciones, servicios, precios, etc. A nivel interno constituye la base para la gestión de pedidos y de activos, evita errores gracias a una gestión de precios clara y concisa, mejora la gestión del producto y visualiza en tiempo real los activos.

Proyectos. Toda la información del proyecto se encontrará centralizada y actualizada. La agenda global del proyecto se corresponde con las agendas personales de los miembros y los hitos alcanzados se corresponden con las estadísticas de productividad. Cada recurso involucrado en el proyecto y sus departamentos tienen acceso a la información desde cualquier lugar y en cualquier momento.

El software caracteriza el proyecto a partir de las personas involucradas. El acceso puede ser limitado a una serie de empleados. También se pueden optimizar costes en tiempo real mediante la identificación de tareas y de recursos innecesarios, así como la cuantificación de plazos del proceso, establecer fases del proyecto y gestionar subproyectos, gestionar recursos materiales y crear proyectos individuales.

Documentos. El conocimiento que poseen los empleados, clientes y proveedores, es uno de los mayores activos para alcanzar los objetivos. Sin embargo, los documentos que representan esos proyectos, iniciativas empresariales, reuniones e ideas suelen encontrarse dispersos y fragmentados. Exact Synergy permite crear cualquier documento desde presentaciones hasta contratos y políticas, documentos escaneados, información sobre productos, manuales o informes. Los documentos podrán ser almacenados digitalmente en una base de datos central y se podrán localizar fácilmente.

El Exact MS Office Add-in permitirá importar rápidamente documentos, e-mails, hojas de Excel, documentos de Frontpage y Presentaciones de Power Point, asociadas a personas, recursos, procesos, transacciones financieras, clientes, distribuidores, proyectos y productos/servicios, evitando duplicidades y trabajos innecesarios.

CRM. Exact Synergy CRM gestiona a clientes, socios, empleados y proveedores de manera totalmente integrada y abarcando todo el ciclo de vida de los mismos. Para ofrecer un mejor servicio a los clientes es necesario disponer de la mejor y más completa información.

En la propia ficha del cliente se podrán observar informaciones sobra las visitas, asistencia a eventos, peticiones al servicio de atención al cliente, historial de pedidos e información de pagos. Cada ficha puede relacionarse con documentos sobre contratos u ofertas así como solicitudes y respuestas a las mismas. Con esta automatización se puede acceder mediante dispositivos móviles a todos los procesos de venta actualizados y disponibles en tiempo real.

Finanzas. Con este software se puede obtener una percepción detallada y fiel de las operaciones financieras mediante la consolidación de datos de administraciones independientes. Además permite analizar la actuación financiera de la empresa por ámbito geográfico, unidades organizativas y líneas de negocio así como llevar un control de múltiples presupuestos. Es posible centralizar el control, comparar datos en tiempo real y detallar informes financieros.

LÍDER MUNDIAL EN EQUIPOS DE PESCA Y DE CUBIERTA

- Ingeniería, diseño y desarrollo de equipos de cubierta y sistemas hidráulicos.
- Servicio y asistencia técnica en cualquier parte del mundo.
- Stock completo de recambios originales y amplia gama de componentes hidráulicos.

40 años dando servicio a la flota mundial.

TÉCNICAS HIDRÁULICAS S.A.
Aritz Bidea, 65. Apdo.17
48100 Munguía. Vizcaya - Spain
T: +34 946 740 500 · F: +34 946 744 910
info@thsa.com · www.thmarco.com
GPS: N 43º 20' 56" - W 2º 49' 27"

Flujos de Trabajo. A través de los Flujos de Trabajo se gestionan todos los procesos empresariales (BPM) tanto internos como externos de manera electrónica. El flujo de trabajo consiste en una serie de tipos de procesos predefinibles como cualquier acción que ocurra dentro de una empresa, incluyendo reuniones, peticiones de RR.HH, formación, ventas, marketing,..

Todas las peticiones se vinculan a sus correspondientes recursos, proyectos, activos y documentos, de modo que las operaciones corporativas están interrelacionadas y son fáciles de controlar. La visión global de todos los procesos permite la creación de informes que permiten definir las peticiones frecuentes, que empleados manejan más solicitudes o el tiempo que tardan en procesarse y completarse dentro de un flujo de trabajo.

El diseño de los procesos permite reproducir rápida y fielmente los modelos de escenarios de trabajo: calidad, servicios, etc. Por lo que se definen las operaciones de las empresas, se asignan responsabilidades, se generan alertas con notificaciones de fechas límites o se incrementa la productividad por medio de la automatización de las tareas.

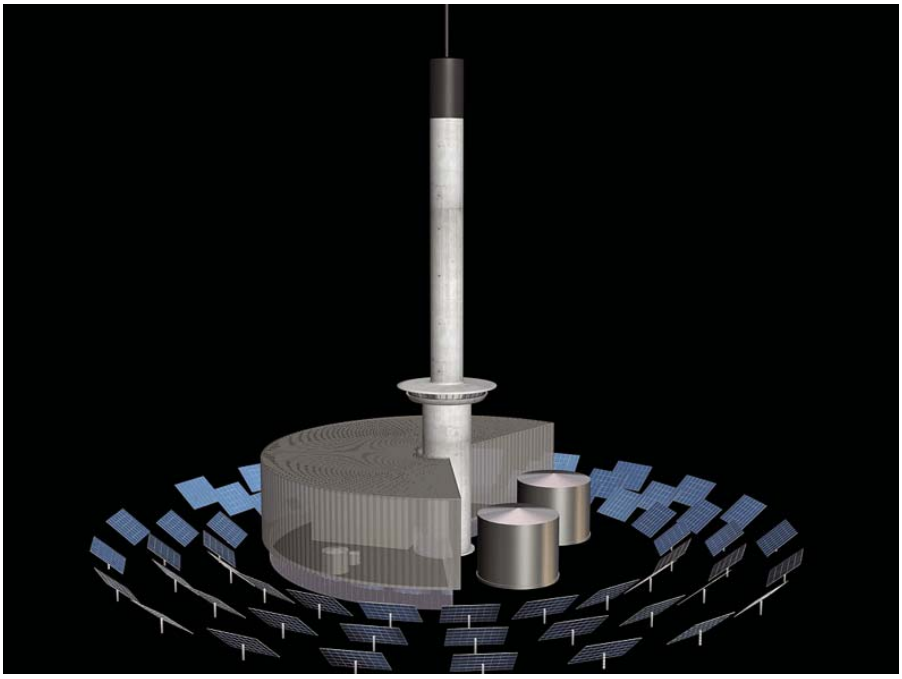
E-Mobile. El personal puede acceder a la información en tiempo real con la funcionalidad de Exact Synergy para PDA's. Esta opción permite acceder a la misma base de datos a la que accede desde la oficina a través de una conexión segura a internet.

El acceso desde una PDA permite consultar información en tiempo real, accediendo a los datos de un cliente, conociendo su estatus financiero o planificando una cita. Si se utiliza Exact Synergy junto con su ERP o solución de back office cualquier cambio se procesará automáticamente.

Portales web. Los portales facilitan a la empresa la interacción con cada una de las partes que componen el negocio. Exact Synergy ofrece cinco portales preconfigurados, pero se puede crear un portal para cualquier mercado objetivo y protegerlo de visitantes no deseados a través de códigos de acceso y roles.

Los portales preconfigurados son el portal de empleados, el portal de dirección, el portal de distribuidores, el portal de proveedores y el portal de clientes.

El Grupo Guascor ha sido una de las últimas empresas que se ha lanzado a la adjudicación de este software. Contentos con los resultados, en la conferencia se comentaron los adelantos y las ventajas que se han observado dentro de la empresa y en su adaptación al mercado.



Innovación para la Sostenibilidad y la Eficiencia Energética

La Conferencia Innovación para la Sostenibilidad y la Eficiencia Energética contó con la introducción y moderación de Rafael Gimeno, Director Gerente del Cluster de Sostenibilidad y Energías Renovables de la Comunidad de Madrid. A continuación se realizaron las exposiciones de Juan Ignacio Burgaleta, Director de Tecnología de Torresol Energy; Alejandro Terriza, Socio Director de Bioaurum; Jesús Collantes, Presidente de Ider; David Lazaro, Director de Energía y Sostenibilidad de CB Richard Ellis; y José Luis Hernán, Presidente de Led & Led.

Finalmente, la conclusión de dicha conferencia fue realizada por Vicente Orts, Director de Atracción de Inversiones de Promomadrid.

La primera exposición, realizada por Juan Ignacio Burgaleta, fue titulada Energía solar por concentración, Avances tecnológicos de la planta termoeléctrica Gemasolar.

En ella se describió el proyecto de la primera planta solar en el mundo con tecnología de torre central con receptor de sales que contará con la tecnología de helióstatos, torre central y receptor de sales fundidas. Además, esta instalación contará con importantes avances tecnológicos como un mayor tamaño y numero de helióstatos, una potencia térmica triplicada y un sistema de almacenamiento térmico de sales fundidas con una capacidad de 15 h de funcionamiento en condiciones de baja irradiación.

El emplazamiento de Gemasolar se realizará cerca de Ecija, en Andalucía, donde se registran altos valores de radiación solar directa anual, además de reunir unas excelentes condiciones metereológicas para la operación de esta planta.

Su funcionamiento consiste en un circuito compuesto por un tanque donde se acumulan las sales frías. Estas son bombeadas hacia lo alto de una torre, donde se sitúa el receptor de haz de luz, calentándose y descendiendo a continuación hasta un tanque donde se almacenan a unos 500 °C. Desde este tanque, las sales pasan a través de tuberías a unos cambiadores de calor, donde calientan agua hasta generar su vapor que moverá una turbina produciendo energía.

Los beneficios que proporciona esta primera planta solar es la energía limpia y segura que preserva el medio ambiente. La planta es capaz de suministrar energía a una ciudad de 30.000 habitantes y asegurar la producción eléctrica durante 6.500 h/año, con lo que se produciría un ahorro de emisiones de CO_2 de unas 50.000 t/año.

La segunda exposición, realizada por Alejandro Terriza, fue titulada Valorización de residuos, Sostenibilidad de un proceso necesario de biometanización de residuos.

En ella se describió un proyecto denominado Probiogas que integra un conjunto de actividades de carácter científico tecnológico interrelacionadas con el fin de desarrollar unos sistemas sostenibles de producción y uso de biogás en entornos agroindustriales, así como demostrar su viabilidad y promocionarlo en España. En este proyecto participan 15 centros de investigación y 16 instituciones. El proyecto tiene una duración de 5 años y está apoyado por el Ministerio de Ciencia e Innovación a través de su progra-

ma de ayudas a Proyectos Singulares y Estratégicos. Las actividades del proyecto comenzaron a finales de 2007.

El objetivo principal es desarrollar unos sistemas sostenibles de producción mediante biogás en entornos agroindustriales, así como demostrar su viabilidad y promocionarlo en España. Además, se encuentran planteados una serie de objetivos específicos como facilitar el desarrollo y consolidación del biogás como energía renovable; demostrar su capacidad de contribuir a la reducción de emisiones de CO_2 y otros gases de efecto invernadero, así como a la sostenibilidad global de los entornos agroindustriales; cuantificar la cantidad y disponibilidad de materias primas, su potencial de producción de biogás y la sostenibilidad; desarrollar nuevas técnicas de co-digestión anaerobia para residuos agroindustriales frecuentes; armonizar los procedimientos y métodos de investigación en materia de co-digestión anaerobia de residuos; caracterizar y mejorar los digestatos producidos en los sistemas de co-digestión para su aplicación en cultivos autóctonos; evaluar las alternativas de uso del biogás agroindustrial; demostrar la viabilidad y sostenibilidad a escala industrial de las plantas de co-digestión anaerobia de residuos agroindustriales; y difundir los resultados del proyecto en la sociedad.

El proyecto se centra en el biogás obtenido con materiales de origen agroindustrial, diferenciándose del que tiene su origen en vertederos o en depuradoras urbanas e incluso del biogás producido con la fracción orgánica de residuos municipales. El entorno agroindustrial engloba actividades de tipo agrícola, ganadero y de las industrias alimentarias. Las actividades desarrolladas generan residuos biodegradables potencialmente utilizables en la producción de biogás y que serán objeto de estudio.

Las materias primas para la producción de biogas agroindustrial serán los residuos ganaderos, los residuos alimentarios de origen animal, los de origen vegetal, los cultivos energéticos y los residuos de industria bioenergética.

Otro aspecto relevante a destacar del proyecto es el concepto de co-digestión, que consiste en el tratamiento anaeróbico de un conjunto de residuos orgánicos de diferentes orígenes y composición, aprovechando la complementariedad de las composiciones con el fin de obtener procesos más eficaces, compartiendo instalaciones y unificando metodologías de gestión, amortiguando variaciones temporales en composición y producción de cada residuo por separado, así como reduciendo costes de inversión y explotación, tras el estudio de la co-digestión de combinaciones de residuos agroindustriales con mayor peso y potencialidad energética.

El proyecto se encuentra formado por 14 subproyectos e incluye estudios de viabilidad, actividades de investigación y desarrollo, proyectos de demostración a escala industrial, y acciones complementarias para la coordinación y difusión del proyecto.

El subproyecto 1 aborda la disponibilidad, características y distribución geográfica de estas materias. Entre los resultados esperados destaca la elaboración de un mapa de materias primas y potencial de biogás en España, con gran utilidad en el diseño de plantas y para definir políticas de apoyo al sector. Por otra parte, se diseñarán modelos de evaluación sostenible de los sistemas de producción y de uso de biogás para estandarizar su análisis y facilitar la elaboración de proyectos.

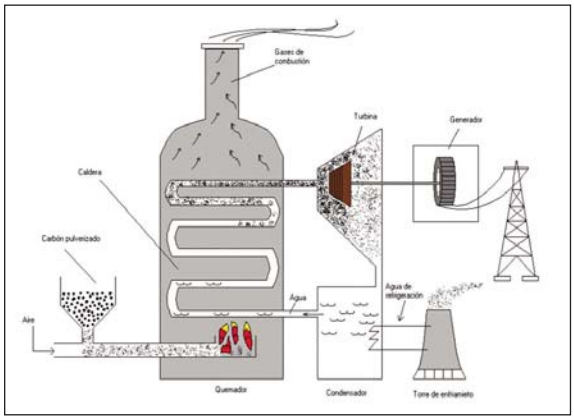
El subproyecto 2 plantea desarrollar y promover sistemas de producción basados en tecnologías de co-digestión. Por lo que se consideran cuatro combinaciones de materias primas por su representatividad y valor estratégico (animal, vegetal, cultivo energético y biocombustibles); sobre estas agrupaciones se asientan las líneas de investigación. La duración de estos dos subproyectos es desde 2007 hasta 2010. Las actividades de investigación determinaran las técnicas más adecuadas con las que obtener la mayor producción de biogás. Dentro de dichas actividades se incluyen experimentos en discontinuo y en continuo a escala planta piloto de las citadas agrupaciones de materiales con los que conseguir resultados a nivel científico y tecnológico que apoyen las operaciones de los procesos. Además, se crearán manuales y documentos prácticos para el diseño y operación de plantas para su difusión.

El subproyecto 3 aborda trabajos de normalización y mejora dirigidos a aportar un mayor valor añadido a los digestatos como productos fertilizantes de carácter orgánico. El subproyecto analiza su uso tanto en cultivos tradicionales como en cultivos energéticos e incluye ensayos de campo. Posee una duración de 3 años y se inició en 2008.

El subproyecto 4 evalúa la viabilidad de su uso para posteriormente desarrollar un programa experimental que consolide los resultados e identifique y/o prescriba proyectos de investigación a desarrollar, analizando los sistemas de uso de biogás en motores y evaluando las técnicas de utilización en vehículos. El subproyecto 5 consta de una serie de acciones de carácter horizontal coordinadas con acciones específicas que serán desarrolladas en el resto de los subproyectos.

Mientras, el subproyecto 6 estudia el uso del biogas en subproductos agroalimentarios en pilas de combustible; el subproyecto 7 el desarrollo de un modelo sostenible de producción de biogás y obtención de otros compuestos valorizables a partir de cultivos energéticos autóctonos y no alimentarios, el subproyecto 8 la co-digestión de residuos cítricos y ganaderos, el subproyecto 9 la planta de producción de biogás a partir de la co-digestión anaerobia de residuos provenientes de la producción de biodiesel y purines de cerdo, el subproyecto 10 la obtención y uso de biogás en vehículos a partir de subproductos del Canal Horeca, el

subproyecto 11 la producción de abonos orgánicos a partir de la co-digestión de residuos ganaderos y agroindustriales, el subproyecto 12 el control y automatización de instalaciones de co-digestión anaerobia de purines y residuos agroindustriales, el subproyecto 13 el observatorio de biogás agroindustrial y el subproyecto 14 las interrelaciones entre poblaciones microbianas y los parámetros de operación en digestores anaerobios.



Para finalizar esta exposición, se menciona el proyecto SIGROB (Sistema Integrado de Gestión de Residuos Orgánicos Biosostenible), que se encuentra en principio de instalación en algunas instalaciones de desechos procedentes de las industrias carnicas.

La tercera exposición de la conferencia, realizada por Jesús Collantes, fue titulada La biomasa como oportunidad y realidad.

En ella se detallo la biomasa en su contexto y su situación actual. La biomasa puede ser de origen animal o vegetal, representando una fuente renovable e inagotable de energía. Además, es independiente del estado metereológico y posee un ciclo neutro de CO_2 por lo que no aporta más emisiones de las que produce.

Se distinguen dos tipos: la biomasa residual que engloba tanto residuos secos como húmedos, y los cultivos energéticos que pueden ser herbáceos y leñosos. Un caso practico mencionado seria la utilización de restos herbáceos y leñosos procedentes de los cortafuegos necesarios en los bosques, para la obtención de energía.

Para esta obtención se utilizarían cuatro tecnologías como son la combustión, la gasificación, la pirolisis y la digestión anaerobia.

Actualmente, esta energía renovable no es explotada como las de más energías sino que solo se utiliza una parte pequeña. Esto fue demostrado mediante datos comparativos de la utilidad de esta energía en España y en EE.UU.

En el PER 2005-2010 se detalla un Plan de Energías Renovables elaborado con el propósito de reforzar los objetivos prioritarios de la política energética del gobierno, garantizando la seguridad y la calidad del suministro eléctrico y del medio ambiente, con la determinación de dar cumplimiento a los compromisos de España en el ámbito internacional (Protocolo de Kyoto, Plan Nacional de Asignación) y a los que se derivan de la UE.

Según lo previsto en el Plan, el 12,1% del consumo global de energía en 2010 será abastecido por fuentes renovables, contribuyendo a la producción del 30,3% del consumo bruto de electricidad. Los biocarburantes aportarán un 5,83% del consumo de gasolina y gasóleo para el transporte.

Su puesta en marcha se realiza conjuntamente con el Plan de Acción 2005-2007, y más recientemente con el nuevo Plan de Acción 2008 - 2012 (PAE4+), de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética, con el fin de reducir el consumo de energía y aminorar la dependencia energética del exterior, al mismo tiempo que se disminuye la contaminación.

Según estos datos, la biomasa deberá producir 4.070 ktep (kilo toneladas equivalentes de petróleo) en 2010. Actualmente, se producen 502 MW, por lo que nos encontramos muy lejos de cumplir el objetivo del PER en 2010. Esta energía utiliza desechos y restos, y unos retos entre los que figuran el uso ordenado del recurso, los temas relacionados con su seguridad o la cantidad de energía que se podrá obtener.

La cuarta exposición de la conferencia, realizada por David Lázaro, fue titulada Certificación Leed. Eficiencia rentable.

En esta exposición se detallan los factores que influyen en la sostenibilidad de una oficina o de un edificio. Estos factores son la localización, el consumo de agua, el uso eficiente de la energía, los materiales y recursos utilizados durante la construcción o que forma parte del mobiliario de la oficina y la calidad ambiental interior. Según se comentó, la energía representa el 40% del gasto operativo del edificio. Con una edificación verde, aunque supone una inversión extra de entre un 5% y un 7,5%, se rentabiliza a largo plazo.

Con la reforma que CB Richard Ellis llevo a cabo en sus oficinas de la planta 24 de la Torre Picasso consiguió reducir el consumo energético en un 33%, por lo que ha rentabilizado la inversión en 5 meses. Además es la primera empresa en España poseedora de la certificación verde Leed del Consejo de Construcción Verde en Estados Unidos (Usgbc), reconocido órgano evaluador de arquitectura verde.

Para la reforma ha empleado materiales reciclados en paredes y suelos, el mobiliario se elaboró con madera certificada, la iluminación se cambio por Leds, en los sistemas de regulación de temperatura se instalaron detectores de presencia, se introdujeron métodos de ahorro de agua, filtrado de aire, etc. Según piensa la empresa, con la creación de un nuevo mercado se puede hacer frente de una buena forma a la crisis.

El método del Usgbc incluye la certificación Leed (*The Leadership in Energy and Environmental Design*), un baremo que mide lo sostenible que es un edificio en base a los cinco factores que influyen en una oficina. Tras finalizar su reforma, actualmente se encuentra asesorando a otras compañías de forma sostenible como a las oficinas de Nokia en París o al nuevo edificio corporativo de BBVA.

La quinta exposición de la conferencia, realizada por José Luis Hernán, fue titulada Nuevas tecnologías de alumbrado, Iluminación Sostenible.

Led & Led es una empresa cuyo objetivo principal es que se logre un ahorro importante en la emisión de CO_2 gracias a sus productos e instalaciones. La compañía es el resultado del trabajo de un equipo de profesionales dedicado a analizar durante 5 años el mercado, por medio de procesos de I+D+i, acumulando un importante know how, permitiendo hoy fabricar sus productos con garantías. La compañía desarrolla productos y no se limita a ser distribuidora de un producto que fabrican otros.

Además, en esos procesos de I+D+i los productos y soluciones generan un ahorro energético, contribuyen a la preservación del Medio Ambiente y al crecimiento sostenible.

Es importante tener en cuenta que la iluminación con Leds, supone convertir el 90% de la energía en luz, frente al 10% de las lámparas de incandescencia, lo que implica una menor demanda de energía y de los recursos necesitados para su generación. Además, la vida media de un Led es de 100.000 h. Led & Led dispone de productos específicos y adaptados para las áreas Arquitectural, Industrial, Decoración, Espectacular y Domestica, que cubren la mayoría de las necesidades de esas áreas, como se puede comprobar su página web www.ledandled.com.

Finalmente, Vicente Orts, Director de Atracción de Inversiones de PromoMadrid concluyó la conferencia ofreciendo a los asistentes una serie de ideas con las que se podrían ahorrar energías y disminuir las emisiones en Madrid.

Premios Clúster Marítimo Español 2009

Con el fin de promover los objetivos fundacionales del Clúster Marítimo Española (CME), se han constituido los Premios Clúster Marítimo Español 2009, que se denominarán en lo sucesivo "Premios Miguel Pardo" según se aprobó la Asamblea del CME del 17 de septiembre a propuesta del nuevo presidente en funciones José Luís Cerezo, que distinguirán los méritos contraídos por personas e instituciones relacionadas con el sector en cualquiera de las seis modalidades siguientes, que vienen a coincidir con los ejes definidos en su Plan Estratégico:

1.- Competitividad
2.- Proyecto internacional
3.- Impulso a la formación
4.- Tecnología e innovación
5.- Comunicación
6.- Bienestar social

La escultura, de bronce, conmemorativa que se otorgarán a los galardones ha sido diseñada por Carlos García-Monzón, conocido armador ex propietario de la naviera WW Marpetrol, asociada al CME, que se mantiene muy vinculado al sector marítimo y al propio Clúster a través de sus actividades de transporte marítimo de gas licuado.

Los galardones serán entregados el 1 de diciembre durante el transcurso de un almuerzo institucional en el hotel Ritz al que invitaran a los miembros del CME y a numerosas personalidades y entidades relacionadas con el sector del mar. Para cada uno de estos premios contarán con un patrocinador, con el fin de que los costes de la acción no resulten onerosos para su entidad.

La presentación de candidaturas tuvo lugar entre los meses de julio a octubre, y el fallo del Jurado, en el mes de noviembre, presidido por el presidente del Clúster Marítimo Español, al que acompañan profesionales de reconocido prestigio de los diversos ámbitos relacionados con el sector del mar. Le asiste como órgano de gestión y coordinación la Secretaría Técnica del CME.

CONSTRUCCIÓN NAVAL

Construcciones en el Astillero Nodosa

El Astillero Nodosa ha iniciado recientemente la construcción de un nuevo buque Auxiliar de Acuicultura. El buque es un barco polivalente, realizado para labores propias del cultivo y explotación del mejillón, y para la producción de la ostra o el rodaballo, entre otros.

La gran versatilidad del buque es una de las condiciones básicas de este nuevo proyecto, de forma que el mayor requerimiento por parte de los armadores se ha convertido en la característica principal.

El buque faenará en la Ría de Arousa y será construido íntegramente en acero naval, que frente a la fibra plantea mayor robustez y posibilidades de ampliación o transformación en un futuro, y acero inoxidable, sobre todo en el puente de gobierno, toldilla, amuradas, accesos y elementos de amarre y fondeo, lo que redunda en su estética, durabilidad y mantenimiento.

Las características principales del buque vienen mencionadas en la tabla adjunta.

Eslora total	22,10 m
Eslora entre perpendiculares	17,70 m
Manga de trazado	7 m
Puntal de trazado	2,40 m

Entre los trabajos realizados por el astillero figuran diversas fabricaciones de cascos, superestructura y armamento para el astillero Factoría Naval de Marín. Entre otros trabajos destacan la fabricación del casco y la superestructura del remolcador *Jorge S* de 25,36 m de eslora y la de su gemelo *Pedro S*; la fabricación de varios cascos en acero de alta resistencia AH36 con superestructura en aluminio y armamento para varios megayates de diferentes esloras comprendidos entre los 40 m y los 60 m; la fabricación de un casco, superestructura y armamento de un Supply I de 80 m de eslora y de un Supply II gemelo del anterior; o el casco con superestructura y armamento de una goleta de 135,7 m de eslora.

Además, cabe destacar los trabajos de soldadura de aluminio realizados en el astillero Vulkan Shipyard en Puerto Sagunto, destinados a la transformación de un megayate deportivo, o los distintos trabajos de armamento y tubería llevados a cabo en el Astillero Construcciones Navales P. Freire, en Vigo.

La creación personalizada de Pesqueros o Auxiliares de Acuicultura es uno de los mercados básicos y naturales de la empresa, tanto para barcos de altura como de bajura, habiendo construido más de 200 unidades para clientes de todo el mundo. Además, el astillero suele tener unos 150 proyectos al año entre reparaciones, modernizaciones y transformaciones de buques de todo tipo.

Unibag: Depósito remolcable de almacenamiento temporal

Por desgracia, muchos derrames de hidrocarburos llegan a las playas o muy cerca de ellas, es ahí donde Utilport intenta dar soluciones sencillas y prácticas. Utilport es una empresa que se dedica al equipamiento portuario, no sólo en cuanto a instalaciones si no también en la ayuda a la preservación del medio ambiente.

El Unibag es un contenedor de almacenamiento remolcable, flotante y plegable, que puede ser desplegado rápidamente para almacenar hidrocarburos en tierra o en agua, y que se fabrica en tamaños que van desde 5 t hasta 1.000 t de capacidad.

El Unibag puede ser remolcado a más de 4 nudos con olas de hasta 3-4 metros, puede cargarse o descargarse entre 10 y 400 t por hora. Además, de entre sus características, destaca que está fabricado con materiales que le hacen fuerte, duradero, ligero y que requiera de muy poco mantenimiento. Es compacto a la hora de almacenarlo, fácil de transportar y perfectamente manejable en operaciones en alta mar, incluso puede ser transportado en helicóptero hasta el lugar del accidente.

Un calado poco profundo no supone ningún problema, y da solución al almacenamiento temporal en zonas de acceso restringido.

El Unibag está diseñado para aumentar la capacidad de almacenaje de los buques de lucha contra la contaminación, ya que puede remolcarse al lado del buque o arrastrase detrás. Su despliegue puede ser manual, con una grúa o desde un carretel, y en menos de cinco minutos esta listo para su uso.

Últimas actividades de Wärtsilä

Proveedores de sistemas de tratamiento de aguas para los buques del Grupo Stolt-Nielsen

Wärtsilä y Buques Stolt BV han firmado un acuerdo por el cual Wärtsilä se convierte en el proveedor exclusivo de sistemas de tratamiento de aguas de sentina para los buques del Grupo Stolt-Nielsen.

El acuerdo garantiza que las nuevas construcciones y modernizaciones de los buques Stolt llevarán instaladas una serie de unidades M de tratamiento de aguas de sentina y sistemas de descarga de control de achique Wärtsilä Senitec BilgeGuard (TM).

La capacidad de tratamiento y la alta seguridad de operación de estos equipos fueron los factores decisivos en su elección. Mediante la instalación de Wärtsilä Senitec BilgeGuard, la cantidad del agua de sentida eliminada podrá ser de un 95%, lo que representa un nivel de tratamiento sin precedentes.

Las unidades de tratamiento de achique de agua y aceite Wärtsilä están certificadas de acuerdo a los últimos Reglamentos de la OMI y de la Guardia de Costas de EE.UU.

La serie M de Wärtsilä Senitec BilgeGuard abarca la gama de los M500, M1000 y M2500 capaces de tratar de 0,5 a 2,5 m^3 de agua de sentinas por hora. Todas las unidades garantizan que el aceite en el agua no sea superior a 15 ppm, con niveles reales que sitúan esta cifra en 1 ppm con lo que se reducirá el impacto ambiental y los costes.

El Wärtsilä Senitec BilgeGuard (TM) es un sistema de control de descargas de sentinas que monitoriza y registra constantemente la salida del agua al mar, así como su contenido en aceite, el tiempo y la localización del buque.

Si la descarga, por cualquier razón, contiene un nivel de aceite superior al límite establecido, el flujo es desviado al depósito de lodos. El sistema proporciona una red segura y documenta todas las descargas que se realizan.

Consigue pedidos de China, India y Alemania

Wärtsilä ha recibido grandes pedidos en su recientemente creada Unidad de Diseño de Buques Wärtsilä. Los pedidos han sido recibidos de clientes desde China, India y Alemania. Esta unidad ha sido creada a raíz de las adquisiciones de Vik-Sandvik y Schiffko, y más recientemente, la adquisición de la empresa, situada en Singapur, Wu & Associates.

Los pedidos han sido realizados para el diseño de un buque especializado destinado a realizar estudios en aguas profundas, un buque de

apoyo multipropósito, un buque de apoyo de buceo y un buque de remolque de emergencia. Cada uno de estos contratos es el resultado del éxito de diversos diseños.

Arne Birkeland, Vicepresidente de Wärtsilä Corporation señaló que el diseño de los contratos firmados con armadores indios, chinos y alemanes son una clara indicación de que existe una disposición hacia un nuevo diseño con el que se aumente el tonelaje. Con ello se mejora la eficiencia global, el desempeño ambiental y la reducción de los costes en el ciclo de vida. Siendo esto posible por la optimización del diseño para la realización de distintos procesos.

Jaakko Eskola, perteneciente al Grupo Director de Wärtsilä Corporation, comentó que este cambio en el diseño de buques es un paso importante para mejorar el nivel de la empresa y hacer que esta sea más competitiva.

Además, los sistemas de a bordo de los buques son más sofisticados y cada vez suelen cumplir unas regulaciones ambientales más estrictas. Además, el diseño de los buques se encuentra cada vez más vinculado a los proveedores, integradores y astilleros.

La producción de buques se aleja de los países tradicionales para emerger en el mercado occidental donde hay una gran necesidad de diseño de buques. Ahora se podrá aprovechar para que, estratégicame, Wärtsilä proporcione el diseño de buques con capacidad global.

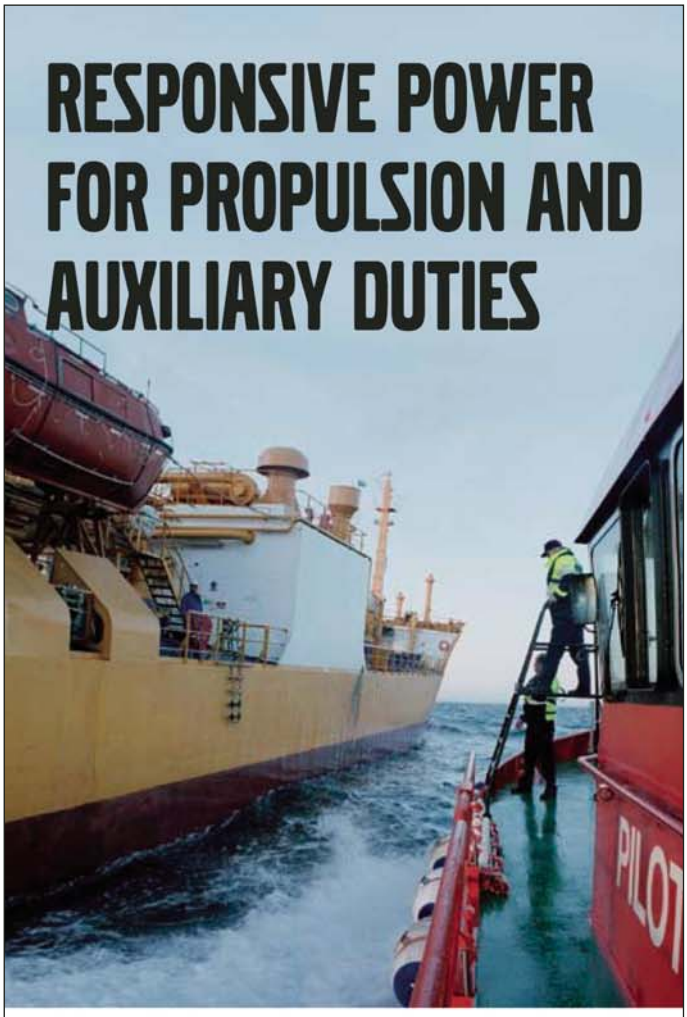
El nuevo buque destinado al estudio en aguas profundas, diseñado por China Oilfield Services, es un buque de 4.300 tpm capaz de perforar en aguas profundas para realizar una serie de estudios geotécnicos y geofísicos. Hasta la fecha, la mayor parte de exploración de petróleo en China se ha realizado en aguas someras, pero actualmente, se hace necesario el análisis en aguas más profundas.

El Estado chino es el armador de la Empresa de Salvamento de Shangai, el cual ha ordenado un buque multipropósito de apoyo en un pedido de diseño de Wärtsilä. El requisito clave es la flexibilidad en su uso, ya que, el buque realizará diversas operaciones entre las que se incluyen las de salvamento, de servicio en alta mar, de ROV, operaciones contraincendios, de buque de suministro, de protección del medio ambiente, y de limpieza de ruta.

Un buque de apoyo de 4.500 tpm ha sido ordenado por la Compañía Limitada de Gas Natural y Aceite de la India (ONGC) para que proporcione una plataforma estable en operaciones de buceo. Además de las actividades de inmersión, el buque proporciona apoyo con equipos contraincendios y equipos de recuperación de petróleo.

En Europa, Wärtsilä ha completado un diseño de buque de remolque de emergencia para la empresa alemana ARGE Küstenschutz. Este buque estará destinado a realizar operaciones en el Mar del Norte, por lo que posee un ultra moderno diseño de maniobrabilidad y una gran capacidad de mantener la posición de manera efectiva en duras condiciones meteorológicas.

Además de los nuevos pedidos, Wärtsilä ha terminado los diseños de un buque anclero, una plataforma de suministro y un granelero. Estos buques poseen unas reducciones de consumo de combustible de hasta un 25 %. Esto ha sido posible gracias a la optimización del diseño para dar cabida a la explotación del buque en distintos procesos.



Los motores D9, D12 y D16 de Volvo Penta construidos siguiendo los últimos avances de la tecnologia producen la potencia requerida en el momento necesario en la mar, prestaciones y fiabilidad, justo lo que Vd. necesita. Una gran red de Servicio de Volvo Penta en todo el mundo le asegura un soporte fiable en sus operaciones.

- Un impresionante par a bajas revoluciones produce una rápida respuesta.
- Un sistema de control totalmente electrónico con inyectores de alta presión y tecnología de 4 válvulas, producen un enorme ahorro de combustible y unas muy bajas emisiones.
- Un diseño muy compacto facilita su instalación y un buen acceso para el servicio.

Motor	D9	D12	D16
Propulsión	221-368kW	220-526kW	368-552kW
Grupo Electrógeno	136-250kWe	248-350kWe	332-477kWe

VOLVO PENTA

www.volvopenta.com

Novedades de MAN Diesel

Nueva versión del motor 28/33D

Esta nueva versión presume de una mejora de diseño y está disponible en 12, 13 y 20 cilindros con potencias de 5.460, 7.280 y 9.100 kW respectivamente. Capaces de aguantar una sobrecarga de un 10% durante una de cada seis horas, las anteriores potencias se incrementan a 6.000, 8.000 y 10.000 kW respectivamente. De ese modo, la versión de 20 cilindros se erige como el primer motor a 1.000 rpm capaz de generar 10 MW.

La nueva versión del motor 28/33D se caracteriza por una tecnología punta y la más alta densidad de potencia de los motores de su tipo, a la vez que cumple los límites impuestos por el Tier II de la Organización Marítima Internacional (IMO) y la Agencia Estadounidense de Protección del Medioambiente (EPA). Su diseño compacto está hecho a la medida de tres sectores: aplicaciones en múltiples configuraciones de propulsión para cualquier tipo de buque (incluyendo buques de alta velocidad, buques de la armada, mega-yates), modalidad *Sequential Turbocharging* (STC) y para GenSets en aplicaciones offshore.

Otras características son el nuevo sistema de seguridad y control $SaCoS_{one}$ montado sobre el motor y desarrollado internamente por MAN Diesel, así como la nueva turbosoplante TCA33 que ha sido especialmente adaptada para el motor V28/33D debido a que es ligera, compacta y altamente eficiente.

La optimización de su diseño incluye un nuevo colector de aire, se ha optimizado el diseño del cigüeñal que reduce las tensiones y mejora la lubricación, un cárter mayor acomodado a los requerimientos de inclinación: un balanceo de 22° y un asiento de 5° son permitidos con una dinamicidad adicional de +/- 7,5° y la mejora del diseño que permite una mayor fiabilidad, mejor equilibrio y produce menos vibraciones en el motor.

Además, el "Emission Tier II package", un nuevo paquete de tecnologías, ha sido desarrollado para cumplir los nuevos límites de emisión (IMO II y EPA Tier II), manteniendo al mismo tiempo el consumo de combustible y los niveles de humo del anterior 28/33D. Éste incluye las mejoras del sistema de inyección, de la cámara de combustión, se ha incorporado el Ciclo Miller, se ha incrementado la eficiencia del enfriador de aire de carga y se han compensado las emisiones NOx, partículas y consumo específico de combustible.

Modelo STC

El motor está disponible en la versión STC caracterizada por un funcionamiento óptimo del conjunto motor-turbosoplante. El sistema STC de MAN Diesel consiste en dos turbosoplantes idénticas, una provee de una copiosa carga de aire a baja y media velocidad, mientras que la segunda actúa a más altas velocidades adaptándose a los requerimientos de carga del motor.

Con el par de torsión conseguido por este sistema se obtiene un modo de operación más económico y una mejora en la aceleración del motor.

Modalidad GenSet

MAN Diesel está introduciendo simultáneamente el V28/33D en su versión GenSet, a medida de las aplicaciones offshore y con las siguientes características:

- 405 kW/cilindro - 900 rpm (10% de sobrecarga en regulación).
- 455 kW/cilindro - 1.000 rpm (10% de sobrecarga en regulación).
- Arranque rápido.
- Amplios escalones de aumento de carga.
- Diseño integrado con interfaz simplificada.
- Respuesta rápida a variaciones de carga.
- GenSet ligero con aspecto compacto.
- Bajas vibraciones y estructura de soporte que reduce las emisiones sonoras.
- Inclinación hasta 25° en todas direcciones.
- Cumplimiento de la norma EPA Tier II.

Finalmente, la modalidad GenSet aporta por naturaleza al 28/33D una instalación sin complicaciones, puesto que ha sido diseñado como una única unidad (bombas acopladas, válvulas, refrigeradores), es compacto con una elevada potencia pero ligero, posee un doble asiento elástico, las conexiones son simples de sencilla instalación, el refrigerador está integrado, tanto para combustible como para el agua de refrigeración de los circuitos LT/HT de fácil acceso y poco pesado, el sistema de refrigeración está presurizado cerrado e integrado, el alternador posee refrigeración integrada y se han dispuesto de tres puntos de instalación de la bancada que redundan una vez más en una instalación sencilla.

Nuevas hélices Alpha

MAN Diesel ha ampliado su catálogo de hélices de paso variable incorporando dos nuevos núcleos de hélice, VBS2080 y VBS2240 (2.080 mm y 2.240 mm de diámetro respectivamente) en respuesta a las demandas del mercado para hélices de paso variable de más de 30.000 kW y con diámetros superiores a los 8 m.

Estos tamaños de cubo están destinados a contenedores ConRo, lanzaderas y buques con diferentes cotas de hielo con motores principales de dos tiempos MC-C de MAN B&W o motores ME-C.

Debido a que el potencial para mejorar la eficiencia de propulsión de la hélice en la popa es mucho mayor que la reducción en el consumo de combustible del motor diésel, MAN Diesel ha dedicado más recursos en los últimos años a su programa de hélices de paso variable y sistemas de popa asociados, con el fin de incrementar la eficiencia de propulsión un 8-10 % en los próximos 3-5 años.

Estimulada por las demandas del sector industrial, MAN Diesel se ha centrado en dos

objetivos: un impacto ambiental mínimo y un consumo de combustible óptimo.

Aunque la consecución de éstos pasa por diseños contrapuestos del motor, estos objetivos van de la mano si atendemos al diseño de la hélice, pues un incremento en la eficiencia de ésta, resulta en unos requerimientos menores de potencia propulsiva que a su vez produce menores emisiones.

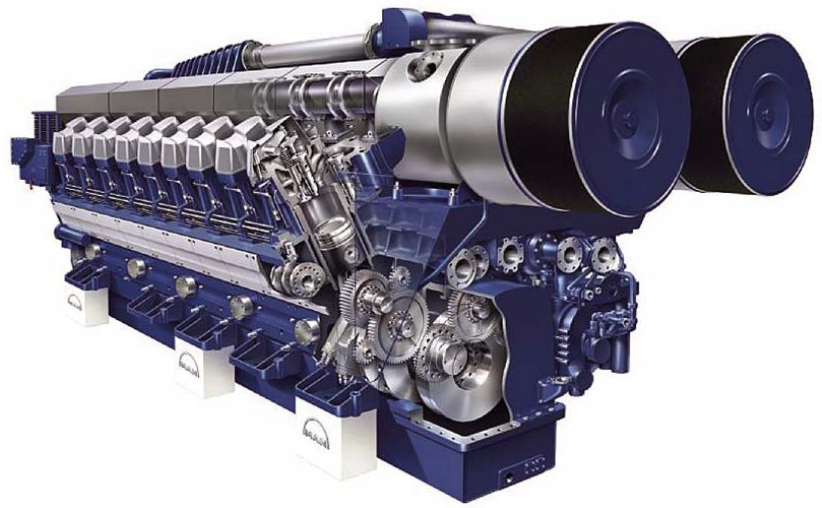
MAN Diesel ha tenido presente desde un principio, en el diseño, la consecución de estas premisas, y aunque todavía en fases tempranas, ya se ha observado que es posible alcanzar una optimización de la hélice y la popa, una mejora en la eficiencia del propulsor y del tiro a punto fijo de un 5-7 % y un 8-12 % respectivamente, en comparación con una solución propulsiva de hélice variable estándar y convencional.

Estas soluciones poseen incluso un potencial mayor de mejora en los retrofits donde se han observado reducciones en el consumo de combustible de hasta un 12,5 %.

Características Alpha

Los nuevos y mayores núcleos de hélice Alpha, al igual que los más pequeños y de probada eficacia se caracterizan por su fiabilidad, menor desgaste y facilidad de mantenimiento al permitir el acceso por popa sin necesidad de su desmontaje.

Alpha es también la primera serie de hélices de paso variable en las que tanto el sistema de bocina, como el núcleo de la hélice pueden ser lubricados con aceites biodegradables, eliminando cualquier riesgo para el medio ambiente y garantizando así una lubricación interna, incluso en casos de contaminación del sistema por agua de mar.



Novedades de Satlink

Comunicaciones por satélite

Satlink presentó en Expomar 2009 las últimas novedades en equipos de comunicaciones y de sistemas de seguridad de los sistemas satelitales de Inmarsat, Thuraya e Iridium, al igual que los equipos de control de pesca Caja Azul y boyas para atuneros de fabricación propia.

La Feria Expomar, celebrada en Burela entre el 21 y 24 de mayo, se ha convertido en un referente para los profesionales donde se da cita el conocimiento de las últimas tecnologías e innovaciones presentes en el mercado.

La principal novedad para el sistema satelital Inmarsat, es el Satlink Fleetbroadband FBB250 que representa el último eslabón para poder disponer de una comunicación segura y fiable de voz y fax y de una conexión permanente para datos. Satlink FleetBroadband permite seleccionar la velocidad de comunicación que más interese a las aplicaciones a bordo. Desde una conexión Standard IP con velocidades de hasta 284 kbps a una conexión Streaming IP con velocidades garantizadas de 32, 64 y 128 kbps. La sencillez del equipo y su pequeño tamaño confieren al Satlink Fleet Broadband la posibilidad de instalación a bordo de cualquier tipo de buque.

Otros dispositivos que presenta Satlink son los radioteléfonos VHF Sailor RT.2048 y VHF/DSC Sailor RT.5022; y los terminales Inmarsat Mini-C GMDSS Sailor TT.3000E e Inmarsat Mini-M Sailor TT.3064ª. Además, también encontramos el transpondedor radar Sailor SART II y la radiobaliza satelitaria Sailor SEG406-II.

Thuraya presentó como novedad el Thuraya Marine ELB4000M. Se trata de un kit marítimo para la instalación fija a bordo de todo tipo de barcos, que proporciona las más altas prestaciones en telecomunicaciones en el mar, a través de la red de satélites de Thuraya. Este kit consta de una antena omnidireccional con 10 m de cable y de una base con microteléfono que se puede utilizar con los teléfonos SG2520 y SO2510 de Thuraya. Además, la base dispone de un puerto de datos tipo mini-USB para la conexión al ordenador con la que se pueden trasmitir datos a una velocidad de hasta 60 Kbps a través del satélite GmPRS, el envío de e-mail, fax y mensajes SMS.

Además, se presentaron los terminales de telefonía móvil SO-2510 y SG-2520; el Kit Marítimo FDU-3500 para la instalación fija de ambos teléfonos; el equipo de comunicaciones satélite marítimo Thuraya GEN II; y el sistema de control de flota VMS Satlink ELB2004.

Como novedades dentro del sistema satelital Iridium se presentaron los teléfonos Iridium Sailor SC.4000 e Iridium 9555 portátil. Finalmente mencionar el sistema de Televisión por satélite KVH Tracvision M7 y las antenas de látigo MF/HF/VHF Comrod presentadas por Satlink.

Consigue la homologación internacional

Satlink ha conseguido recientemente que Inmarsat homologue por primera vez un equipo de telecomunicaciones marítimas vía satélite diseñado íntegramente en España.

El nuevo equipo Satlink-250 representa el último eslabón para poder disponer de una comunicación segura y fiable en alta mar, tanto de voz y fax como de transmisión de datos a través de correo electrónico e Internet. Para proporcionar la mejor cobertura posible en todo el mundo, el Satlink-250 utiliza la red de Inmarsat, un sistema de comunicación global que consta de tres satélites geoestacionario en órbita a lo largo del ecuador y sobre los océanos Atlántico, Pacífico e Índico.

Entre las características del Satlink-250 destaca su capacidad de transmisión a través de banda ancha, garantizando velocidades de hasta 432 kbps, con las que proporciona los servicios de Internet, correo electrónico, videoconferencia y almacenamiento y envío de vídeo.

Debido a su sencillez y al reducido tamaño de su antena exterior, el equipo puede ser instalado a bordo de cualquier tipo de navío.

De esta manera el Satlink-250 se constituye en una eficaz herramienta que proporciona al capitán una mayor capacidad para afrontar los retos propios de las necesidades de navegación, como la planificación de rutas, la actualización de la información meteorológica, la gestión de pedidos o un servicio de comunicación para la tripulación que incluya la telefonía, correo electrónico y acceso a Internet.

Novedades de Disvent Ingenieros

Teléfono satelitario KVH TracPhone FB150

Ya se puede disponer a bordo la banda ancha en cualquier travesía, sea cual sea el destino, gracias al sistema de comunicaciones satelitarias TracPhone FB 150, del servicio Fleet Broadband de Inmarsat. Ahora, incluso los propietarios de pequeños yates pueden acceder a partes meteorológicos, actualizaciones de cartas, así como llamadas, email, chat y demás sistemas de comunicación IP con familia, amigos y oficina, desde el barco y en plena navegación o en puerto.

El TracPhone FB150 incorpora numerosas opciones de comunicación usando una antena muy compacta (33 cm de diámetro y menos de 5 kg de peso). Además, su diseño totalmente integrado la hace fácil de instalar, mientras que la conexión de su PC es tan simple como conectar un cable de red Ethernet entre la conexión del PC y la del TracPhone FB150.

Se podrá disfrutar de conexiones de banda ancha hasta 150 kbps, con conexiones de voz de una calidad destacable, e incluso enviar y recibir mensajes de texto SMS, todo ello de manera simultánea.

Sistema de comunicaciones mini-VSAT de KVH

El nuevo sistema mini-VSAT, ofrece a los armadores de buques de pesca múltiples ventajas: por una parte, permite una comunicación de llamadas de voz, envío de emails y acceso a internet de manera permanente con un coste muy moderado. Por otra parte, permite ofrecer a la tripulación un sistema simple y económico de llamadas privadas (con tarjetas prepago) y acceso a e-mail e Internet desde su propia PDA.

El sistema consta de un router y una antena estabilizada muy compacta (tiene un diámetro de 66 cm de diámetro y un peso de 27 kg). La antena ofrece una conexión IP permanente, para acceso a Internet (igual que una ADSL) y llamadas de voz por IP (VoIP) de bajo coste.

Ventajas para el armador:

- Mejora de la eficiencia y rentabilidad de la explotación del buque.
- La oficina del Capitán y el puente se convierten en una extensión de las oficinas centrales y de su red local (sistema informático a bordo conectado a la red local de la empresa).
- Disponibilidad permanente de información meteorológica, pesquera y de otros tipos.
- Ahorro de costes de comunicación. Llamadas gratuitas de la oficina al buque.
- Ahorro en desplazamiento de técnicos al buque para la resolución de problemas informáticos.
- Ahorro de costes en el cumplimiento de ECDIS mediante la descarga de actualizaciones cartográficas en banda ancha.
- Ahorro de costes de explotación y mantenimiento mediante el control permanente en tiempo real del motor, la eficiencia, el consumo de combustible y demás sistemas.
- Reducción del tiempo necesario para efectuar reparaciones en puerto al poder descargar manuales técnicos online en plena navegación.
- Acceso a recursos de telemedicina y mejora de la salud de la tripulación, consiguiendo un mayor rendimiento profesional.
- Posibilidad de IP fija. Posibilidad de disponer de varias líneas de teléfono, ubicadas en el país que el armador desee, para que las llamadas desde tierra al buque sean llamadas locales.
- Instalación rápida, económica y sencilla de la antena.

Ventajas para la tripulación:

- Mejora de la moral y por lo tanto, del rendimiento, al disponer de llamadas telefónicas de bajo coste y acceso a Internet de manera permanente, para un mayor contacto con el entorno familiar y de amistades.
- Acceso a servicios de telemedicina en tiempo real.
- Opcionalmente, se puede instalar un sistema conectado a la antena V7 que da cobertura GSM al buque, permitiendo a la tripulación hacer y recibir llamadas de telefonía móvil y mensajes SMS.

En cuanto a la fiabilidad de la antena KVH TracPhone V7, ésta es incuestionable:

- La respuesta dinámica de la antena se ha comprobado que cumple o supera las especificaciones Inmarsat.
- Los parámetros ambientales se ha comprobado que cumplen las normativas MIL.
- La durabilidad se ha comprobado de acuerdo con los protocolos HALT/HASS.

La red mundial de comunicaciones mini-VSAT está continuamente monitorizada por KVH para garantizar un servicio de calidad a todos los usuarios. Cada usuario acepta cumplir unas normas de uso (Fair Access Policy) que evitan colapsos del ancho de banda. Además, Disvent Ingenieros puede inspeccionar remotamente desde su laboratorio, la correcta configuración de la antena para un funcionamiento óptimo.

Respecto a la adquisición del sistema mini-VSAT, ésta se puede hacer por compra, leasing o renting, estas dos últimas modalidades para reducir al mínimo la inversión inicial y financiar su adquisición con los ahorros que el sistema aporta al armador.

La cobertura del sistema mini-VSAT se puede observar en la imagen, donde se muestran los diversos haces que dan cobertura a las zonas de navegación más transitadas.

Disvent Ingenieros ofrece el tradicional soporte técnico "first class" que ha hecho famosas las antenas de televisión TracVision y de comunicaciones satelitarias TracPhone, ambas de KVH, en el sector de pesca.

Maretron lanza al mercado su nuevo software N2KView® para monitorización de diversos parámetros del barco

Maretron anunció el lanzamiento de una nueva versión de su software, la 2.5, para sus sistemas de monitorización que incorpora soporte para video cámaras y la posibilidad de que el usuario defina diversos ajustes. El soporte para vídeo se obtiene a través de *encoders* para cámaras analógicas Protocolo Internet (IP), cámaras IP y USB. Mediante el N2KView® se permite varios formatos de visualización incluyendo pantallas panorámicas, imágenes simultáneas –en una misma pantalla- suministradas por varias cámaras o bien junto con información de otros parámetros del barco. El N2KView® soporta cualquier cámara analógica vía *encoders* para Comunicaciones IP Axis (en el futuro soportará

otras cámaras IP). Además, esta nueva versión de N2KView® permite monitorizar datos del barco superpuestos que informan directamente al capitán y a la tripulación sobre la localización de posibles puntos peligrosos como, por ejemplo, los niveles de agua en el pozo de sentina, alarmas por emisión de humos, monóxido de carbono, iluminación y otros parámetros.

Maretron ha actualizado su pantalla dedicada DSM250, así como todos sus sensores con el objetivo de que el usuario pueda personalizar el sistema. Le permite presentar la información vía el software N2KView® o bien en pantallas dedicadas, tipo DSM250, con pestañas personalizadas. Por ejemplo, el usuario puede configurar la monitorización de los niveles del tanque Maretron para que le indique los niveles del tanque de combustible de popa y así identificar y asociar esta información con los sensores distribuidos por el barco.

La versión N2KView® incorpora características adicionales, como la posibilidad de guardar y compartir las pantallas "preferidas". Esto permite que los distribuidores de Maretron puedan recopilar las pantallas predilectas –según tipos de barcos- y volverlas a implementar posteriormente ahorrando así tiempo y coste. Al igual que en actualizaciones anteriores, los usuarios actuales pueden actualizar su N2KView® descargándose la última versión desde la página web de Maretron sin coste alguno.

Plotter-Sonda HE-7300V Multifrecuencia de Hondex

Hondex ha ganado en todo el mundo una elevada reputación por su oferta de sondas precisas y fiables. Honda electronics tiene también un gran compromiso con la preservación de los delicados ecosistemas marinos. Por ello, además de la gama de sondas su División Marina ha creado una variada gama de tecnologías para la investigación y exploración marina, mediciones submarinas, control de bancos de peces y sistemas de alimentación automáticos empleados en acuicultura.

En este proceso de innovación y mejora continua de sus equipos, Hondex nos presenta su nueva sonda Multifrecuencia HE-7300V, se trata de una sonda gráfica profesional con doble circuito de potencia para la transmisión simultánea de frecuencias. Modelo HE-7300V

con frecuencia seleccionable y potencia hasta 5 kW. Las mejores prestaciones de Hondex en una sonda compacta con pantalla de 10'4" y alta resolución. Consta de diferentes modos de visualización (vertical - horizontal - invertido), diferentes potencias de salida para aplicaciones profesionales (600 W / 1,2 kW / 2,5 kW / 3 kW), alarmas de peces, profundidad y temperatura del agua bajo un menú intuitivo y de fácil manejo.

Actividades de la Delegación en Andalucía

Normativa aplicable y responsabilidad en el Ejercicio Profesional del Ingeniero Naval

El pasado día 16 de septiembre, organizado conjuntamente por el Colegio, la Fundación Ingeniero Jorge Juan y la Delegación en Andalucía, tuvo lugar una Jornada Técnica sobre "Normativa aplicable y responsabilidad en el Ejercicio Profesional del Ingeniero Naval y Funcionamiento del Visado Electrónico".

La primera parte de la Jornada consistió en la presentación de ponencias y en una mesa redonda relativa a las Normativas y Responsabilidad en el Ejercicio Profesional del Ingeniero Naval. El acto fue presidido por nuestro Decano del COIN, Manuel Moreu Munaiz e inaugurado por el Capitán Marítimo de Cádiz D. Pedro de Frutos García. Participaron como ponentes, nuestro compañero Juan José Sánchez Ríos y el Licenciado en Economía Ramiro López Villalobos.

La Mesa redonda, fue moderada por el Decano del COIN y participaron la Fiscal Jefe de la Fiscalía Provincial de Cádiz, Ilma.Dña. Ángeles Ayuso Castillo, los ponentes y el también compañero y Vocal de Libre Elección Pedro Luis Labella Arnanz. El acto fue seguido con gran interés y participaron en un activo debate por un importante número de asistentes que tuvo que ser finalizado por la hora del almuerzo.

Por la tarde, la Jornada tuvo su dedicación al "Funcionamiento del Visado Electrónico", siendo expuesto por medio de un ejercicio práctico y con diálogo continuo con los asistentes, por nuestros compañeros, Luis Antonio Díaz Sánchez - Pacheco, Julián Mora Sánchez y Pedro Peñas Vargas. De forma general, los participantes concluyeron en la correcta preparación del sistema y la necesidad de su total implantación.

Como resumen, la Jornada fue de un gran interés y los asistentes agradecieron el esfuerzo organizativo. El acto se celebró en el salón de actos del Centro de Negocios de la Zona Franca de Cádiz.

4º Campeonato de Golf

El pasado día 19 de septiembre se celebró en el Campo de Montenmedio, Vejer de la Frontera, Cádiz el 4º Campeonato de Golf del Colegio de Ingenieros Navales y Oceánicos, DT en Andalucía.

Con una asistencia de 29 participantes, el Campeonato, como en otras ocasiones, además de practicar el mejor golf que fuimos capaces, fue un acto de hermandad y de compañeros en el que pasamos un magnífico día.

Los seis primeros clasificados, correspondientes a las dos categorías fueron: María Amparo Rosendo Hurtado, Paloma Allona Rosendo, José Antonio Rodríguez Flores, Miguel Herrero Fayren y Ricardo Miguel de la Villa que recibieron su merecido trofeo.

Al igual que en ocasiones anteriores, animamos a todos los colegiados y a sus familiares directos a participar en el 5º campeonato que celebraremos el próximo año y del que daremos información próximamente.

Jornada sobre Salvamento y refugio para buques en peligro en España

La Delegación Territorial de la AINE organizó, el pasado 29 de octubre en la Escuela Superior de la Marina Civil de Gijón, una **Jornada sobre "Salvamento marítimo y refugio para buques en estado de peligro en España"** en la que expusieron complementarios puntos de vista Doña Pilar Tejo, Ingeniera Naval, Directora de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR) y Don José María Alcántara experto maritimista, Socio Director del bufete AMYA Abogados.

Ambos ponentes repasaron los distintos aspectos técnicos y jurídicos que se refieren al salvamento y a los lugares de refugio y expusieron muy didácticamente sus experiencias y opiniones al respecto que fueron muy comentadas en el interesante coloquio dirigido por el Presidente de la AINE Don José Esteban Pérez García. Tal debate, por razones de tiempo (ambos ponentes debían tomar el último vuelo Asturias – Madrid) resultó un poco corto.

Se suscitó en él (¿cómo no?) la cuestión de la reacción ante un desastre marítimo resumida en el acrónimo *NYMBY (not in my back yard,* no en mi patio trasero*)*, que parece seguir teniendo muchos partidarios, más desde las noticias acerca de el puerto gijonés de El Musel.

Se esbozó, pero quizás no se acentuó suficientemente, un aspecto importantísimo de la realidad jurídica nacional e internacional al respecto: el de que no había legislación propia ó ajena que obligase al Reino de España a designar lugar de refugio (salvamento de vidas aparte) para un buque con dificultades cuando en 1999 ocurrió el desastre del *Erika* en Francia (al cual nuestros vecinos le negaron acceso), ni cuando en el 2000 el *Castor* se paseó por el Mediterráneo (nuestras costas incluidas) como un buque *leproso* hasta que se le concedió refugio en Túnez ni tampoco cuando ocurrió, a final de 2002, el del *Prestige*, a cuyo buque, en atenta lectura del reciente auto de la Audiencia Provincial de La Coruña, se podría deducir que se le hubiera tenido que conceder obligatoriamente abrigo ó, en su defecto, haberlo hundido lo más cerca posible de la costa (!!!).

En la actualidad la cuestión es algo distinta pues, al menos la legislación nacional ha cambiado desde que la Unión Europea, ya después de tales desastres, se ocupase de ello (paquetes ERIKA I, II y III) y también la Organización Marítima Internacional en sus Directrices 949 y 950 ambas aprobadas en 2003.

Información mucho más extensa al respecto se puede encontrar en el Foro sobre buques subestandar de la web de la AINE, que continúa la labor comenzada en Gijón en mayo de 2008 en el Congreso sobre "Factores subestandar en el negocio marítimo" organizado por la Delegación asturiana.

Actividades de la Delegación en Madrid

Cine-fórum "Misterio en el barco perdido"

Dentro de las actividades que lleva a cabo la Delegación Territorial en Madrid, el pasado 19 de octubre se preparó el visionado de una película en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales: "Misterio en el barco perdido" ("*The Wreck of the Mary Deare"*) y para hablar de la temática relacionada con la Ingeniería Naval y negocio marítimo que se trata en la misma, contó con la asistencia de la Directora General de SASEMAR (Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima); nuestra compañera Pilar Tejo.

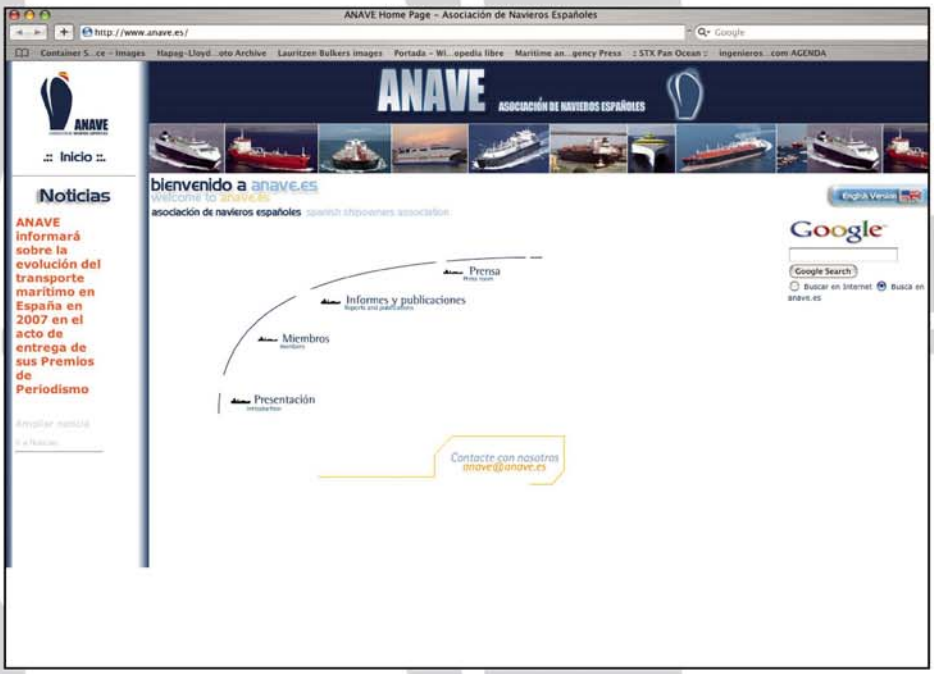
Dicha Sociedad da respuesta a todas las emergencias que pueden surgir en la mar: rescates, búsquedas, evacuaciones médicas, remolque, lucha contra la contaminación, difusión de avisos a la navegación, potenciación de la seguridad del tráfico marítimo y, desde luego, la recepción y la inmediata acción de respuesta a las llamadas de socorro desde cualquier embarcación o artefacto marítimo en peligro.

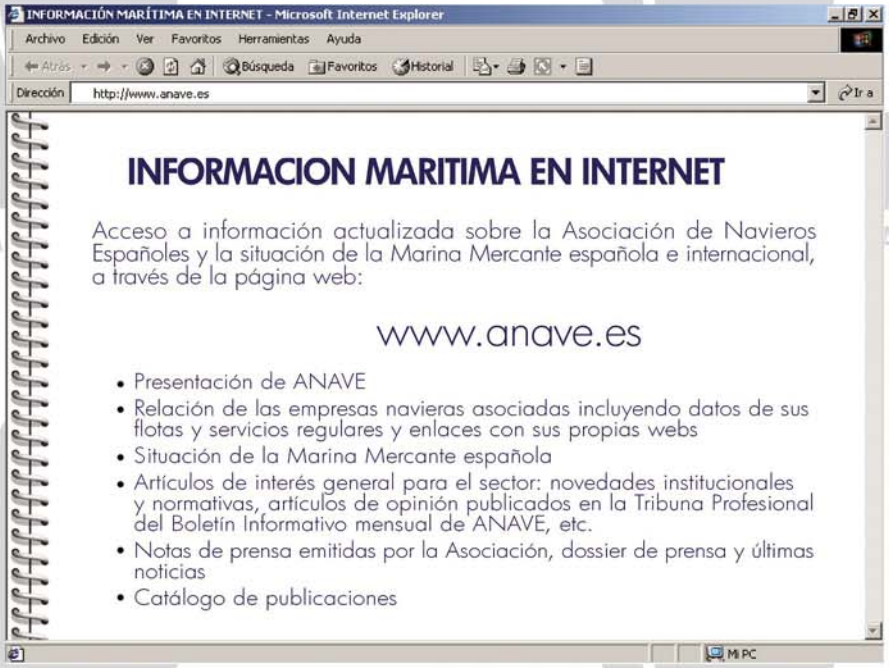
La película, protagonizada por Gary Cooper y Charlton Heston, comienza en medio un fuerte temporal, cuando un remolcador de salvamento descubre un viejo carguero, aparentemente abandonado, al que pretende auxiliar y llevar a puerto seguro para reclamar la compensación legal por el salvamento.

Pero el buque no está abandonado, a bordo únicamente queda el primer oficial que inicialmente rechaza la ayuda y quiere encallarlo en unos bajos.

Simultáneamente el resto de la tripulación, menos el capitán, desaparecido, se ha salvado en los botes y a su llegada a puerto ha reportado el hundimiento del buque...

Se trata de una película muy digna y profesionalmente realizada (aunque el remolcador parece ser "algo" pequeño e inapropiado para un salvamento de altura, pero las escenas del abordaje están muy bien rodadas) con actores muy notables (además de los dos protagonistas, fue la película de lanzamiento de Richard Harris, en un papel secundario) y que trata temas de interés para los ingenieros navales, como el salvamento, el juicio correspondiente, el seguro del buque y su carga, etc. Por ello, la Delegación Territorial en Madrid del COIN ha estimado que sería una película interesante para una sesión de cine-fórum.





ANAVE
ASOCIACIÓN DE NAVIEROS ESPAÑOLES

Actividades de la Delegación Territorial en Galicia

I Curso de Inglés Técnico Naval

La Delegación en Galicia del Colegio y de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, realizó el I Curso de Inglés Técnico Naval en colaboración con el Centro de Linguas da Universidade Coruña.

Este curso nace como un servicio '*ex profeso*' enfocado para Colegiados/as, a raíz del convenio de colaboración firmado entre la Delegación en Galicia del Colegio y Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España y el Centro de Linguas da Universidade da Coruña.

El objetivo del curso es contribuir a desarrollar destrezas de comunicación en inglés específico del sector, dada la dificultad de obtener esta formación específica en academias de idiomas convencionales, e intentando orientar la formación a aspectos de negociación y exposición técnica de proyectos navales.

El curso comenzó el pasado 23 de octubre y duró hasta el 21 de noviembre (30 horas repartidas los viernes por la tarde y los sábados por mañana) se impartieron las clases en la Sede de la Delegación Territorial. El número máximo de alumnos permitido (para un trato directo) ha sido de 18 alumnos (7 Colegiados/as, 4 Asociados/as estudiantes y 7 estudiantes de la UDC de Ingeniería Naval y Oceánica), quedando 20 alumnos fuera del grupo, por lo que se prevé una edición posterior del mismo.

Al finalizar el curso la Universidade da Coruña entregó diploma acreditativo de la superación del curso realizado y de las horas impartidas (reconocidas como créditos universitarios).

Jornadas Técnicas "Ingeniería e I+D+i en el Sector Marítimo"

La Delegación Territorial del **Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos** (COIN) en Galicia, celebró los días **11 y 12 de noviembre** las *Jornadas Técnicas sobre Ingeniería e I+D+i en el Sector Marítimo*.

La inauguración tuvo lugar en el Campus de Esteiro de la UDC, en Ferrol, y estuvo presidido por el Magnifico Sr. Rector de la UDC, **D. José María Barja Pérez** y el Secretario de la Delegación en Galicia del Colegio de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, **D. Luis Carral**.

Durante dos días, profesionales de la Ingeniería Naval y del Sector Marítimo debatieron sobre los siguientes temas: El Sector Naval: una visión de futuro; Reingeniería de Procesos organizativos y productivos para acometer construcciones y reparaciones de Megayates; Energías renovables en medios marinos; La integración de herramientas PLM con sistemas CAD/CAM en la construcción naval; o la innovación de Navantia en los programas de la Armada.

Las Jornadas terminaron con un coloquio y Mesa redonda en la que intervinieron:

El Secretario Técnico de la Gerencia del Sector Naval **D. José Luís Cerezo**, el Director de Navantia Fene-Ferrol **D. Ángel Recamán**, el Director de Operaciones UEN Naval de SENER **D. Rafael de Góngora**, el Catedrático de la UDC **D. Daniel Pena** y el Presidente de la Comisión de Asuntos Técnicos en Galicia del COIN **D. Francisco de Bartolomé.**

Reflexiones sobre tecnología y defensa en el siglo XXI. El combatiente digital

Discurso del Académico electo Excmo. Sr. D. José Manuel Sanjurjo Jul leído en el acto de su recepción pública el día 27 de octubre de 2009 y contestación del Académico Excmo. Sr. D. Ricardo Torrón Durán

El pasado 27 de octubre leyó su discurso de ingreso en la Real Academia de la Ingeniería el Vicealmirante Ingeniero José Manuel Sanjurjo Jul, actual Director de Construcciones Navales de la Armada.

El Almirante Sanjurjo ha colaborado de manera muy cercana con nuestra asociación en algunas de las actividades que AINE ha venido realizando, ayudando a así a mantener el alto nivel conseguido en las mismas.

Oído su discurso, nos ha parecido de mucho interés publicarlo en la Revista, y con la autorización del nuevo Académico, aquí lo tienen nuestros lectores.

José Esteban Pérez, Presidente de AINE

"Excelentísimo Señor Presidente de la Real Academia de Ingeniería.
Excelentísimos Señoras y Señores Académicos.
Señoras y Señores.

Ante todo quiero agradecer a todas las autoridades, a mis compañeros, a mis amigos y a mi familia, y muy especialmente a mi esposa María Jesús que hoy aquí con su presencia han venido a dar testimonio de la importancia que para mí tiene este acto.

Permítaseme comenzar expresando mi gratitud por el gran honor que supone el haber sido elegido para pertenecer a la Real Academia de Ingeniería, honor como ingeniero militar y honor como oficial de la Armada.

Además de un honor es también una gran responsabilidad. Una responsabilidad porque soy absolutamente consciente de que el nombramiento no sólo recae en mí como individuo, sino como representante de la comunidad de la ingeniería de defensa. Es por ello que considero que mi contribución a la Academia debe ser precisamente en este campo, aportando tanto la experiencia como la perspectiva del ingeniero militar.

Mi compromiso con esta Academia es, como lo ha sido siempre en mi carrera en la Armada, asumir el nombramiento con espíritu de servicio, porque estoy absolutamente convencido de que servir a la Academia es servir a la sociedad, y a la Nación.

La medalla número XXV que recibo de la Real Academia está vacante por el paso a la categoría de supernumerario del Excmo. Sr. D. Francisco García Olmedo; y al rendir a este ilustre Académico el merecido homenaje a sus méritos como autoridad internacionalmente reconocida en genética y a sus dotes de poeta, le ruego de antemano su benevolencia por las imprecisiones que pueda cometer, cuando a lo largo de mi discurso haga alguna referencia a la ingeniería genética.

Cuando propuse a la consideración de esta Academia que mi discurso fuese una reflexión acerca de la relación entre tecnología y defensa en este siglo, era perfectamente consciente del calado del mar en el que iba a sumergirme. Un tema de tal extensión y profundidad requiere una inmersión entre dos aguas. Ni mantenerse a cota periscópica, de manera que pueda resultar un discurso banal, ni descender a cotas que lo hagan ininteligible para los no especialistas. Así que lo acotaré en extensión, circunscribiéndome a las tecnologías convencionales más directamente relacionadas con la defensa y excluyendo la biotecnología y la tecnología nuclear, y procuraré no entusiasmarme ni profundizar en los temas propios de mi profesión.

El otro propósito que me he impuesto es evitar el lenguaje esotérico de siglas, sólo para iniciados, que hoy domina el mundo de la defensa. En cualquier caso, este discurso no pretende ser más que lo que fue inicialmente su intención, una simple reflexión; no busca elaborar un catálogo exhaustivo de tecnologías de aplicación a la defensa, ni mucho menos predecir cómo van a ser las armas del siglo XXI.

Creo que, cuando estamos a punto de dejar atrás el primer decenio de este siglo, es necesario reflexionar acerca de la evolución de la tecnología y de cuál será su papel en el ámbito de la defensa, a sabiendas de que la reflexión en nuestra sociedad, en la que vivimos una aceleración de la vida social y profesional, un sentido de urgencia para todo, un "cuanto más rápido, mejor", no es una tarea fácil. Pero hoy, más que nunca, resulta imprescindible, es nuestra responsabilidad, mantener el equilibrio entre la acción y la reflexión, y encontrar un momento de necesaria paz y serenidad mental que nos permita entender qué es lo que está pasando a nuestro alrededor. ¡Y están ocurriendo muchas cosas!

Durante el presente siglo asistiremos a un desarrollo exponencial de muchas de las actuales tecnologías, al definitivo establecimiento de las aún incipientes –algunas de las cuales tomarán el relevo de las que se encuentran al

término de su ciclo de vida– y al nacimiento de otras nuevas que hoy están sólo en el ámbito de la especulación y de la ciencia ficción.

De nuestra capacidad y habilidad para entender, asimilar y gestionar los enormes cambios científicos y tecnológicos que se van a producir en este siglo, va a depender la posición que ocupemos en el orden internacional, nuestra riqueza, nuestro bienestar y, en última instancia, nuestra defensa.

Este escenario de profundos cambios científicos y técnicos es a la vez un espacio de oportunidades, de retos y de amenazas para nuestra seguridad nacional. Cuanto mayor sea nuestra disposición para prever y entender el alcance de los cambios que se avecinan, en mejor situación estaremos para aprovechar las oportunidades, afrontar los retos y confrontar las amenazas.

En el ámbito de la defensa, la ventaja competitiva del combatiente del siglo XXI sólo puede ser la tecnología, y muy especialmente, la tecnología digital. El combatiente de este siglo *será un combatiente digital*. Un combatiente cuya eficacia no podrá depender ni del número ni de la masa. Menos numeroso, pero más ligero y veloz para formar una masa crítica de fuerza en cualquier lugar del globo en el mínimo tiempo posible. Su superioridad en potencia de fuego no dependerá de la saturación, sino de la precisión y el alcance. Pero su verdadera ventaja radicará en la conectividad global en tiempo real, a lo que llamaremos el *espacio de combate integrado virtual,* lo que le proporcionará una información y conocimiento dinámico del escenario del conflicto como jamás haya tenido ningún otro combatiente en la Historia.

La tesis de mi discurso, y el hilo conductor de su posterior desarrollo, es que la revolución digital es el verdadero motor de los profundos cambios científicos y técnicos que estamos viviendo, de cómo esta revolución transformará a su vez el proceso completo de la defensa (equipamiento, doctrina, organización y logística), y de cómo cambiará radicalmente la manera en que combatimos. Comentaré superficialmente las nuevas amenazas cibernéticas que tratarán de explotar la vulnerabilidad de nuestra sociedad digitalizada. Para finalizar con unas reflexiones sobre los aspectos éticos y morales que nos planteará la revolución digital.

La revolución digital. Átomos, neuronas y bits

El mundo está cambiando

¡Que el mundo está cambiando, no es un tópico! Nos encontramos inmersos en la mayor transformación científica y técnica de la Historia de la humanidad; transformación sin precedentes por su extensión, por la índole de los cambios y por la rapidez con la que se están produciendo. Para una mayoría de autores, lo que estamos viviendo es la transición desde la última fase de la revolución industrial a una nueva era, *la era de la información,* e incluso para otros esa fase está ya superada por la de la *post información*.

(Quiero aprovechar para hacer un comentario al margen, que ilustra el interés que despierta este tema en el planeta: buscar la frase "*information age*" en Internet resulta en 176 millones de lugares de consulta).

Las verdaderas causas del cambio son, en primer lugar, la tasa de acumulación del conocimiento en la humanidad y, en segundo lugar, la facilidad de su difusión y acceso (Internet juega un enorme papel en este proceso). Se estima que el conocimiento total de la humanidad se está duplicando cada década, y resulta bastante intuitivo el hecho de que alcanzado un cierto nivel crítico, los avances en una disciplina generan a su vez progresos en otras áreas, creándose así un sistema que se autorealimenta con resultados exponenciales.

Los avances realizados en la última década en descifrar el macrocosmos y el microcosmos son sorprendentes. Y qué decir del conocimiento de nosotros mismos, hemos descifrado el genoma humano y acumulado un enorme corpus de conocimiento de la anatomía, fisiología y funcionalidad de nuestro cerebro.

Un cambio no homogéneo

El cambio no es homogéneo ni en todas las áreas técnicas, ni en todas las regiones geográficas y menos aún en los diferentes sectores industriales. Como norma general, cuanto mayor es la utilización de técnicas digitales, mayor es la transformación.

Como ha ocurrido en los anteriores grandes cambios en la humanidad, y aunque ahora vivimos en un mundo globalizado que favorece la difusión de las ideas, estas transformaciones afectan al propio tejido social de las comunidades implicadas, normalmente reacias a cambios bruscos, y por lo tanto no podemos esperar que tengan una difusión geográfica ni temporalmente homogénea. Por eso asistimos a la convivencia de modos de la era industrial con modelos de la nueva era.

Esta convivencia genera las lógicas tensiones sociales causadas por la redistribución geográfica de los medios de producción dictados simplemente por las leyes de la economía de mercado. La razón fundamental es que los centros fabriles de la era industrial por su propia naturaleza, a pesar de la mayor o menor automatización que puedan haber sufrido, siguen basándose en mano de obra numerosa en la que predominan las titulaciones medio–bajas, mientras que las industrias de la era de la información fundamentan su actividad en el conocimiento y, por lo tanto, en personal con titulaciones superiores. El efecto inevitable es una tendencia centrífuga para los primeros hacia zonas con salarios más bajos, y centrípeta para las segundas hacia *zonas de concentración de conocimiento* que a su vez generan un tejido industrial de alta tecnología.

Este fenómeno, aunque es eminentemente social, tiene una gran importancia para la base industrial de la defensa, ya que, en general, las plataformas navales y terrestres se producen en centros de la era industrial –aunque la actividad de integrar en ellas sistemas puede considerarse una actividad de alta tecnología– mientras que las plataformas aéreas y los sistemas se producen en industrias de la era de la información. Volveré más tarde sobre este tema.

La percepción del cambio

La transformación científica y técnica afecta en mayor o menor medida a todos los ámbitos de la actividad humana. La tecnología está omnipresente en nuestras vidas: controla nuestra salud, nuestro dinero, nuestras comunicaciones, educa a nuestros hijos, ocupa nuestro ocio, se ha hecho imprescindible para el desarrollo de nuestra vida profesional, supervisa nuestras obligaciones como ciudadanos, y vela por nuestra defensa.

Para el público en general, el efecto más visible de esta profunda transformación es el espectacular avance en las tecnologías de la información, que el ciudadano de la calle percibe por los artefactos que están a su alcance: el ordenador personal cada vez más potente, conexión a Internet con ancho de banda mayor, y por encima de todo el teléfono móvil, que le proporciona una conectividad impensable hace pocos años.

Los motores del cambio

Pero a lo que estamos asistiendo es mucho más que una revolución de las tecnologías de la información y la posibilidad de tener teléfonos móviles más o menos capaces o llamativos. A lo que realmente estamos asistiendo es al efecto de una *acumulación exponencial del conocimiento*, que a su vez producirá avances, que aunque de momento no sean tan visibles, producirán cambios mucho más profundos a lo largo del siglo.

¿Por qué se está produciendo la acumulación del conocimiento de forma geométrica? La explosión del conocimiento la está propiciando el que disponemos de la tecnología para alma-

cenar cantidades ingentes de información, procesarla en periodos muy cortos y distribuirla globalmente y casi instantáneamente; en otras palabras nos estamos *digitalizando*.

Durante este siglo asistiremos a una extraordinaria generalización del empleo y a avances de la *digitalización* y de sus aplicaciones, a un desarrollo inimaginable de la genética, y la explosión de la *nanotecnología*. La nanotecnología tendrá un papel creciente e incidirá, a su vez, en el desarrollo de otras muchas áreas, una de las cuales, *la tecnología del hidrógeno,* por su interés para la defensa, la trataré en un apartado dedicado a la energía. Asimismo, también analizaré posteriormente *la inteligencia artificial y la robótica*, dos campos de desarrollo de enorme interés para la ingeniería militar.

Sería ir demasiado lejos considerar la ingeniería genética como una tecnología de aplicación a la defensa –lo cual no implica que el día de mañana sí se considere– y por lo tanto no será materia de este discurso. No obstante, por su trascendencia, el tema se merece una reflexión, entre otras cosas porque existe cierto paralelismo filosófico entre la digitalización y la ingeniería genética, ya que en el fondo la digitalización es reducir la información a la mínima expresión manejable: bits; y la ingeniería genética es manejar la mínima unidad de información biológica: genes. Otro paralelismo con la digitalización es el carácter exponencial de los desarrollos en este campo, de hecho el Human Genome Project, contra todo pronóstico, se completó en menos tiempo del previsto, debido precisamente al efecto exponencial que produce la acumulación de conocimientos. Ahora que el *"Homo sapiens"* ya conoce "sus propias especificaciones técnicas de contrato" y la tecnología para producir genes sintéticos puede estar al alcance de nuestra mano, y quitar y poner genes en cadenas de ADN es ya una realidad, la puerta del jardín del bien y del mal está abierta, ¿Quién la va a controlar?

La revolución digital

La *digitalización* merece capítulo aparte ya que, como ya indiqué, será la cabeza tractora del cambio. Lo *que realmente va a cambiar nuestra sociedad durante este siglo es la revolución digital, causada por la extensa utilización de las técnicas de digitalización* en todas las esferas de la actividad humana, incluyendo la defensa. El siglo XXI será un siglo digital.

Técnicamente, la digitalización es un conjunto de técnicas que traducen la información analógica –texto, sonido, fotografías, películas, radiografías, gráficos, etc. – a bits, lo que presenta una clara ventaja: permite el tratamiento matemático de la información, facilitando su almacenamiento, reproducción y distribución.

Para entender el verdadero efecto de la digitalización permítaseme citar a Nicholas Negroponte, que enunció en su famoso libro "*Being digital*" que el principio filosófico de esta revolución es "cambiar átomos por bits". Aunque estamos viviendo en la era de la información, gran parte de ella nos llega de la "galaxia Gutemberg", en papel impreso: periódico, revistas, libros, informes, fotos, planos, propaganda, recibos. . . ¡Átomos! Aún arrastramos el lastre cultural de que lo que es "oficial" tiene que estar impreso en papel y ¡firmado!, y así es como todavía funciona gran parte de la burocracia.

Pero la tendencia es claramente en otro sentido. La firma electrónica se empieza a generalizar en la administración, cada vez son más las revistas que deciden editarse sólo a través de Internet, la fotografía en formato digital está prácticamente estandarizada, comienza a popularizarse la descarga digital de libros... ¡Bits!

Sin embargo, el verdadero efecto revolucionario de la digitalización es el impacto en el desarrollo de numerosas disciplinas de la ciencia y de la ingeniería. Imposible enumerar, ni siquiera someramente, la cantidad de aplicaciones en las que utilizamos técnicas de digitalización para generar conocimiento. Por ejemplo, las herramientas esenciales para el diseño en la ingeniería como el CADS (*computer aided design*), los modelos de cálculo por elementos finitos, la creciente tendencia de recurrir a predicciones aerodinámicas, hidrodinámicas, de balística de efectos... mediante modelos de simulación en vez de pruebas con prototipos, es cambiar átomos por bits.

Aunque yo me atrevería incluso a ir más lejos que Negroponte y enunciar que esta revolución no se limita únicamente a cambiar átomos por bits, es también "cambiar neuronas por bits". Es decir, transferir funciones mentales humanas a procesadores digitales. Y aquí entra en escena uno de los temas fundamentales de la revolución digital que va tener el efecto más profundo en los cambios que veremos en este siglo: la *inteligencia artificial*. Cuando trate el tema de la automatización y robotización volveré al tema.

Antes de eso, todavía hay otro paso aún más inquietante, que es el *de integrar neuronas y bits,* es decir, implantar tecnología digital en el cerebro humano –no con fines médicos, lo que ya se inicia actualmente aunque a escala experimental– sino para potenciar ciertas capacidades humanas.

La tiranía de Moore, hormigas y transistores

El núcleo de la revolución digital, lo que realmente la hace posible, es el microprocesador. Este componente sigue una línea evolutiva que se remonta al descubrimiento del transistor en 1947, que sigue en 1959 con la fabricación de los primeros transistores con tecnología "*waffer*", y en 1961 con el primer circuito integrado en una oblea que marca el comienzo de la fabricación de microprocesadores.

En 1965 Gordon Moore enuncia su mítica ley en la que predecía que la capacidad de proceso de estos componentes se duplicaría cada dos años. Esta ley que aún se sigue cumpliendo, no sólo para los microprocesadores sino para los demás componentes electrónicos básicos, explica el crecimiento exponencial que a su vez se ha producido en diversos campos de la ciencia, la técnica y la ingeniería que dependían de disponer de potencia de cálculo para su desarrollo.

Para ahondar aún más en las consecuencias de este crecimiento exponencial, examinemos algunos datos suministrados por el propio Moore ante un simposio de la IEEE "*solid state circuits conference*", celebrado en el 2003:

- En 1968 un transistor costaba un dólar. En el 2002 por un dólar se podían comprar 50 millones de transistores.
- Hasta 2002 se habían producido 1018 transistores, dado que se estima que en el planeta viven 1017 hormigas, a cada una de ellas le corresponderían diez transistores (reproduzco el comentario del propio Moore durante la ponencia).
- En términos de prestaciones en MIPS, cada veinte meses se duplica la capacidad de los nuevos componentes.

Sin embargo, fue el propio Moore el que anunció durante su ponencia que si no se cambiaba radicalmente de tecnología de fabricación de microprocesadores –de hecho su ponencia se denominaba *no exponential is for ever*– se estaba llegando a los límites de la física y su ley podría dejar de cumplirse alrededor del 2020. Sin embargo, la experiencia demuestra que el crecimiento de la tecnología en su conjunto es exponencial, y cuando una se agota y llega al límite de sus posibilidades, otra toma el relevo. De hecho en este tema hay ya varios candidatos compitiendo para el fabuloso premio del relevo.

Moore solamente se refería en su ley empírica al crecimiento de las prestaciones del soporte físico *(hardware)*, sin embargo la parte visible de la capacidad de los ordenadores es el sopor te lógico *(software)*. ¿Pero puede el desarrollo de *software*, seguir a Moore? Fue Nathan Myhrvold el que vino a darle la réplica a Moore enunciando que "el *software* crece en tamaño y complejidad a una velocidad superior a la ley de Moore".

Creo que llegados a este momento, y sin la más mínima intención de teorizar, podemos formular que la acumulación geométrica del conocimiento está causada por la digitalización y en particular por la capacidad de proceso, que a su vez sigue la ley exponencial de Moore.

El impacto en la defensa. El combatiente digital

A esta altura de mi discurso espero haber sido capaz de transmitir la idea del potencial de la *digitalización* como factor impulsor, dinamizante y multiplicador del conocimiento científico y del desarrollo técnico, para pasar a continuación a particularizar sobre su efecto en el ámbito de la defensa.

Si se me permite recapitular, lo que posibilitó emprender la digitalización a gran escala fue el enorme aumento en las dos últimas décadas de la capacidad de proceso del microprocesador, y a la perspectiva de que esta capacidad continuará creciendo en el futuro siguiendo la ley de Moore. Detrás de este sorprendente fenómeno está el espíritu innovador y el permanente esfuerzo de actualización de la tecnología de fabricación, que la industria de este sector ha sido capaz de mantener. El resultado palpable es que cada veinte meses, existe en el mercado una nueva generación con el doble de la capacidad de proceso manteniendo prácticamente el precio.

¿Puede el mundo de la defensa mantenerse al margen de la revolución digital?

La respuesta es claramente no, la revolución digital está ya causando una profunda transformación en los ejércitos. El reto principal es definir un nuevo concepto de combate que consiga obtener la máxima ventaja competitiva de la utilización de las tecnologías de la información. Y paralelamente, analizar las implicaciones de su materialización, ¿Cómo deben de ser nuestros futuros sistemas de armas? ¿Cuál debe ser la estrategia de diseño y desarrollo en un escenario de cambios tan profundos? ¿Cómo afrontar el ciclo de renovación tecnológica que nos impone la revolución digital? Estas cuestiones las trataré más adelante en un apartado específico.

Los cambios revolucionarios en la tecnología bélica no son ni mucho menos algo nuevo en la Historia; en el pasado ha habido transformaciones de gran repercusión, y desde luego una de las que produjo mayores efectos, fue la aparición de la artillería en el siglo XV. El impacto de esta revolución tecnológica se hizo sentir no sólo en el ámbito militar (por su repercusión, recuérdese que fue la nueva tecnología la que al final terminó con las invencibles murallas de Constantinopla), sino también en el político e incluso social –como dice Carlo Cipolla, la supremacía europea en la época de los descubrimientos y posterior expansión fue debida a las velas y los cañones–. Sin olvidar que la fabricación de la enorme cantidad de artillería de hierro que demandaban los buques de línea del XVIII fue el aliciente para el desarrollo del alto horno, el embrión de la siderurgia y a la postre de la revolución industrial.

Por eso, antes de entrar a reflexionar de cómo los cambios técnicos de nuestro siglo, y muy en particular la revolución digital, van a afectar al proceso de la defensa, no me puedo resistir a citar el discurso de don Quijote sobre las armas y las letras, porque en el fondo refleja una situación que tiene cierto paralelismo con la actual.

Se lamenta, amargamente el hidalgo, de los efectos que estaba teniendo el empleo generalizado de las armas de fuego y de la artillería sobre la institución del caballero. Discurso injusto, creo yo, hacia el nuevo combatiente "artillero", porque tanto el infante armado con mosquete, como el artillero "aguantando al pie del cañón" requerían de un gran valor para resistir en su puesto una carga de caballería.

Decía Don Quijote:

> Bien hayan aquellos benditos siglos que carecieron de la espantable furia de aquestos endemoniados instrumentos de la artillería, a cuyo inventor tengo para mí que en el infierno se le está dándole premio de su diabólica invención, con lo cual dio causa que un infame y cobarde brazo quite la vida a un valeroso caballero, y que sin saber cómo y por dónde, en la mitad del coraje y brío que enciende y anima a los valientes pechos, llega una desbandada bala (disparada de quien quizá huyó y se espantó del resplandor que hizo el fuego al disparar de la maldita máquina).

Y continúa...

> y así, considerando esto, estoy por decir que en el alma me pesa de haber tomado este ejercicio de caballero andante en edad tan detestable como esta que ahora vivimos...

No sé cuál podría ser hoy el tono del discurso, porque los cambios serán, en términos relativos, bastante más radicales que los que amenazaban a los fundamentos de la caballería andante, los que tanto turbaban a don Quijote. ¿Qué diría nuestro caballero si viese hoy a robots maniobrando en el campo de batalla?

La influencia de la revolución digital en el proceso de la defensa, está siendo objeto de un amplio debate en todos los países de nuestro entorno (otra vez utilizando Internet como un indicador de interés, existen 12 millones de páginas en inglés sobre este tema). En mayor o menor medida, todos nuestros aliados han emprendido una profunda revisión y transformación de sus fuerzas armadas, para adaptarlas a combatir en un mundo digital. La revisión abarca a todos los aspectos del proceso: doctrina, adiestramiento, equipamiento, logística, diseño de los futuros sistemas de armas, etc.

¿Qué es lo que está causando que estemos revisando tan a fondo todo el concepto de combatir? ¿Por qué cambiamos? ¿Existe una amenaza tan inminente y formidable que nos obligue a una transformación tan profunda? En este caso histórico, no es la amenaza la que nos impulsa al cambio, es más bien el cambio tecnológico que está experimentando la sociedad en general, o para ser más precisos, la presión del mercado. Cambiamos porque nos arrastra el tsunami de la *revolución digital*.

Por fin el combatiente digital, un sistema de sistemas

El *combatiente digital* es el paradigma del concepto de combate emergente de la amplia utilización en el campo de batalla de la digitalización. El concepto es simple, consiste en *crear un espacio de combate integrado virtual* (virtual porque el soporte material y lógico del sistema esta distribuido en una amplia área geográfica) del teatro de operaciones conectando todos los sensores, todos los nodos de proceso, todas las plataformas (tripuladas o no tripuladas), recursos espaciales y todas las armas inteligentes mediante un tejido de redes de alto ancho de banda que permite intercambiar información de alta calidad en tiempo real.

La idea central del concepto es en realidad crear una inteligencia virtual formada por la integración de la inteligencia humana (operadores) y artificial (automatización en los nodos de proceso), capaz de recolectar información del medio (el espacio de combate) mediante todos los sensores disponibles para procesarla y tomar las correspondientes decisiones, maniobras, ataques con armas, etc. , un gran sistema virtual de sistemas. Elaborar una percepción del teatro de operaciones mediante elementos sensoriales, procesar la información y activar las respuestas motoras específicas, ¿No es esto una forma de cerebro virtual?

La propia sencillez y elegancia de este modelo conceptual oculta la enorme complejidad técnica de su implementación y de su posterior evolución. El concepto es factible hoy en día por la facilidad de convertir en bits la información facilitada por cualquier sensor –ra-

dar, óptico, infrarrojo, sónar, etc. – procesarla, presentársela al operador humano, almacenarla, filtrarla y distribuirla por canales de gran ancho de banda del tejido de redes.

Sin embargo, hay que entender que estamos hablando de un marco conceptual en el que no se parte desde cero, ya que existen actualmente en servicio sistemas y subsistemas y redes de comunicaciones que difícilmente encajarían en este marco, pero que tendrán que convivir con nosotros durante años. Otra dificultad técnica de partida, que es inherente a la tecnología digital, es que estará sujeto a los ciclos de renovación tecnológica que nos imponga el mercado, lo que exigirá una constante revisión. Por último, el concepto tendrá que ir necesariamente este modelo conceptual oculta la enorme complejidad técnica de su implementación y de su posterior evolución. El concepto es factible hoy en día por la facilidad de convertir en bits la información facilitada por cualquier sensor –radar, óptico, infrarrojo, sónar, etc. – procesarla, presentársela al operador humano, almacenarla, filtrarla y distribuirla por canales de gran ancho de banda del estamos hablando de un marco conceptual en el que no se parte desde cero, ya que existen actualmente en servicio sistemas y subsistemas y redes de comunicaciones que difícilmente encajarían en este marco, pero que tendrán que convivir con nosotros durante años. Otra dificultad técnica de partida, que es inherente a la tecnología digital, es que estará sujeto a los ciclos de renovación tecnológica que nos imponga el mercado, lo que exigirá una constante revisión. Por último, el concepto tendrá que ir necesariamente evolucionando a medida que disponemos de aplicaciones de inteligencia artificial, más complejas, que mejorarán los procesos de automatización.

En definitiva, éste será un concepto evolutivo sujeto a permanentes revisiones dictadas por la presión del mercado, los ciclos de renovación tecnológicos, la necesidad de interoperatividad y de convivir con sistemas ya en servicio. Sin embargo el marco conceptual para la evolución está ya trazado.

Una vez implementado un verdadero espacio de combate integrado virtual las ventajas para el combatiente son evidentes:

- Se creará una visión total e integrada del entorno del teatro de operaciones con la misma referencia espacial y temporal. Todos los participantes tendrán acceso a la parte que les concierne, pero todos estarán compartiendo la misma visión de la realidad: dónde están las fuerzas propias, dónde las enemigas, cómo están maniobrando, cuáles suponen una amenaza inminente, etc. ¡Se cumple el sueño dorado de todo combatiente, ver lo que hay mas allá de la colina! (Lliddel Hart). Esto es lo que hoy en día se denomina la superioridad del conocimiento del espacio de combate.
- El que se logra una visión total del espacio de combate tiene la clara ventaja que va por delante del oponente en cualquier maniobra.
- El tiempo de reacción para las decisiones de mando y control se acortará considerablemente. Se despeja "la niebla de la guerra" (Clausewitz).
- La asignación del arma óptima al blanco más amenazante se realizará automáticamente sin tener que seguir los procesos burocráticos habituales.
- Se conectará la logística con la fuerza de la manera más eficiente.

La creciente miniaturización de toda la electrónica digital facilitará nuevos desarrollos en el campo de las armas inteligentes, mejorando la precisión y discriminación de blancos; características clave para dotar al combatiente de mayor potencia de fuego basada en la información y no en el concepto de saturación.

En este nuevo concepto, el combatiente digital tiene que aprender a pensar y actuar de acuerdo con las capacidades que le proporciona el sistema de combate integrado virtual y no únicamente en las suyas propias o en las de su plataforma. La ventaja competitiva no es su capacidad de combate individual, de su carro, de su avión o de su fragata, sino en el efecto multiplicador y la sinergia cuando actúan como nodos del sistema de sistemas virtual formado por la interconexión del tejido de redes. Los pilares del concepto de combatiente digital, son *la conectividad y la automatización*.

Conectividad. Enchufar y combatir

La conectividad es la capacidad que tienen todos los elementos del espacio de combate integrado para poder establecer enlace e intercambiar datos. Lo que le va a dar al futuro combatiente su potencialidad es la capacidad y la facilidad de conectarse al tejido de redes mediante el acceso global inalámbrico en tiempo real con gran ancho de banda; esto es la esencia de la conectividad.

Proporcionar alcance global con alto ancho de banda requiere disponer de una constelación de satélites posicionados para darle cobertura al conflicto. Hay que esperar que en el futuro, a medida que la implementación del concepto evolucione, las exigencias de ancho de banda aumenten de manera geométrica y que haya que recurrir a otros tipos con enlaces láser u otras tecnologías. Esta capacidad no va a ser asumible por un único país, desde luego no por el nuestro, por lo que habrá que pensar en términos de que la conectividad debe de ser multinacional. Esto nos lleva a una conclusión inmediata que *nuestro combatiente digital tiene que ser ínter operable con nuestros aliados*.

Piénsese, por un momento, en un espacio de combate multinacional con fuerzas terrestres, navales y aéreas, con robots sobre el terreno, y vehículos aéreos no tripulados; el tejido de redes de datos puede ser realmente complejo y a pesar de la interoperabilidad, conseguir la conectividad puede llevar horas. En el futuro la tecnología tiene que resolver que las redes se autoconfiguren, para el utilizador tiene que ser algo tan sencillo como *enchufar y combatir*.

Me gustaría hacer una última consideración; la conectividad en el mundo digital es un diálogo entre máquinas que se intercambian sus propios mensajes según sus propios protocolos. Para los operadores, el proceso es opaco y lo único que nos es visible es la interface que nos permite dialogar con un terminal. Pues bien, prácticamente la única manera en la que podemos dialogar hoy por hoy con nuestros ordenadores es mediante un teclado alfanumérico o una pantalla táctil. Cualquiera de las dos soluciones ocupa las manos del operador y durante unos segundos distraen su atención del medio, y esto en un momento crítico de un combate puede ser una cuestión de vida o muerte.

En el futuro, la manera natural de comunicarnos con una máquina deberá ser la palabra, sin descartar otras relacionadas con nuestro leguaje corporal, como indicarle a la máquina en qué dirección miramos (este tipo de comunicación se está ya empleando en sistemas de armas) o yendo más lejos, mediante sencillas órdenes mentales. Estoy completamente convencido que en las próximas décadas veremos avances significativos en este área.

Automatización y Robotización

La automatización de procesos y de funciones no es realmente una novedad, ya que se viene empleando en innumerables sistemas militares; automatismos analógicos que implementaban esquemas lógicos mediante elementos mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos llevan en servicio casi cien años, por ejemplo, los calculadores analógicos de las direcciones de tiro de artillería, ¡verdaderas proezas de la ingeniería!

Pero la automatización mediante el procesado de datos digitales es relativamente reciente, y como todos los procesos digitales, su utilización tiende a crecer de modo exponencial en extensión y en complejidad. Con el fin de facilitar la compresión del tema, voy a considerar tres aspectos diferentes de su aplicación militar:

- El primer campo de aplicación es en los "nodos" del *espacio de combate integrado virtual*, recuérdese que lo que llamamos nodos pueden tener a su vez la complejidad del sistema de combate de una fragata o de un

sistema de mando y control en tierra –para el tratamiento y su distribución de la enorme cantidad de datos digitales, para la asignación de armas a blancos, para la gestión del lanzamiento y en el control de las armas guiadas en su trayectoria al blanco. Ya estamos operando sistemas con ese nivel de automatización –como por ejemplo el sistema de combate de las fragatas clase Álvaro de Bazán– que le permite operar en modo totalmente automático, detectar un blanco, clasificarlo, identificarlo como amigo o enemigo, decidir atacarlo si cumple las condiciones previamente cargadas en la doctrina del sistema, elegir el misil más conveniente, prepararlo para el lanzamiento y supervisar su vuelo hasta la interceptación.

- El segundo es en el control de las plataformas. Estos sistemas son, hoy en día, extremadamente complejos por el número de parámetros que tienen que controlar, por la variedad de funciones automáticas que tienen que realizar y por el nivel de fiabilidad que se requiere de ellas. Piénsese, por ejemplo, que todos los aviones de combate actuales son aerodinámicamente inestables y no podrían volar si no estuviesen dotados de sistemas automáticos de control; o que la gestión de la navegación en inmersión y la de su nuevo sistema de propulsión anaeróbico, de la energía eléctrica de nuestro submarino S–80 estará gestionado por sistemas federados de control automáticos.
- El tercero es el de los robots, es decir el de la automatización asociada a plataformas no tripuladas tanto en lo referente al tratamiento de la información como en el de control de la plataforma (aquí creo necesario aclarar que la acepción de robot no es la que se emplea en el mundo industrial).

Si se me permite hacer un paralelismo entre los dos primeros aspectos y la funcionalidad del cerebro de un ser vivo (no demasiado complejo), el primer aspecto estaría relacionado con la función de cazar o supervivencia, mientras que el segundo estaría relacionado con la actividades automáticas de un organismo para mantenerse vivo. Parece por eso evidente que la tendencia debería de ser a fundir las dos funcionalidades en una misma arquitectura de *hardware* y *software*.

La robotización del espacio de batalla digital

El campo de batalla ya ha comenzado a robotizarse. Uno no tiene más que prestar atención a las noticias diarias en los periódicos y en la televisión, en las que aparecen frecuentemente referencias directas e imágenes de fondo de vehículos aéreos no tripulados actuando en distintos conflictos. Nuestras fuerzas operan ya varias clases de vehículos de este tipo y las fuerzas de seguridad llevan años utilizando robots para desactivación de explosivos.

La tendencia claramente apunta en la dirección de un creciente papel de los robots en el campo de batalla digital. Durante los próximos decenios asistiremos a la aparición de nuevos tipos y de nuevas generaciones de los ya existentes, que convivirán y operarán conjuntamente con las plataformas tripuladas. Ésta va a ser un área de enorme desarrollo durante este siglo.

El principio básico de la robotización militar es sacar al operador de la plataforma y pasarlo a controlarla desde una estación en tierra o desde otra plataforma tripulada. Hoy tenemos tecnología para implementar este concepto sin ninguna dificultad. Sacar al operador de la plataforma complica el lazo de control, pero a su vez presenta claras ventajas: el tamaño del vehículo se reduce considerablemente y en consecuencia todos sus parámetros de diseño como la potencia de propulsión, los servicios vitales del operador, su sistema de protección, etc. Si se trata de plataformas aéreas, además desaparecen las limitaciones de maniobras por encima de determinadas "g", y la duración de las misiones, que impone la fisiología del piloto. En el caso de robots submarinos también resulta bastante intuitiva la ventaja de sacar al operador del vehículo. Los robots permitirán reducir considerablemente el riesgo físico y el número de bajas de nuestros combatientes. Si un robot resulta dañado en combate se envía al escalón de mantenimiento, además no se fatigan, no comen, no sufren estrés...

A medida que aumente el número de robots en un escenario, crecerá la complejidad de su control y coordinación, por lo que resultará cada vez más difícil y menos práctico mantener operadores individuales dedicados en cada uno de los lazos de control.

Por eso, con toda seguridad la tendencia del diseño de las siguientes generaciones de robots será hacia vehículos totalmente autónomos que puedan, pero que no requieran estar supervisados por un operador. Y según esta línea evolutiva en algún momento surgirán *robots armados que pueden operar completamente autónomos*.

Este salto evolutivo, con independencia de las dificultades técnicas que pueda plantear, que no creo ni mucho menos que sean irresolubles, nos presenta aspectos filosóficos, éticos, morales y legales totalmente nuevos. ¿Bajo qué circunstancias vamos a ceder a una máquina autónoma la decisión sobre la utilización de sus armas? ¿Debe programarse un robot para que su comportamiento esté de acuerdo con el cuerpo legal vigente? ¿Quién será legalmente responsable del incumplimiento, el mando orgánico, el diseñador, o la industria fabricante?

Cerebros analógicos en un mundo digital

El desarrollo y la generalización de la utilización de robots militares va a estar condicionada a los avances que se logren en inteligencia artificial y, hasta el momento, ésta es de las pocas áreas de las tecnologías de la información que su desarrollo aparentemente no sigue una clara pauta exponencial.

Hay que considerar que no todos los robots en el campo de batalla requerirán el mismo índice de inteligencia, por ejemplo uno logístico para auxiliar al combatiente en el transporte de carga –una mula mecánica– sólo necesita un bajo índice. Pero si lo que queremos es un robot armado autónomo para combate urbano de baja intensidad, en el que los enemigos se mezclan con no combatientes, el problema técnico es completamente diferente y bastante más difícil; aquí lo que se necesitan son habilidades mas próximas a las propias de la mente humana, como percepción visual que permita toma de decisiones en décimas de segundo.

Previsiblemente, durante este siglo la evolución de la capacidad "cerebral" de los robots va a seguir una pauta similar a la que siguió la naturaleza. Pero quiero aclarar que en todas mis consideraciones parto del marco conceptual de que la *mejor estrategia para conseguir inteligencia sintética es conseguir que procesos digitales sean funcionalmente equivalentes a funciones analógicas de un cerebro natural*.

Hoy los robots militares son máquinas manejadas por control remoto, pero existe tecnología para poder fabricarlos con la inteligencia instintiva equivalente a un reptil como por ejemplo un cocodrilo (sin menosprecio alguno hacia una especie que ha demostrado ser capaz de sobrevivir durante millones de años); es decir capaz de, mediante integración de sus sensores, construir una imagen del universo circundante, descubrir la amenaza y actuar consecuentemente, pero todo dentro de un marco muy rígido de comportamiento.

El siguiente paso evolutivo será disponer de un cerebro capaz de superponer a la inteligencia instintiva cierta capacidad de aprendizaje, estamos hablando del cerebro más simple de un mamífero.

El tercer paso podría darse cuando se disponga de suficiente potencia de cálculo como para que el cerebro realice simulaciones en tiempo real de una situación, la compare con anteriores situaciones vividas y almacenadas en su memoria y realice predicciones que le permitan actuar.

Y ya por fin el gran mito de la humanidad, crear un cerebro inorgánico capaz de emular

al nuestro propio. Diferentes estimaciones confluyen a que una capacidad de 108 MIPS debería ser suficiente para con una máquina digital emular la fabulosa "máquina" analógica de nuestro cerebro compuesta por 100. 000 millones de neuronas más sus correspondientes sinapsis; y todo esto con sólo un consumo de 20 watios.

Suponiendo que se sigue cumpliendo la ley de Moore y que se resuelve el problema del consumo de energía, esta potencia de cálculo podría estar disponible para la década del 2030 o 2040, en cualquier caso antes de la segunda mitad del siglo. Pero el problema de emular un cerebro humano con tecnología digital no es un problema básicamente de capacidad de cálculo o de memoria es un problema de programación, y aquí deberíamos ser mucho mas precavidos.

En cualquier caso, los enormes esfuerzos financieros, científicos y técnicos que se están dedicando al estudio del cerebro humano junto con el desarrollo de nuevas herramientas para su observación, nos irán aproximando asintóticamente a su conocimiento de tal manera que podríamos disponer de prototipos antes de que finalice la primera mitad del siglo. Bien a mi pesar, creo que no debería extenderme más sobre este apasionante tema.

De autómatas jugadores de ajedrez y de androides

Hasta ahora, cuando me he referido a robots, implícitamente he considerado que se trataba de máquinas sin ningún signo antropomórfico, exceptuando la inteligencia, más bien vehículos remotos o autónomos no tripulados. Pero llegado a este punto, creo que contando de antemano con la benevolencia de la Academia, sin dedicarle excesivo tiempo pero tampoco ignorándolo, debo hacer una incursión en un territorio escabroso y tratar el tema de los robots antropomórficos, los androides que habitan esa frontera difusa con la ciencia ficción.

Como ya comenté, los avances en el conocimiento del cerebro humano y los posteriores desarrollos para emularlo mediante técnicas digitales, permitirán disponer de una "máquina pensante" capaz de pasar la prueba de Turing –suponiendo que exista consenso de que ésta sea una manera aceptable de medir en qué grado una máquina puede sustituir al cerebro humano, yo tengo mis reservas al respecto– antes de que finalice la primera mitad de este siglo. Pero de aquí, pasar a desarrollar un androide capaz de emular toda la funcionalidad de nuestros sentidos, de mostrar la complejidad de la expresión corporal humana, sus movimientos y todo perfectamente integrado con la "máquina pensante", hay un largo trecho.

Los logros de los centros de investigación japoneses, si bien técnicamente impresionantes, están en los balbuceos de lo que será un largo y costoso esfuerzo de desarrollo y de ingeniería. En el desarrollo de los actuales robots andantes (ASIMO, por ejemplo) se han resuelto muchos de los problemas técnicos de emular el bipedismo humano, aunque el resultado es bastante tosco. Los androides estáticos desarrollados hasta la fecha no pasan de ser la versión moderna de una atracción de feria de mis años de niñez, que incluía a un autómata vestido de oriental, que creo recordar, jugaba al ajedrez con los asombrados paisanos.

Sin embargo, si existiese financiación suficiente y masa crítica de ingenieros dedicados al proyecto, es muy posible que para la segunda mitad de este siglo fuese viable el desarrollar un androide andante.

Pero, suponiendo que se lograse el desarrollo, la pregunta es cuál sería la demanda de un producto caro de producir y complicado de mantener. Ni siquiera a largo plazo yo, personalmente, veo su utilidad en el campo de la defensa, y si en algún sitio podría tenerla sería en viajes espaciales de larga duración, por las evidentes ventajas de no consumir recursos alimenticios, ni aire, ni generar desperdicios, de ser inmune a la radiación cósmica y a los efectos de una tormenta solar, y al mismo tiempo poder relacionarse de manera social con una tripulación humana. En cualquier caso estamos en un terreno de pura especulación.

Energía para el combatiente digital

El tema de la energía será vital para mantener la operatividad de nuestras fuerzas a lo largo de este siglo, pero soy consciente que éste no es un problema que afecte exclusivamente al mundo de la defensa; es un tema que afecta a los fundamentos mismos de nuestra civilización. La sociedad del siglo XXI será una gran consumidora de bits pero también de kilowatios.

El funcionamiento de nuestra civilización está fundado sobre la falacia de que dispondremos de un suministro ininterrumpido de combustibles fósiles a un precio compatible con nuestra estructura económica. Sin entrar en el eterno debate de cuánto durará el petróleo, dado que es un bien no renovable, en algún momento la curva de la demanda empezará a aproximarse o incluso sobrepasará a la de la oferta. Antes de que eso ocurra habrá que afrontar el problema y disponer con tiempo suficiente de alternativas viables.

Volviendo a nuestro tema, el combatiente digital va a ser un gran consumidor de energía; energía para alimentar a sus plataformas de combate (vehículos, aviones, buques, submarinos, vehículos remotos), a los centros de mando y control, y a los centros logísticos incluidos hospitales. Para ponerlo en términos coloquiales, *"el problema de la gasolineras"*.

Como combatiente individual todos su equipamiento consume energía: visores de casco con cámaras y presentación virtual, prismáticos de visión nocturna, intensificadores de imagen, equipo de comunicaciones, ordenador personal de combate, telémetros y designadores láser, GPS, robots de apoyo, uniformes con reguladores térmicos, etc. El reto será cómo dotarlo de una fuente de energía individual duradera y portátil: *"el problema de las pilas"*.

Además tenemos que tener presente que, hoy en día, los conflictos surgen en cualquier parte del planeta. Hace tan solo una década hubiera sido impensable predecir que nuestras fuerzas estuviesen en Afganistán y nuestra Armada suprimiendo la piratería en el Océano Índico. En este mundo imprevisible en el que tendremos que operar tenemos que estar preparados para desplegarnos globalmente, en este contexto el tema de la energía será aún más critico, porque cuando hay un despliegue hay que suponer que debemos autoabastecernos en la zona y trasportar combustible, sistemas de generación y de almacenamiento de energía. De aquí surge una tendencia tecnológica significativa: *el combatiente digital requerirá sistemas de energía con generación distribuida y modular.* ¿No seguirá la sociedad también esta tendencia?

Napoleón decía que los ejércitos se mueven sobre su estómago, los ejércitos actuales se mueven consumiendo enormes cantidades de combustible fósil. El consumo de combustible en los recientes conflictos de Irak y Afganistán ha rebasado cualquier previsión realizada en base a la anterior experiencia. Estamos ante la encrucijada de que durante este siglo nuestros ejércitos consumirán cada vez más energía, pero al mismo tiempo el más elemental principio estratégico aconseja que la seguridad nacional no pueda quedar sujeta a los avatares del cada vez más impredecible suministro de petróleo. ¿Qué hacemos para propulsar nuestras plataformas?

Cada ejército presenta una problemática energética diferente. Por ejemplo, en este siglo la Armada va a poner en servicio entre dos o tres nuevas generaciones de buques de superficie, no puedo imaginarme a la hipotética fragata "Jorge Juan" que se entregue en el 2060 propulsada por fuel. En las plataformas navales la tendencia creo que será en la dirección de la generación y propulsión eléctrica integrada, con motores y generadores basados en tecnología de superconductores. En cuanto al tema del combustible primario, des-

cartando la solución de la energía nuclear, la única alternativa sea probablemente apostar por la tecnología del hidrógeno. En parte ya hemos iniciado este camino con el desarrollo de la planta de propulsión del submarino S–80, basada en pilas de combustible alimentadas con hidrógeno producido a bordo partiendo de bioetanol. Lógicamente, las soluciones para las plataformas aéreas y terrestres vendrán de las que adopte la industria civil.

La tecnología para sistemas portátiles de energía va a seguir dos caminos de evolución diferentes, por una parte la tecnología de las baterías y por otra la de las pilas de combustible.

Como resumen creo que, en el ámbito de la defensa, la gran apuesta debería ser: la aplicación de la superconductividad al desarrollo de nuevos motores y generadores eléctricos, *las tecnologías del hidrógeno, de las pilas de combustible* y de las baterías de nueva generación. ¡No descarto que la fragata "Jorge Juan" esté propulsada por hidrógeno! Es muy posible que paralelamente a la revolución digital veamos en este siglo *la revolución del hidrógeno*.

Algunas consideraciones sobre ingeniería de sostenimiento en la era de la información

Estas reflexiones se quedarían incompletas, si no considerase los aspectos menos abstractos y más mundanos que nos va a suponer diseñar y sostener los sistemas de armas en la era de la información.

El primer aspecto que quiero considerar es la influencia práctica que las leyes de Moore y Nathan (Myhrvold) suponen en los ciclos de vida de los sistemas de armas. Creo que ya, en algún momento de mi discurso, he manifestado que la tecnología básica de nuestros sistemas, los ladrillos con los que los diseñamos y construimos, son los mismos microprocesadores que se emplean en el mundo comercial; la tendencia es a utilizar en los sistemas de armas –en la medida de lo posible– electrónica comercial, lo que llamamos en el mundo militar COTS (*commercial off the shelf*). Y lo mismo ocurre con el *software*, desde luego los lenguajes de programación son ya siempre comerciales, y también lo son los sistemas operativos e incluso algunas aplicaciones.

Los años de los ordenadores militares que no cambiaban durante toda la vida de las plataformas, programados en lenguaje militar, han pasado a la historia. Ni siquiera los EEUU pueden permitirse mantener líneas especiales de producción de procesadores para uso militar. Para enmarcar el problema pongamos, por ejemplo, que la vida de diseño de un buque puede ser de unos treinta años. ¿Cómo compaginar el ciclo de renovación de las plataformas con los ciclos de renovación tecnológica de los sistemas? ¡En treinta años se producirán quince generaciones de microprocesadores! El problema se complica aún más si se tiene en cuenta que, por ejemplo, el diseño de una fragata empieza diez años antes de su entrega y que si la fase de producción de una clase es cinco años, inevitablemente o entregamos buques obsoletos, o vamos a tener que convivir con sistemas con configuraciones diferentes desde el principio.

Por otra parte, existe el problema de la ingeniería de sostenimiento de los propios sistemas durante su ciclo de vida. El sistema de combate de una fragata F-100 está constituido por una veintena de subsistemas complejos comunicándose en tiempo real, cada uno de ellos diseñado con familias de procesadores diferentes y a veces programados en lenguajes distintos. Compaginar las substituciones parciales de componentes para evitar la obsolescencia, y al mismo tiempo mantener la *integridad funcional del sistema,* requiere un continuo esfuerzo de ingeniería.

Aprender a vivir en un mundo en que los ciclos de renovación tecnológica se miden en meses es un problema de pura ingeniería; sin entrar en detalles, la única respuesta a este laberinto es establecer desde el primer día de diseño, un proceso estricto de *ingeniería de sistemas* –un campo al que, mi compañero de armas e ilustre Académico, general Torrón ha dedicado un enorme esfuerzo profesional a su divulgación e implantación– que se siga empleando durante el ciclo de vida de la plataforma. Tenemos que concienciarnos que el diseño de los sistemas de la era de la información no termina con la entrega. El diseño se prolongará durante toda la vida del sistema.

Otro aspecto que requiere alguna consideración, y que ya traté inicialmente en la introducción, es el relacionado con el futuro de nuestro tejido tecnológico e industrial. Si realmente estamos convencidos de que la tecnología tiene que ser la ventaja competitiva de nuestros combatientes en este siglo, tenemos que admitir que no se pueden mantener operativos unos ejércitos equipados con los mejores sistemas de armas que no estén sustentados por una sólida base tecnológica industrial. En la base deberían articularse todos nuestros recursos: universidades, centros de investigación públicos y privados, y la industria.

Partiendo de la base de que ninguna industria media en España puede considerar que su viabilidad pasa por depender exclusivamente del presupuesto de defensa, el futuro de las industrias "de la era de la información" dependerá de su capacidad para diversificarse y exportar.

Las industrias "de la era de la revolución industrial" son un caso diferente que requiere especial atención, porque su solución es más difícil. Pero sin entrar en propuestas que se salen completamente de lo que debería de ser mi discurso, sí existe una receta universal ¡apostar por la tecnología! Una industria pesada puede y debe ser una industria de la era de la información.

Nuevas tecnologías, nuevas amenazas

El Pearl Harbor digital

Las recientes publicaciones profesionales están llenas de referencias a lo que hoy se denomina "guerra asimétrica", un término genérico que engloba una serie de nuevas amenazas relacionada sobre todo con acciones terroristas, que como las tristemente célebres bombas de cuneta, buscan anular la ventaja técnica de nuestras fuerzas utilizando baja tecnología . El ataque suicida sufrido por el destructor de la US NAVY Cole, en el que un sencillo bote cargado de explosivos consiguió infringirle importantes daños y cuantiosas bajas, se ha convertido en un desgraciado ejemplo de esta modalidad de guerra.

Sin embargo, la asimetría ha existido siempre en la guerra; como dice Toynbee, el drama de David y Goliat lo encontramos representado una y otra vez en una serie continua de pugna entre nuevas y viejas técnicas y tecnologías militares. El hoplita Goliat estaba tan seguro con su propia tecnología que no podía concebir ninguna otra clase de amenaza asimétrica, y menos, la honda de un pastor: un fatal error.

Si bien los ataques asimétricos tácticos son importantes porque causan un número importante de bajas e inciden negativamente en la moral del personal, lo que nos debe realmente de preocupar es la asimetría estratégica.

Nosotros somos el gran Goliat digital, y en algún lugar hay un David blandiendo la honda. También nuestros potenciales enemigos están cambiando átomos por bits, y estaríamos repitiendo el error de Goliat si ignorásemos que es cuestión de tiempo para que nuestros oponentes dispongan de la misma gama de tecnologías que hoy tenemos nosotros. En el futuro estarán en condiciones de atacar nuestro interés, evitando al mismo tiempo una confrontación armada.

En este sentido, el peor escenario que podemos considerar –un "Pearl Harbor digital"–, un ataque informático masivo y coordinado para alterar nuestros sistemas de control vitales, sistema sanitario, transportes, generación y distribución de energía, hacienda, banca y todos los servicios y negocios basados en la Web, será técnicamente viable en los próximos años. Ataques más limitados y puntuales como el de piratas informáticos intentando

penetrar sistemas oficiales o privados ya se producen a diario por todo el mundo.

Nuestra sociedad digital se ha vuelto en este sentido muy vulnerable. Durante, al menos, en dos recientes conflictos, hemos asistido a episodios de ataques informáticos planificados que, aunque aparentemente no demasiado elaborados, causaron importantes efectos en las dos naciones atacadas. Hechos de esta naturaleza nos deberían hacer reflexionar que estamos ante una posibilidad real de ataque estratégico que puede afectar seriamente a nuestra seguridad nacional.

Esto es un ejemplo de cómo cambios tecnológicos como los que viviremos este siglo pueden exigir que tengamos incluso que revisar en el futuro aspectos de la defensa nacional. ¿Quién debe asumir la defensa en la guerra informática? ¿Tenemos la tecnología necesaria para primero defendernos y después contraatacar? ¿Tenemos doctrina para conducir un ataque? ¿Debe repercutirse el coste de la defensa informática en las compañías?

Como ya indiqué previamente, el nuevo concepto de combate se fundamenta en la *conectividad*, y no es posible proporcionar conectividad global inalámbrica sin disponer de una constelación de satélites civiles y militares que aseguren la operatividad de la fuerza digital. Éste es nuestro talón de Aquiles, en un futuro conflicto de alta intensidad un ataque a la red de satélites podría tener consecuencias catastróficas. Ahora bien, un ataque de esta envergadura requeriría una tecnología únicamente disponible a un número muy reducido de naciones.

Con estos ejemplos no he querido más que ilustrar cómo las nuevas tecnologías nos ofrecerán un horizonte de prometedoras oportunidades y al mismo tiempo abre el abanico para futuras amenazas.

Consideraciones éticas, legales y sociales

La creciente interacción e integración entre hombre y máquina empieza a plantear cuestiones éticas y morales, que transcienden el puro ámbito de la defensa y terminarán afectando a toda la sociedad.

Del cambio de neuronas por bits

Como ya comenté cuando hablamos de la robotización del campo de batalla, en un futuro próximo serán técnicamente viables vehículos autónomos armados capaces de actuar sin el control de un operador. El más elemental sentido común aconseja que un robot armado estuviese siempre bajo el control humano, pero una vez que existe la tecnología, me temo que será imposible evitar el empleo autónomo de los robots. Ante esta eventualidad, deberíamos empezar a plantearnos bajo qué condiciones sería moralmente aceptable darle la capacidad al robot de decidir sobre la utilización de sus armas.

Desde luego hay principios generales, como que el soporte lógico *(software)* de la máquina debe estar programado para cumplir escrupulosamente el cuerpo legal en vigor. Aun suponiendo que esto sea técnicamente factible, no es suficiente, cuando un combatiente de una sociedad civilizada está en el teatro de operaciones se rige por unos preceptos éticos universales, como aceptar la rendición, uso proporcional de la fuerza, evitar sufrimientos innecesarios, respeto a la población civil, a organizaciones internacionales como la Cruz Roja. Además, hoy en día, el combatiente está sujeto por lo que llamamos las ROE (rules of engagement) que le definen en qué términos puede utilizar la fuerza. La implementación de todos estos aspectos va a ser tremendamente compleja desde el punto de vista técnico legal, pero a la postre no deja de ser un tema de control de calidad de desarrollo del *software*.

De la integración de bits y neuronas

Un tema que periódicamente se suscita en algunos círculos extranjeros es el referente a la conveniencia, o no, de implantar a los combatientes simples elementos de memoria de datos que facilitasen la rápida identificación en caso de herida o baja. Si se me permite la burda comparación, mi perro Mougá tiene ya un implante de este tipo. Pero el tema tiene mucho más calado del que aparenta a simple vista porque, aún suponiendo que se aceptase la práctica, sería discutible en muchos países la legalidad de su obligatoriedad y se estaría dando vía libre a la posibilidad a otro tipo de implantes.

De manera similar a un implante con la identificación, parece evidente que un elemento de memoria implantado en el combatiente con todo su historial médico podría contribuir a salvar vidas en los primeros escalones médicos de campaña. El tema es dónde está la frontera ética, porque el siguiente paso podría ser la inserción de "implantes activos", microprocesadores –no como elementos para sustituir capacidades perdidas por defectos genéticos o causados por traumatismos– sino como potenciadores de las capacidades naturales del individuo e incluso, a largo plazo, abrir una posibilidad aún mucho más inquietante de introducir implantes biológicos en una máquina. Aunque estas posibilidades todavía resultan remotas, ya se han realizado implantes experimentales con fines médicos y una prestigiosa institución europea mantiene una línea de investigación sobre interfaces de neuronas con chips.

Desde luego éste no es el momento de ni siquiera sugerir soluciones a estos temas de tal complejidad técnica y filosófica que, como dije, transcienden al mundo de la defensa. Una solución pragmática podría ser la que adoptó el "*Human Genome Project*" de hacer, caso por caso, un análisis de las implicaciones éticas legales y sociales del mismo.

Reflexiones finales

De la guerra

A lo largo de mi discurso he intentado transmitir la idea de que el combatiente del siglo XXI va a combatir con bits, pero estaría dando un mensaje equívoco si alguien se queda con la impresión de que la guerra futura será un "vídeo juego" incruento o un combate entre robots.

Por muy avanzada que sea la tecnología en el campo de batalla, existen principios inherentes a la condición humana que, desgraciadamente, permanecerán inmutables.

Primero: las causas de los conflictos armados en el futuro seguirán siendo las mismas que en el pasado. Los lideres de naciones constituidas o de otros grupos u organizaciones étnicas, religiosas, sociales o terroristas, seguirán promoviendo conflictos fundamentados en una mezcla de sentimientos tan antiguos como la propia humanidad: miedo, odio, ambición, venganza..., y en la lógica de su escala de valores que les lleva a la conclusión de que la lucha es la mejor manera para lograr sus objetivos.

Segundo: la naturaleza de los conflictos no va a cambiar en su esencia. Seguirán siendo, como siempre ha sido, un enfrentamiento de voluntades llevado hasta sus últimas consecuencias.

Incluso en el espacio de la batalla digital, para alguien en alguna parte, el combate será confusión, miedo, ansiedad e incertidumbre. Por encima de los bits serán el coraje, la lealtad, la disciplina, el compañerismo, el sentido del honor, del deber, los que marcarán en algún momento la diferencia entre la victoria o la derrota.

Como resumen de estas reflexiones, no me queda más que reafirmarme en que nuestra Defensa, la defensa de nuestros intereses, de nuestros valores, del ordenamiento que nos hemos dado, y en fin, de nuestra libertad, dependerán de cómo sepamos, conjuntamente con nuestros aliados, afrontar y asimilar los enormes cambios científicos y tecnológicos que se atisban en el horizonte.

En el ámbito general

Si queremos conservar nuestro lugar en el mundo como nación, no tengo la menor duda que tenemos que apostar, con todas las

consecuencias, por estar en el frente de la ola del cambio que estamos viviendo y apostar sin reservas por la ciencia, la tecnología y la ingeniería, ya que en definitiva, son los ingenieros los que materializan el mundo en el que vivimos.

Pero al mismo tiempo que declaro mi fe, entusiasmo y compromiso sin reservas con el progreso técnico –¡una apuesta desde el optimismo filosófico!–, soy consciente que existen signos amenazantes de una incipiente, pero creciente, corriente de pensamiento –y no precisamente en sectores marginales de la sociedad– que considera que nuestras capacidades como *"Homo sapiens"* no estarán a la altura que requerirá la evolución tecnológica.

La tentación puede ser desplazar al hombre de muchos procesos a medida que las máquinas puedan sustituir la funcionalidad de nuestro cerebro, relegando a los humanos al papel de supervisores o meros espectadores. O lo que es mucho más alarmante e inquietante, la tentación de que juguemos a ser Dios, y tratemos de "mejorarnos o rediseñarnos" mediante la ingeniería.

No se está hablando de una etapa posterior de nuestra evolución como Hombres, –del utópico Punto Omega que preconizaba Teilhard de Chardin– se está hablando de un futuro basado en integrar cuerpo humano, cerebro y máquinas. ¿Debe ser ésta la dirección a la que apunte nuestra evolución?

No es éste el momento, ni yo tengo la pretensión de dogmatizar sobre un tema de semejante complejidad, pero el envite del futuro es demasiado serio como para permanecer pasivos. Debemos defender con claridad y sin ninguna ambigüedad que el Hombre debe ser el centro y el canon de todas nuestras creaciones. La razón humana debe ser la que conduzca la marcha imparable e irreversible del progreso técnico.

Por eso, hoy es más necesario que nunca, estimular un amplio y continuo debate en la sociedad sobre las enormes implicaciones éticas que nos plantearán los avances científicos y tecnológicos este siglo. ¿Cómo establecer la línea roja que como humanos nunca deberíamos atravesar?

Estoy convencido de que la Academia, que hoy me hace el gran honor de admitirme entre sus académicos, puede contribuir, lógicamente en los aspectos que le competen, a ese debate, y que su autorizada voz puede ser un referente para la sociedad y para las instituciones que tengan la responsabilidad de legislar sobre estos temas tan vitales.

A la luz de estas últimas reflexiones, de las que se desprende una apuesta por mantener al Hombre en el centro, en un ambiente cuyas resultantes son en la dirección totalmente opuesta de deshumanizar al individuo, cabría preguntarse si lo que necesitamos no es una *neoilustración, capaz de armonizar progreso técnico y humanismo*.

Muchas gracias por su amable paciencia y por su atención. "

Contestación

Excmo. Sr. D. Ricardo Torrón Durán

"Excelentísimo Señor Presidente.
Excelentísimos Señores Académicos.
Señoras y Señores.

Permítanme, en primer lugar, expresar mi satisfacción por el honor de haber sido designado para contestar a José Manuel Sanjurjo Jul, Doctor Ingeniero de Armas Navales, tras su brillante y relevante discurso de ingreso en esta Real Academia de Ingeniería.

Gracias pues, respetado Presidente y queridos compañeros, ya que soy hoy la voz de la Academia para dar la bienvenida, apadrinando en cierto sentido su entrada, al Vicealmirante del Cuerpo de Ingenieros de la Armada Sanjurjo Jul, a la vez que respondo a su discurso de ingreso en esta prestigiosa Corporación.

Un acto de recepción es siempre un día grande para la Academia, pero hoy lo es de una manera señalada, pues se incorpora a ella un representante de un Cuerpo cuya antigüedad data de principios del Siglo XVIII, de cuando no había más ingeniería oficial que la militar.

El Cuerpo de Ingenieros de Armas Navales es la réplica naval del de Artillería del Ejército de Tierra. Se crea en 1717, cuando reinaba en España Felipe V, en cumplimiento de las conocidas como Ordenanzas del Secretario de Marina Patiño y cuando sus componentes eran a la vez, al igual que en su homólogo de Tierra, artilleros combatientes e ingenieros artilleros.

Ese Cuerpo sufre multitud de vicisitudes a lo largo de su historia, con un total de 14 reformas y cambiando, en cada una de ellas, su denominación. Sirvan como ejemplo los nombres que ha tenido a lo largo del siglo XX: Artillería de la Armada, Ingenieros de Artillería Naval, Servicios Técnico-Industriales de Artillería, Cuerpo Facultativo de Armas Navales e Ingenieros de Armas Navales

En todo este tejer y destejer siempre resurgía el Real Cuerpo de Artillería de la Marina inicial, poniendo de manifiesto que vitalidad tan acusada no puede ser consecuencia más que de su necesidad y utilidad. Es esto muestra permanente de la noble aspiración de nuestra Armada de poseer siempre el nivel técnico que exige su eficacia.

Quizás sea aquí oportuno recordar al fecundo y prestigioso marino de la Ilustración Jorge Juan, en su obstinada búsqueda de que España poseyera lo que él definía como una "Marina de Sabios". Puedo adelantar que la Real Academia de Ingeniería rendirá el próximo año merecido homenaje a tan sobresaliente científico, trasladándose para ello a Cádiz y San Fernando.

Pues bien, nuestro nuevo académico, pertenece a ese grupo selecto de marinos e ingenieros y encabeza en este momento, con el empleo de Vicealmirante, el Cuerpo de Ingenieros de la Marina que, creado por la ley 61/1967, engloba los Cuerpos de Ingenieros Navales, de Electricidad y Electrónica y de Armas Navales, ejerciendo el papel que antaño asumían los Inspectores Técnicos.

Su destino actual es el de Director de Construcciones Navales de la Armada y, por tanto, responsable de tres procesos fundamentales en la dotación, empleo y sostenimiento del complejo material de una Marina de Guerra. Procesos que resumimos así:

- El diseño, construcción y pruebas de las nuevas unidades, entre las que destaco, por su aportación ingenieril, los submarinos de la clase S-80, con su revolucionario sistema de propulsión anaerobia, al que ha hecho referencia en su discurso el nuevo académico; y las fragatas de la clase Álvaro de Bazán, las espectaculares F-100, también citadas en el discurso, y consideradas únicas en su género pues integran el complejo sistema de combate AEGIS en una plataforma de tamaño reducido y que han sido adquiridas ya por varias Marinas extranjeras. Otra unidad de gran interés, es el nuevo buque de proyección estratégica, a la vez portaaeronaves, anfibio y de apoyo, también adoptado por otras Marinas extranjeras.
- El segundo proceso, del que es responsable el Director de Construcciones Navales, es la gestión de los diversos Programas de adquisición de los Sistemas de Armas que utiliza la Armada, como los vehículos de combate de Infantería de Marina, los helicópteros, los aviones, los misiles, los sistemas de mando y control y un largo etc.
- Y, por último, la gestión de los Programas de I+D+i de la Armada, algunos de los cuales han sido ya expuestos aquí. En esta actividad, que abarca estar atento a lo que está por venir, reflexionar y explorar los escenarios futuros posibles, detectar los sucesos portadores de futuro y localizar los actores de esos posibles escenarios, es donde se enmarca el discurso que acabamos de escuchar.

Repasemos ahora el currículum del ingeniero responsable de estos procesos.

José Manuel Sanjurjo nació en Lugo en el año 1945, y atraído por su vocación de marino de guerra ingresa en la Escuela Naval de Marín, recibiendo su despacho de Teniente de Navío en 1970.

Después de diversos destinos en la Flota y de haber realizado estudios de perfeccionamiento en la Escuela de Transmisiones y Electricidad de la Armada, es seleccionado para ingresar en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Armas Navales, donde obtiene el título de Ingeniero de Armas Navales con la Especialidad de Misiles. Posteriormente obtendría el doctorado, versando su tesis doctoral sobre aspectos matemáticos de la defensa contra misiles.

Su formación académica y profesional se completa con numerosos cursos, realizados tanto en España como en el extranjero, sobre gestión de programas, sistemas de armas, sistemas de misiles, acústica submarina, integración de sistemas, etc. , etc. El detalle y contenido de los mismos obra en los archivos de la Academia, pero yo destacaría el realizado en el Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (CESEDEN) sobre la Alta Gestión Logística y el realizado en el Defense System Management College de Virginia, donde obtiene el título de "Internacional Program Manager". Ambos se refieren a la gestión de programas de sistemas de armas, cuya base es la Ingeniería de Sistemas y donde aparece el análisis del ciclo de vida como característica específica del enfoque sistémico que exige esta rama de la Ingeniería.

Esta compleja y extensa formación permitió al ingeniero de Armas Navales Sanjurjo ocupar importantes destinos y ejercer grandes responsabilidades a lo largo de su carrera profesional. Destaco los siguientes:

- Inspector en el Astillero de Ferrol durante las fases de diseño, fabricación e integración de las fragatas clase Santa María.
- Dirigir en Washington, durante tres años, un Grupo de Trabajo internacional de ingenieros encargado del desarrollo de un nuevo misil antiaéreo.
- Asimismo dirigir el programa multinacional FAMS (Familia de Misiles Antiaéreos), en el que participan España, Italia, Francia y el Reino Unido, desde su Oficina Internacional de Paris.
- Y haber sido el Jefe de Programa de la ya citada Fragata F-100. Quiero aquí recordar que nuestra Real Academia concedió a la Empresa Nacional Navantia, entonces denominada Izar y antes Bazán, el Premio "Academiae Dilecta" principalmente por la fabricación, entre otros destacados productos, de este buque, considerado como inigualable en su categoría.

Todas estas actividades no han impedido al nuevo académico dedicarse a una importante labor docente, en la misma Escuela de Ingenieros de Armas Navales donde completó su formación de ingeniero. De modo que durante años ha sido profesor de número en los Cursos de Doctorado y responsable de la asignatura "Dirección de Proyectos de Ingeniería de Sistemas". Actualmente es el Presidente de todos los Tribunales de Tesis Doctorales de dicha Escuela.

No quiero acabar esta rápida visión de la vida del Almirante Ingeniero sin mencionar otras actividades extra profesionales que completan el perfil de un magnífico ingeniero, como la investigación y difusión de la historia de las tecnologías relacionadas con la construcción naval y con la fabricación de la artillería, así como el estudio de la relación de los programas navales con el tejido industrial nacional y, en particular, sus efectos, desde la revolución industrial, sobre la industria naval. Su inquietud intelectual abarca el impacto de la revolución de la información sobre los sistemas de armas actuales, siendo su brillante discurso un claro ejemplo de ello. Numerosos artículos, ponencias, conferencias y organización de jornadas avalan la preocupación del nuevo académico por la vinculación existente, y me permito agregar: hoy más que nunca, entre la Política de Defensa y la Política de la Industria de Defensa. Esta necesaria relación es defendida por ACID, la Asociación Civil de Ingenieros de la Defensa, de la cual es Vicepresidente.

Y como broche de su currículum debemos mencionar que ha sido galardonado, a lo largo de su carrera, con numerosas condecoraciones, entre ellas las Grandes Cruces Naval y de San Hermenegildo, así como con la "Navy Commendation Medal" de la Marina de los EE. UU.

Pasemos ahora a comentar sus palabras que he encontrado, desde el primer momento, enormemente sugestivas y sugerentes y, aunque elude expresamente algunos temas y evita el léxico puramente técnico en aras de de una retórica más comunicativa, resulta muy cargado conceptualmente para una contestación que necesariamente no debe ser extensa. Me limitaré a algunas breves reflexiones de carácter general y a la rápida exposición de un programa de I+D de Defensa relacionado directamente con el tema de su exposición.

Su discurso se desarrolla plenamente en la llamada Era de la Información, y nos introduce en el uso de las nuevas tecnologías de la información/ comunicación que la acompañan, destacando su aspecto revolucionario, que el autor recoge en la expresión "revolución digital", y cuyos efectos cambiantes de todo orden expone en la primera parte de su comunicación. Sin embargo, ya desde su inicio, nos describe que este cambio no es homogéneo y esa falta de homogeneidad tiene, bajo el punto de vista industrial, interesantes aspectos que afectan al equipamiento y, sobre todo, a la logística de los ejércitos modernos, donde el mantenimiento y sostenimiento del armamento es vital. Considero muy acertado traer aquí esta característica presente en la vinculación, ya mencionada, que debe existir entre la Política de Defensa y la Política Industrial de Defensa. Como nos dice el Almirante Sanjurjo: la industria de plataformas sigue básicamente en la era industrial con una tendencia centrífuga hacia países de salarios bajos, mientras la industria de sistemas de armas ha entrado claramente en la era de la información.

Si se nos permite una manifestación de tipo poético y usando el símil de Alvin Toffler de las tres olas (la Era Agrícola, la Era Industrial, y la Era de la Información) podemos decir que el fenómeno descrito por el nuevo académico lo vemos representado en la naturaleza por el entrechocar de una ola en retirada, pero aun activa, (la segunda) contra la pujante irrupción de la tercera, creciente por momentos.

Este fenómeno no afecta solamente a la Industria de Armamento, sino que influye en todo el sector industrial. Pero hay un principio que debe estar presente para evitar su aspecto traumático y que el autor del discurso apunta para solucionar la problemática general que aporta la implantación de las nuevas tecnologías de la información/comunicación: La solución estará siempre apoyada en la adecuada utilización reiterada de estas nuevas tecnologías, teniendo presente la visión global o sistémica que con ellas se consigue.

Más adelante se analiza el impacto de la revolución digital en el mundo de la Defensa y se centra nuestra atención en el combatiente digital, considerado como un sistema de sistemas, inmerso en el espacio de combate integrado virtual del Teatro de Operaciones.

El concepto de sistema y lo que aporta el enfoque sistémico están presentes con carácter dominante en esta parte de la exposición.

Tiene que ser así, pues si tomamos como definición de sistema la aportada por el fundador de la Teoría General de Sistemas von Bertalanffy, que, a pesar de su sencillez, es siempre válida:"conjunto dinámico de elementos y de relaciones entre estos elementos", podemos decir que las nuevas tecnologías de la información/comunicación han establecido, reforzado o afinado las relaciones entre los elementos de los más diversos sistemas creados por el hombre, sean físicos o abstractos. Ello explica, de una manera sencilla, que hablar de información y de sus tecnologías es lo mismo que hablar de sistemas; e incluso hay autores, como el profesor Benjamín Blanchard del Instituto Politécnico de la Universidad de Virginia, referencia obligada en el ámbito de la In-

geniería de Sistemas, que prefieren llamar a la época actual Era de los Sistemas.

Considerar el combatiente individual como un sistema es naturalmente algo novedoso, pero ya existe en España, igual que en otras naciones de nuestro entorno, un programa de I+D que así lo considera: el programa COMFUT, acrónimo del Combatiente del Futuro. Este programa constituye actualmente uno de los programas estrella de I+D del Ministerio de Defensa, y prueba, junto con otros programas citados en el discurso, que algunos de los conceptos e ideas expuestos en el mismo están ya recogidos en proyectos de futuro inmediato.

El objetivo del programa es el conseguir un combatiente individual, que, integrado dentro de un equipo o pelotón, sea capaz de combatir en el campo de batalla digitalizado, no solo como plataforma de armas, sino también como sensor de inteligencia y órgano de adquisición de objetivos.

El COMFUT 1ª generación, iniciado en el 2006, se encuentra en la fase de diseño y desarrollo y está prevista su finalización para el 2010 con la entrega de 30 prototipos que pasarán a una fase de evaluación. La 2ª generación del programa está prevista para el 2015 y una 3ª par el 2030.

El COMFUT pretende integrar en el Sistema Combatiente una serie de subsistemas (recuérdese que se trata de un sistema de sistemas) que lo dotan de las funcionalidades requeridas para que pueda cumplir su misión. Estos subsistemas son los siguientes:

– Subsistema Armamento y Munición.
– Subsistema Fuente de Alimentación.
– Subsistema Eficacia de Fuego.
– Subsistema Información y Comunicación.
– Subsistema Supervivencia.
– Subsistema Sostenimiento.
– Subsistema Preparación para el Combate.

Como ejemplo de la complejidad de este Programa, citaremos esquemáticamente las capacidades que el Subsistema Información y Comunicación, vital para la integración de los demás, debe suministrar al Sistema Combatiente. Estas capacidades son:
– Comunicación de voz y datos con el resto de los miembros del pelotón o equipo.
– Navegación integrada con un Sistema de Información Geográfica.
– Conciencia Situacional.
– Información del campo de batalla integrada con el Sistema de Información Geográfica.
– Gestión de informes, peticiones, órdenes y alertas.
– Información del estado del sistema.
– Registro de datos de la misión.

Añadiré solamente que se ha conseguido que el combatiente lleve consigo un solo ordenador empotrado, de reducidas dimensiones, y que la visualización de todas las capacidades citadas se haga sobre el casco de combate o sobre una PDA, convenientemente colocada en un antebrazo, buscando el conjunto optimizado del individuo con todo aquello que utiliza, transporta y consume durante su actuación en ambiente táctico.

La empresa responsable del diseño y desarrollo de este Subsistema es GMV, creada, como un *spin off* de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la Politécnica de Madrid, por el catedrático y académico de número de nuestra Real Academia Juan José Martínez García, tristemente fallecido. GMV fue galardonada por nuestra corporación con el Premio "Academiae Dilecta" en el año 2004.

Creo que es interesante recordar que el hecho de realizar investigación y desarrollo militar desde el ámbito de lo civil surgió al iniciarse la 1ª Guerra Mundial, por iniciativa del colectivo investigador civil de Francia e Inglaterra, quien, consciente de que la potencia alemana no solo era económica sino también científico-universitaria, ofreció a sus respectivos gobiernos su total colaboración. Es decir, durante la que se llamó Gran Guerra, no solo cambió el mundo de la guerra, sino que también lo hizo el de la ciencia.

Como consecuencia de ello se crearon, en 1915, la "Direction des Inventions" en Francia, a propuesta de la Academie des Sciences de Paris y, en Inglaterra, la" Board of Inventions and Research" a propuesta de la prestigiosa Royal Society of London. , que acometen la solución científico-técnica de los problemas planteados a lo largo de la guerra.

Esta colaboración se manifestó, como de todos es sabido, con toda plenitud en la 2ª Guerra Mundial y posterior Guerra Fría, en todos los campos tecnológicos, pero muy espectacularmente en el campo nuclear, en el de las comunicaciones y la electrónica y en el de nuevos materiales.

En la actualidad se observa una interesante y fructífera convergencia entre las tecnologías emergentes citadas en el discurso, es decir, entre las nano, info, cogno y biotecnologías, que ha sido estudiada y analizada por la Academia de Ciencias de Estados Unidos en su informe, de junio de 2002,"*Converging Technologies for Improving Human Perfomance*". Pues bien, quiero resaltar que en él se dice expresamente que la convergencia citada trata de aumentar la capacidad de actuación humana, en especial en el ámbito de la Defensa militar.

Vemos pues que la solución a la compleja problemática del mundo de la Seguridad y Defensa sigue en la actualidad exigiendo, y lo exigirá más en el futuro, la colaboración entre el mundo civil y el militar, como magistralmente nos ha expuesto el nuevo académico. En el nivel industrial la falta de esta fuerte relación a lo largo del ciclo de vida de los sistemas de armas, es decir para el mantenimiento, sostenimiento e innovación de los mismos, convertiría en inútiles las inversiones realizadas en su diseño y desarrollo.

No quiero finalizar mis breves palabras sin destacar la actitud mental adoptada por el Doctor Ingeniero Sanjurjo para realizar las sugerentes reflexiones sobre la tecnología y la defensa en este siglo XXI, objeto de su brillante discurso.

En primer lugar explora y reflexiona, no predice. Tiene en cuenta, por otra parte, que todo está relacionado y que es necesario explorar el futuro con amplitud, de una manera global, teniendo en cuenta los más diversos aspectos, como los políticos, económicos, sociales, éticos, legales, etc. Y, además, lo hace con el empleo fructífero de la imaginación. Adopta pues el autor lo que Gaston Berger definiría como actitud prospectiva.

Para la Prospectiva el futuro no es desconocido o ignorado, sino que es plural e incierto. No podemos, por lo tanto, predecirlo, porque no está predeterminado. Lo que podemos hacer básicamente es explorarlo, puesto que es plural y luego tratar de configurarlo. Es decir, tomar ahora, con una actitud activa y creativa, las decisiones que nos conduzcan al futuro deseado o, al menos, al preferido entre los analizados.

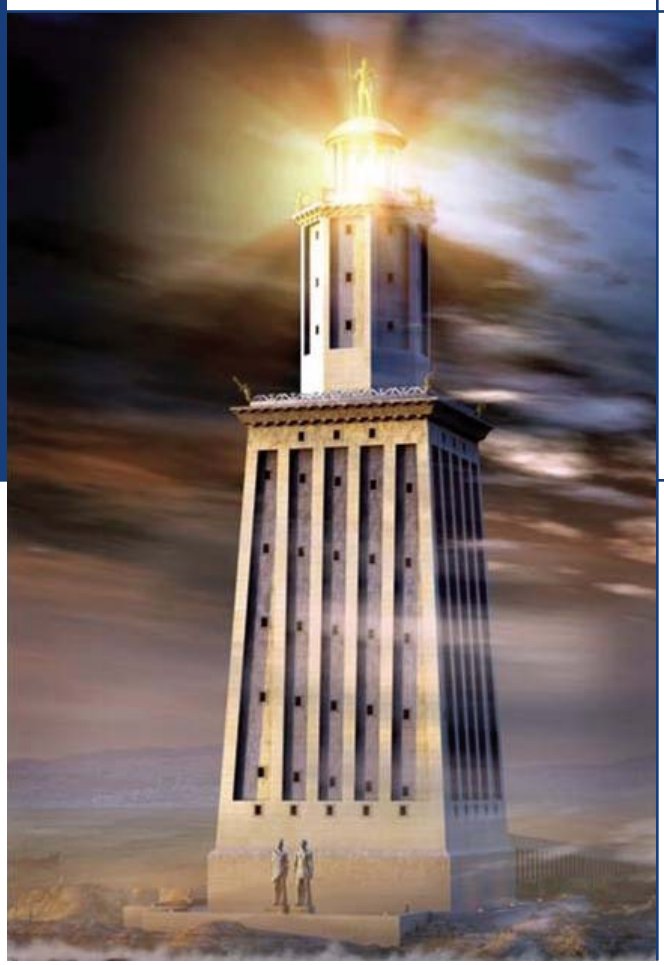
Esta actitud exige ser consciente de que el hombre es, en buena medida, protagonista de su futuro; lo que, unido a las motivadoras e interesantes reflexiones expuestas por el nuevo académico, hacen del discurso una fuente extensa de ideas que proponen líneas de investigación, estudio y acción, siempre con la noble aspiración de que sigamos ocupando, en el campo de la Defensa, el papel internacional que histórica, económica y políticamente nos corresponde.

Finalizo. No me queda más que felicitar al nuevo académico por su relevante discurso a la vez que congratularme por su incorporación a la Real Academia de Ingeniería, reforzando en la misma la presencia de la Ingeniería de Defensa.

La Real Academia de Ingeniería, espera de ti, Almirante, que tu experiencia como ingeniero y tus conocimientos e inquietudes contribuyan a la consecución de sus fines y le ayuden, como tú nos has recordado, a jugar el importante papel social que como corporación le corresponde.

En nombre de la Real Academia de Ingeniería, y en el mío propio, te doy la bienvenida a su seno.

Señoras, señores, muchas gracias por su atención."



El faro de Alejandría

Por Verónica Abad Soto

Era el año 331 a.C. cuando Alejandro Magno fundaba la ciudad que llevaría su nombre, Alejandría, destinada a convertirse en el centro cultural de todo el Oriente helenístico. La ciudad albergó algunas de las instituciones más importantes de la Antigüedad, como el Museo o la gran Biblioteca, y una de las obras civiles que pasó a convertirse en una de las Siete Maravillas del mundo antiguo, el faro.

La importancia geográfica y estratégica del emplazamiento de esta ciudad era de vital importancia. Situada en la punta noroeste del Delta y asentada en un pequeño poblado de pescadores, serviría como punto de salida de Egipto hacia el mar Mediterráneo a través de su importante puerto marítimo que la limitaba por el Norte y al sur por el lago conocido en la actualidad como Maryut.

A una milla de la ciudad, aproximadamente, se encontraba la isla conocida por los griegos como Pharos. Ésta se encontraba a la entrada de la bahía de Alejandría, entre los puertos de guerra y el comercial (Kiboto y Eunostos o Buen regreso). Se convirtió en puerto comercial de carácter internacional de las grandes capitales políticas, económicas y culturales del Próximo Oriente, junto con Pérgamo y Seleucia del Tigris.

En aquella época se dio un paso muy importante para la seguridad de la navegación al querer construir el primer fanal del mundo. A pesar de que Ptolomeo I mostrase su interés en construir una torre en Pharos, el proyecto sólo sería llevado a cabo por su sucesor, Tolomeo II Philadelphos. Éste encargó la obra de la gigantesca torre al arquitecto Sostratos de Cnido en 279 a.C. iniciándose desde entonces la construcción sin cese para concluir lo más rápido posible la obra hasta que, en el año 280 ó 283 a.C., ya que la fecha no se conoce con certeza, se inauguró la torre.

A la construcción del faro de Alejandría siguieron otras obras parecidas. En Ostia un buque farol, y Estrabon[1] nos habla de una alta torre en la embicadura del Baetis, que por una señal visible a lo lejos avisaba a los navegantes oportunamente los numerosos escollos y bancos de cieno.

Una de las primeras preocupaciones que surgieron fue la elección de los materiales ya que, según cálculos realizados, tendría una gran altura, con lo que éstos bebían ser de una excelente calidad para asegurar la resistencia de la estructura. A su vez, su localización condicionaba la elección de los materiales puesto que estaría expuesta a las mareas, oleajes, etc. Según Estrabón, "el faro fue construido de piedra blanca que sería de hecho una caliza local (piedra blanca del Mex) que tiene la particularidad de endurecerse al contacto con el agua".

Según los investigadores, en la estructura general de la torre se podían distinguir hasta tres niveles superpuestos. El primero, de planta cuadrangular, sobre el que se alzaba una segunda estructura con una base octogonal. Finalmente, se superponía una estructura circular, que se coronaba con la estatua del dios griego del mar, Poseidón. En total, completaba una altura superior a los 120 m.

Como bien se sabe, el objetivo de esta torre era guiar a los barcos hasta el puerto de Alejandría. Para conseguirlo, en la cima se instaló un complejo sistema de espejos que permitía proyectar la luz el faro cuya longitud de alcance varía, según las fuentes consultadas, siendo la mínima de 30 km y la máxima, algo más dudosa, de hasta 100 km. Durante el día aprovechaba la luz del sol y por la noche se encendía una hoguera con madera y resinas que constantemente se mantenía prendida.

Durante su existencia, el faro sufrió diversos avatares, estando sometida a numerosos terremotos que dañaron irremediablemente su estructura. Cerca del año 700 de nuestra era se derrumbó la parte alta. Uno de los más perjudiciales ocurrió en el s. IV d. C. Ya en plena Edad Media, el árabe Ibn Batuta escribió en el año 1349 que la torre se encontraba prácticamente en ruinas. Su fin vino de la mano del sultán Ashruf Qaitbey que en el año 1477 ordenó transformar sus restos en una pequeña fortaleza defensiva. Incluso, a finales de la época romana, sus restos fueron arrojados al mar para proteger el puerto de la ciudad.

Y no fue hasta la década de los años 60 del siglo XX cuando se redescubrió. Un submarinista egipcio encuentra restos de estatuas próximos al puerto de Alejandría. Posteriormente, en 1968 el arqueólogo británico, Honor Frost, realiza un estudio preliminar para calcular la viabilidad de recuperación de los restos por encargo de la zona. Estudio que no se llevó a la práctica ya que el Gobierno egipcio declaró la zona como de uso militar. En 1994, sin embargo, se realizó una excavación de salvamento a cargo del Centro de Estudios Alejandrinos.

Uno de los resultados es la presencia tanto de elementos egipcios como griegos entre los restos, lo que ha sido explicado por los arqueólogos como la costumbre de los monarcas tolemaicos de reutilizar materiales antiguos. La UNESCO, en la actualidad, estudia la posibilidad de convertir la zona en un parque de arqueología submarina.

El Faro de Alejandría formó parte del listado de las siete maravillas del mundo antiguo, gracias a su magnificencia y su gran belleza que la hizo popular en el mundo entero, además de servir de referencia en el puerto de la isla de Pharos, en Alejandría, lo que ahora viene a ser Egipto.

Hace poco, arqueólogos franceses lograron encontrar algunos fragmentos del viejo faro en el propio puerto de Alejandría, y los sacaron a tierra firme. Tras múltiples estudios de documentos históricos, los investigadores realizaron una reproducción digital del Faro, y ahora los estudios se centran en confirmar la causa exacta de su destrucción.

Bibliografía

Ashmawy, Alaa K.. "The lighthouse of Alexandria" *The seven wonders of the Ancient World*. 2006. (www.authenticwonders.com/Wonders/pharos.html acceso 5 noviembre 2009)

Estrabón, *Strabonis De situ orbis*, libro III, folio 30. Basileae: per Henrichum Petri, 1549

Hassan Mostafa , Mostafa; Grimal, Nicolas; Nakashima, Douglas. "Underwater archaeology and coastal management. Focus on Alexandria". París. 2000. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. ISBN 92-3-103730-7 (http://www.unesco.org/csi/pub/source/alex1.htm acceso 6 noviembre 2009)

UNESCO. *Towards integrated management of Alexandria's coastal heritage*. Coastal region and small island papers 14, UNESCO, Paris, 79 pp. 2003 (http://www.unesco.org/csi/pub/papers2/alex.htm acceso 6 de noviembre de 2009)

Olmo Bosco, Carlos. *Historia de los Faros*. Vagadamia. 2008. (www.farosdelmundo.com acceso 6 de noviembre de 2009)

Conferencia internacional sobre diseño y operación de *bulkcarriers*

Aurelio Gutiérrez Moreno, Doctor Ingeniero Naval

La Conferencia, organizada por RINA, con el patrocinio del Lloyd's Register y el apoyo de Intercargo, se celebró en el Auditorium de la Fundación Eugenides los días 26 y 27 de octubre en Atenas.

En total la asistencia fue de 67 participantes, entre conferenciantes y delegados, pertenecientes a 15 nacionalidades, por parte española asistió el autor de esta reseña en nombre de la AINE. Había representantes de las Sociedades de Clasificación, armadores, universidades, organismos de investigación astilleros, suninistradores, etc. La actual crisis no se hizo sentir en cuanto a la asistencia.

Se presentaron en total 19 trabajos a lo largo de los dos días de conferencia.

El trabajo 1.1. "**Desafíos reglamentarios y operativos en *bulkcarriers***", presentado por Intercargo R.U., es una revisión de los avances recientes en reglamentación y en prácticas operativas, que tienen un impacto en el diseño de los *bulkcarriers*, incluyendo los cambios en el Código Internacional Marítimo de Cargas Sólidas a Granel (Código IMSAC) y su inmediata puesta en vigor (actualmente su aplicación es voluntaria pero será obligatorio a partir de enero de 2011). También se examinó el efecto de la aplicación del Anexo V de MARPOL sobre el control de basuras en los *bulkcarriers* (nótese que a efectos de MARPOL la carga y sus residuos se consideran "basuras"). Finalmente, en base a las observaciones de INTERCARGO, se presta especial atención a las exigencias de acelerar al máximo las operaciones de carga y descarga. Ello tiene dos consecuencias que afectan al proyecto y al manejo de la carga:

– las exigencias de los terminales de llegada afectan en ocasiones la maniobrabilidad.
– la secuencia de las operaciones de carga y descarga afecta a la integridad estructural. Requiriendo instrucciones operativas claras y precisas.

El trabajo 1.2. "**Los Ingenieros Navales ¿están alejados de las operaciones de los *bulkcarriers?***", presentado por J. Isbester, consultor independiente del Reino Unido es una queja razonada y razonable sobre aquellos ingenieros navales que en muchos casos prestan escasa o nula atención a las cuestiones operativas. Hace referencia en particular a las maniobras de carga y descarga, los peligros del mal tiempo, el manejo de carretillas en bodegas y especialmente la estabilidad de las cargas de grano. Hay que ser más precisos en las instrucciones del Manual de Carga para Capitanes y Oficiales. Esto evitará situaciones delicadas.

El trabajo 1.3. "**El proyecto y el operador**", presentado por S. G. Capaitzia, consultor marino está en línea con el trabajo anterior. Se señala que los astilleros tienden a construir unidades "vendibles" con el menor coste y mejor plazo de entrega. Optan por la producción en serie, contratos y especificaciones estándar, elección de la Clase, a poder ser sin aprobación de planos o supervisón por parte del armador, con un año de garantía.

Por el contario, los Operadores requieren buques eficientes en el transporte y manejo de la carga de fácil mantenimiento con máxima disponibilidad y versatilidad. Deben ser de entrega rápida, precio razonable y operables durante veinte años.

Los avances en diseño han proporcionado los tipos Handy, Panamax, Cape y OBO. Los astilleros grandes marcan la pauta. Los fletadores deseaban buques mayores. Los legisladores impusieron su criterio, los Estados actuaron sin coordinación, mientras que las sociedades de Clasificación se vieron como árbitros de unos "juegos" no habituales. Se produjeron accidentes, mas que investigaciones y apareció la planificación con "orientaciones" de diseño, mientras que los operadores mantenían un perfil bajo.

Todos deberían contribuir al diseño. Los Operadores, que tiene que manejar el producto, deben jugar un papel especial para lograr alzar el que se diseñen buques eficientes, prácticos, flexibles, robustos, seguros y adecuados a las cargas y a su manejo. Se necesita una estrecha colaboración con el Astillero y las experiencias de los operadores deben "realimentar" a dichos a Astilleros, debiendo ser valoradas por todos los implicados.

El trabajo 1.4. "***Bulkcarrier* de 202.500 t de Peso Muerto con estructura de doble casco y escotillas amplias**" ha sido presentado por la Corporación CSBC de Taiwan.

Se presenta aquí una nueva configuración de *bulkcarrier* que desdeña las "reglas comunes estructurales" pero satisface las exigencias del ABS y del Lloyd's Register así como las exigencias unificadas de la IACS. La principal innovación son los grandes tanques laterales de lastre del doble casco que aseguran una buena inmersión de la hélice sin necesidad de lastrar ninguna bodega. El diseño resulta económico para el operador además de ecológico. El trabajo, muy extenso y documentado, expone el diseño con todo detalle.

El trabajo 1.5. "**El efecto de la altura del doble fondo en el comportamiento estructural de los *bulkcarriers***" ha sido presentado conjuntamente por PDC Maritime &Theta Maritime, R.U. y Theta Marine, Grecia.

Se trata del primero de una serie de trabajos conjuntos que los autores intentan preparar sobre el efecto de las nuevas Reglas CSR en el diseño de *bulkcarriers*. Inicialmente el marco del diseño se ha centrado en establecer la altura de doble fondo en este tipo de buques, por ser un parámetro crítico de su integridad estructural. Se examinan los efectos que la reducción de altura del doble fondo tienen en la fiabilidad de la estructura de los *bulkcarriers* aplicando el análisis de elementos finitos FEM variando la altura del doble fondo en el diseño de un *bulkcarrier* Panamax típico. Los resultados se comparan con las exigencias anteriores y posteriores a las exigencias IACS CSR. La conclusión alcanzada es que la

altura del doble fondo no se debe dejar a los cálculos directos. Debe establecerse una altura mínima aceptable para mantener un nivel mínimo de fiabilidad y seguridad estructural. Se trata aquí también de un trabajo extenso y documentado.

El trabajo 1.6. "**Estudio sobre la adecuación de los escantillones de las tapas de escotillas de *bulkcarriers* "Capsize" y sugerencias para materiales alternativos**" ha sido presentado por el Instituto Indio de Tecnología de Madrás, India.

El fallo de las tapas de escotilla ocasiona la inundación de los compartimentos de proa y han sido causa de numerosas pérdidas de buques. La bodega más a proa y aquellas que se encuentran dentro del 25 % de la eslora son las más proclives a sufrir el impacto del agua embarcada. La pérdida de numerosos *bulkcarriers* y de sus tripulaciones constituyen una pesadilla para los diseñadores y los aseguradores. Aunque raras, las olas gigantes son las causantes de pérdidas de *bulkcarriers*. Este trabajo señala deficiencias en el diseño y sugerencias para mejorar su resistencia, entre otras cosas se apuntan sugerencias de nuevos materiales de resistencia mejorada con relación a su peso. El punto crítico es que cuanto más se aumenta la resistencia de la tapa de escotilla más se aumenta su peso. El centro de gravedad sube y éste no es un aspecto deseable comercialmente. A diferencia de los petroleros, las cubiertas de los *bulkcarriers* están debilitadas por la presencia de las tapas de escotilla.

El trabajo 1.7. "**Accionamiento eléctrico para las tapas de escotilla rodantes lateralmente: una solución amistosa con el medio ambiente y económica**", ha sido presentado por MacGregor, Finlandia.

El desarrollo de las tapas de escotilla de accionamiento eléctrico se inició en 2001 en respuesta a la ambición de la industria japonesa del automóvil de lograr una cadena de suministro tan "verde" como fuera posible. La respuesta de MacGregor fue lanzar el sistema de tapas rodantes laterales E-Roll. Hubo que partir de cero para desarrollar los sistemas de control y sus componentes. Después de pruebas exhaustivas y la selección cuidadosa de componentes, en 2006 se firmaron los primeros pedidos. Actualmente hay en servicio 10 buques con el sistema E-Roll. Existiendo ya pedidos para 21 buques más y otros 21 en fase de negociación.

Como en toda innovación tecnológica, se hicieron necesarias mejoras. Un desarrollo del proyecto se centró en la seguridad, limitaciones técnicas y coste de los accionamientos eléctricos que ha dado como resultado el lanzamiento del "Mac Rack". Al emplear un sistema de control mejorado y sólo un motor

eléctrico para cada panel de tapa de escotilla, el sistema "Mac Rack" representa un avance significativo en la tecnología de tapas eléctricas. Aunque breve, se trata de un trabajo interesante e innovador.

El trabajo 1.8. "**Gestión de la integridad del casco: las mejores prácticas para el mantenimiento de *bulkcarriers***" ha sido presentado por el Norske Veritas, Noruega.

El trabajo se centra en el creciente interés existente en los últimos años en la integridad del casco de *bulkcarriers* por razones de seguridad y de reducción de costes. Las crecientes exigencias para buques de más de 25 años son buena muestra de ello. La transparencia y el control continuo de la condición del casco pueden por tanto generar ventajas comerciales para los Operadores y Armadores.

La Gestión de la Integridad del Casco del DNV ("*Hull Integrity Management*"=HIM) es un concepto práctico desarrollado para esta finalidad. Ayuda a los armadores y operadores a mantener sus buques en debidas condiciones mediante el control continuo del casco, reduciendo los costes de mantenimiento y mejorando las perspectivas comerciales.

El sistema HIM permite a los oficiales del buque jugar un papel mas activo en la evaluación de la condición del casco. Les guía sobre "donde hay que mirar" y qué es lo que hay que buscar durante las inspecciones a bordo. El HIM ayuda a detectar defectos en fase temprana y resolverlos mientras son pequeños. HIM se basa en la amplia experiencia del DNV pero no es un requerimiento de Clase y por tanto es aplicable a buques con cualquier Sociedad de Clasificación.

El trabajo 1.9. "**La fiabilidad de la viga del casco de *bulkcarriers*: desafíos y algunas posibles soluciones**" es un trabajo conjunto del ABS y de la Universidad Técnica de Atenas.

La aplicación de las recientes normas de IMO y las nuevas exigencias de las Sociedades de Clasificación han reducido dramáticamente los incidentes graves en la envejecida flota de *bulkcarriers*. No obstante, a pesar de estas mejoras, la integridad de la viga del casco es aún motivo de preocupación, especialmente en buques viejos. Durante años el método de evaluación ha sido determinístico. Este trabajo tiene por objeto identificar posibles refinamientos de cálculo dando entrada a métodos probabilísticos que representen de forma más realista el ciclo de vida del buque.

La primera parte del trabajo presenta un método para determinar la probabilidad de la función de densidad (PDF) del módulo de la sección plástica de la vida del casco que se usa como capacidad última de la vida del casco en forma aproximada. Para este fin las propiedades geométricas del casco se tratan como valores al azar teniendo en cuenta el carácter aleatorio de la corrosión. Este cambio del índice anual de corrosión C, se considera que tiene tres fases. La fase primera representa el periodo durante el cual el recubrimiento protector es efectivo y no hay pérdida por corrosión. La fase segunda es de corrosión después de la fractura del recubrimiento. La fase tercera es la etapa en la que la corrosión alcanza su índice máximo. El método propuesto para el cálculo de la fiabilidad de la viga del casco del buque es uno general y se espera que sea aplicable a cualesquiera modelos de corrosión y no prescribe una ecuación matemática específica para el desgaste por corrosión. En comparación muchos estudios existentes asumen que el índice de corrosión es una función no lineal del tiempo y se usan por tanto ecuaciones no lineales para esta relación de dependencia del tiempo.

El PDF del momento flector total de la viga del casco (M) se deriva como una suma de los PDF del momento flector en aguas tranquilas (Msw) y de los momentos flectores inducidos por la ola (Mw). Estos se determinan mediante estadísticas de amplitudes individuales y valores extremos estadísticos usando una integral envolvente. El PDF del periodo de vida del módulo de la sección de la viga del casco se calculó y se usó para obtener los PDFs de la capacidad última de la vida del casco y el momento flector total aplicado. El método se aplicó a un *bulkcarrier* de 25.000 t de peso muerto.

El método es original pero su fiabilidad necesita ser contrastada.

El trabajo 1.10. "**Análisis espectral de fatiga en un caso de estudio de un *bulkcarrier***" ha sido presentado por el Lloyd's Register, Londres.

El método de evaluación ShipRight de las fatigas de diseño mediante análisis espectral (FDA) fue introducido en 1985 para estudiar los detalles de las grietas de fatiga. El procedimiento FDA Nivel 3 es el nivel mas alto de este procedimiento. Este procedimiento se aplicado de forma regular en la evaluación de diseños. Utiliza un enfoque de evaluación espectral del daño por fatiga de una conexión que se predice usando cargas dinámicas obtenidas de un análisis hidrodinámico y de un análisis estructural por elementos finitos. La información de los estados de la mar y los parámetros operativos se obtienen de un análisis estadístico basado en la pauta del perfil operativo del buque. El análisis FDA Nivel 3 simula por tanto la historia dinámica de cargas y fatigas de la estructura del buque basada en el perfil operativo del buque. Este trabajo presenta un caso de estudio realizado para validación del procedimiento FDA Nivel 3 basado en las grietas por fatiga producidas en un *bulkcarrier* en servicio.

El trabajo 2.1. "**Una evaluación práctica de la resistencia estructural local de un *bulkcarrier* existente en relación con las curvas de masas permisibles en bodegas**" es un trabajo conjunto del BV Francia y el BV Grecia.

Las curvas de masas permisibles en bodegas son obligatorias en los manuales de carga de buques construidos después de 1998, así como el calculador de carga conforme a las exigencias de la IACS. La mayoría de los *bulkcarriers* en servicio son anteriores a 1998 y no tiene estas curvas en sus manuales de carga.

Los *bulkcarriers* anteriores a 1998, dedicados a tráficos diversos, necesitan tener estas curvas para controlar la resistencia local de las estructuras en las bodegas de carga para las condiciones de carga consideradas. Las curvas se elaboran conforme a las condiciones de carga del manual aprobado en función del calado. Para el caso de una bodega individual se determinan examinando las fatigas existentes por momento flector y esfuerzo cortante en varengas y esloras, así como las fatigas de pandeo en las chapas asociadas. En el caso de dos bodegas adyacentes, la resistencia del mamparo transversal y de la cubierta también debe ser considerada. Las curvas se pueden comprobar con análisis por elementos finitos u otros métodos para obtener el margen de seguridad aplicable. El trabajo presenta una derivación teórica de las curvas de masa de bodegas en función del calado y proporciona la comparación con algunas formulaciones de otras sociedades de clasificación y los requerimientos de la IACS se propone una metodología práctica cuando las curvas de masa no están disponibles.

En un caso de estudio del trabajo se presenta una aplicación interesante para la determinación del calado máximo en función del momento flector estático en aguas tranquilas con bodegas vacías. La combinación de un momento flector de la viga en quebranto y la presión hidrostática del 60% al 70% del calado de escantillonado puede causar pandeos severos de las chapas del fondo y exceder la carga de rotura. Se propone una metodología de cómo evaluar esta condición de carga en las bodegas que normalmente no están vacías.

El trabajo 2.2. "**Influencias estructurales de las cargas debidas al mar y las debidas a la propia carga en bodegas sobre la resistencia de rotura de la viga del casco en *bulkcarriers***" ha sido presentado por el Registro Japonés (NKK).

Los autores realizaron una investigación numérica sobre las cargas debidas a la mar y las cargas propias sobre la resistencia longitudinal última realizando análisis de elementos finitos no lineales (FEA). La estructura de las bodegas de carga de la zona de tres bodegas

de un panamax de casco sencillo se modelizó incluyendo la malla de elementos finitos FE del modelo de la carga de la bodega central, que puede representar adecuadamente las respuestas estructurales no lineales y los efectos de interacción de las bodegas de carga adyacentes bajo condiciones de cargas alternadas. El trabajo presenta los resultados de la investigación.

El trabajo 2.3. "**Beneficios operativos y de medio ambiente de los recubrimientos antincrustantes**" ha sido presentado por Paint Ltd. R.U.

Se trata de un trabajo muy breve, en esencia es una propaganda comercial de las pinturas antiincrustante fabricadas por Paint Ltd.

El trabajo 2.4. "**Tendencias en los accidentes de hundimientos de *bulkcarriers* y su perfil histórico de riesgo**" es un trabajo conjunto presentado por el DNV, Noruega, y las Universidades de Glasgow y Strathclyde. R.U.

El trabajo está destinado a presentar las tendencias de los accidentes de hundimientos de *bulkcarriers* durante un periodo de 30 años. En base a ello se determina el perfil de riesgo histórico en términos de número de tripulantes perdidos. Se hace además un análisis de las posibles causas que pueden haber ocasionado las pérdidas de estos buques. Se estima por otra parte el efecto de las medidas de reducción de riesgo propuestas (nuevos reglamentos).

El trabajo 2.5. "**Sistema de corrección- predicción para el seguimiento de la salud de la estructura del casco en *bulkcarriers***" ha sido presentado por el Bureau Veritas, Francia.

La flota actual de *bulkcarriers* ha sido construida conforme a una variedad de diseños estándar. El nivel de seguridad asociado y difícil de evaluar, especialmente en los buques muy viejos. Se ha propuesto usar métodos de análisis probabilísticos que hacen uso de modelos de corrosión de base estadística y empiezan a tener aplicación práctica. El seguimiento tradicional de seguimiento de la condición del casco ha gravitado en torno a la gestión del ciclo de vida del casco usando modelización del casco en 3D que pueden comunicar ayuda efectiva los procesos de comunicación y decisión.

El Bureau Veritas está trabajando en una metodología práctica para el seguimiento de la salud estructural de los *bulkcarriers* basado en técnicas de fiabilidad para predecir la disminución de espesores, lo que permite la identificación de las áreas débiles de la estructura. La base está formada por estadísticas de un modelo de corrosión presentado en este trabajo. El espesor residual variable con

el tiempo se puede estimar estadísticamente de una manera rigurosa sobre la base de los espesores de construcción y el índice de corrosión anual. Las propiedades geométricas locales y globales de la geometría del casco y las propiedades de los refuerzos se pueden estimar entonces como funciones variables con el tiempo. En consecuencia se puede evaluar la posibilidad de cumplir con una variedad de criterios estructurales, como por ejemplo tener un 90% del módulo de la sección después de X años de vida de servicio.

Dado que el método es tan bueno como el modelo de corrosión aplicado para la representación matemática de la disminución de espesores, se propone utilizar las mediciones de espesores en un esquema de predicción-corrección para poner al día el modelo de corrosión a medida que, aparece información nueva. Las herramientas avanzadas recientemente desarrolladas de seguimiento de la condición del casco, tales como VeriSTAR HLC, proporcionan base práctica y eficaz para la implantación de dicho esquema.

El trabajo 2.6. "**Cómo los estándares de prestaciones de IMO para recubrimientos de protección (PSPC) pueden ser usados para reducir los costes del ciclo de vida**" ha sido presentado por P.E. Nace International.

El PSPC fue desarrollado en base a establecer los requerimientos mínimos para los recubrimientos de protección y como tal es obligatorio en los tanques de lastre de agua salada de nuevas construcciones. Aunque estos requerimientos tienen un coste, el trabajo demuestra que si se utilizan adecuadamente, el armador puede ahorrar en los costes de corrosión del ciclo de vida del buque.

Los elementos que adecuadamente usados se traducen en ahorro a lo largo del ciclo de vida son las exigencias de inspección, la ficha técnica y selección del tipo de sistemas de recubrimientos de protección. Otros elementos adicionales a considerar incluyen los sistemas de una mano única de curado rápido, los sensores de corrosión, el uso de abrillantadores ópticos para detección y el impacto de sistemas de detección de sales solubles equivalente.

Es un trabajo muy breve pero no exento de interés.

El trabajo 2.7. "**Seguimiento y mantenimiento de la condición del recubrimiento en tanques de lastre de buques amarrados**" es un trabajo conjunto de Amtec Consultants y AP&A Ltd., R.U.

Los *bulkcarriers* amarrados tienen problemas únicos con respecto al seguimiento y mantenimiento de los recubrimientos en sus tanques de lastre. Durante el amarre la flotación exterior del buque permanece fija y, si queda lastre en los tanques, también queda fija su flotación interna. Esta se traduce en una fuente de corrosión en las zonas inmediatas por encima y por debajo de la flotación interna.

Usando una variedad de técnicas instrumentales modernas. Es posible el seguimiento de estas áreas críticas sin abrir los tanques con intervención de la tripulación durante periodos de amarre prolongados.

El trabajo describe cómo dispositivos de seguimiento combinados con ánodos de sacrificio, sensores medioambientales y moderna telemetría pueden ser usados para el seguimiento remoto de la condición de corrosión en los tanques de lastre y su recubrimiento.

El trabajo 2.8. "**El coste del ciclo de vida del mantenimiento de la efectividad de la estructura de un buque y el impacto medioambiental de los parámetros de diseño del buque: una puesta al día**" es un trabajo conjunto de varias entidades griegas (la Universidad Técnica, la cámara de Comercio y una armadora).

Con el fin de mantener la capacidad de transporte marítimo y poder servir así al comercio marítimo internacional hay que construir nuevos buques que sustituyan a los que se desguazan. Es la sociedad la que soporta a través de los mecanismos del mercado los costes de construir, tripular, mantener y reparar un buque a lo largo de su ciclo de vida. En este trabajo se investiga cómo el margen de corrosión elegido afecta la explotación del buque a lo largo de todo su ciclo de vida y esto se define en la etapa de diseño. Aunque el debate de cuan robusto debe ser un buque, fue transferido a la IMO, un estudio realizado en Japón apuntaba a que el aumento de peso en acero se traduciría en mayores emisiones de CO_2. Los autores de este trabajo, al igual que una serie de organismos griegos, discrepan de la tesis de Japón y exponen aquí las implicaciones de aplicar los márgenes de corrosión de IACS CSR en *bulkcarriers* teniendo en cuenta el aumento de escantillones y peso de acero. Los resultados muestran que los buques más robustos producen menos emisiones de CO_2 a lo largo de su vida.

El trabajo 2.9. "**Propulsión eficiente para *bulkcarriers* con motores RT-Fex de Wartsila**" ha sido presentado por Wartsila Suiza.

Se trata simplemente de una promoción comercial de un tipo de motor, sin aportar siquiera documentación de ningún tipo.

Como conclusión de la conferencia cabe destacar:

1) A pesar de la crisis, la asistencia fue numerosa.
2) Hay una inquietud seria por el seguimiento y mantenimiento de la flota mundial de *bulkcarrier*, muchos de ellos muy viejos pero que la crisis obliga a seguir empleando, vigilando estrechamente su robustez y su seguridad.
3) Hay un aspecto innovador en el empleo de tapas de escotilla de cierre eléctrico, eliminando las transmisiones hidráulicas de mantenimiento costoso y derrames dañinos para el medio ambiente.
4) Finalmente, algunos ponentes "atacaron" a los ingenieros navales, alegando que en muchos casos tienen un total desconocimiento de las condiciones operativas. Tomando la parte positiva de esta crítica, sería deseable que los futuros ingenieros durante su etapa de formación tuvieran periodos obligatorios de embarque. Esta cuestión queda en manos de las Escuelas pero el problema real existe. Mucha teoría sin un conocimiento real del buque, sus servicios y operación, no lleva muy lejos.

Diseño de diques rompeolas. 2ª edición ampliada y revisada

Autor: Vicente Negro Valdecantos y Ovidio Varela Carnero. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. ISBN 8438004029. Año 2009. 421 pág.

Esta obra se hace de gran utilidad para el diseño y la realización de este tipo de construcciones, tan presentes en la ingeniería marítima española. En ella se ofrece una visión general de conceptos básicos para el prediseño estructural, funcional y ambiental.

Para el tratamiento del tema, el libro posee una introducción con antecedentes y objetivos, y muchos capítulos para poder tratar el tema con gran detalle. Entre estos capítulos encontramos el concepto de dique en talud; los modos de fallo; las averías notables en diques en talud; el dimensionamiento estructural de diques en talud; el manto, sus elementos y unidades principales; los requisitos de diseño; los taludes sumergidos, bermas y banquetas; las consideraciones geométricas y métodos de cálculo justificativos; los condicionantes emergidos de un dique en talud; el espaldón y la berma de coronación; el comportamiento funcional; la reflexión, transmisión y amortiguación; el remonte, descenso y rebase; las nuevas tipologías de diseño de diques en talud; las formas ambientales; los métodos de cálculo; las conclusiones finales de la investigación; las referencias bibliográficas; el índice de tablas, el índice geográfico y el índice de autores.

Esta nueva edición bucea en los avances de la primera década del siglo XXI. La armonía con la naturaleza y la sostenibilidad del medioambiente presiden la tipología de esta clásica tipología estructural en el medio físico sensible.

Sonar Acoustics Handbook

Autor: F.B. Jensen. NURC. La Spezia. 2008

Este manual es una guía rápida para el uso de sonares tanto militares como civiles. Se encuentra dividida en los siguientes puntos: una introducción acerca de las unidades fundamentales; las ecuaciones del sonar; la generación del sonido; su propagación; el ruido ambiental; la resonancia; el índice de resonancia; análisis de las señales recibidas; y los niveles de seguridad para los animales. Se muestran los efectos que produce sobre el océano la propagación de las señales acústicas y los resultados experimentales de cada una de las condiciones impuestas en las ecuaciones del sonar relacionadas con el medio ambiente (propagación, ruido, resonancia), con la fuente acústica y con el objetivo, todo ello apoyado con gráficas y tablas. Este manual resulta de gran interés tanto para científicos como para ingenieros que trabajan en el campo de la acústica submarina.

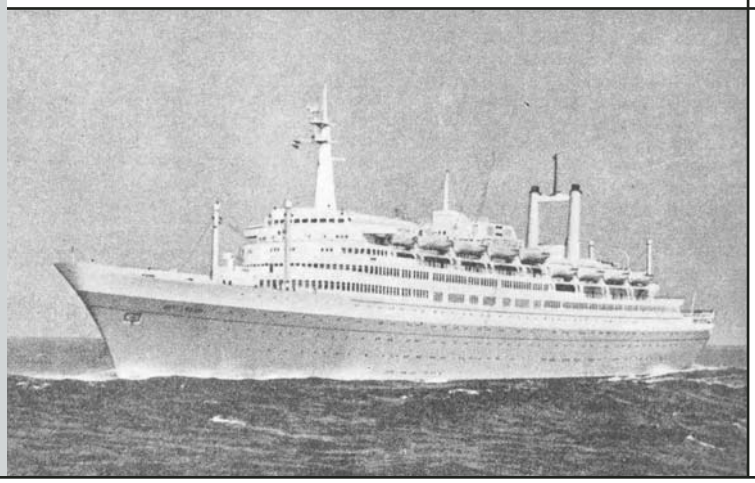
Este material deriva en parte del manual de bolsillo del medio ambiente acústico conformado por Marsall Bradley en el *Planning Systems Incorporated*, Slidell, y publicados por la Oficina de Investigación Naval (ONR) en 1991.

Reglamento internacional para prevenir los abordajes (1972). Con las enmiendas aprobadas en las resoluciones A.736 (18) y A.910 (22) de la OMI

Autor: Instituto Hidrográfico de la Marina. Ed.: 2009. 100 pág.

La Conferencia de la Organización Marítima Internacional (OMI) celebrada en Londres entre los días 4 y 20 de octubre de 1972, dieron como resultado el acuerdo del Convenio sobre el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes. Actualmente, se ha producido la aprobación de las Enmiendas en las Resoluciones A. 736 (18) y A. 910 (22) de la OMI. Por lo que se ha hecho necesaria su publicación, tanto en español como en ingles, para su conocimiento.

Este libro consta de una introducción en la que se explica la procedencia del Artículo, el Articulo IV, la Parte A con sus Generalidades, la Parte B con las Reglas de rumbo y gobierno, la Parte C con las indicaciones de luces y marcas, la Parte D en la que se encuentran las señales acústicas y luminosas, la Parte E con sus exenciones, y finalmente, los Anexos I, II, III y IV, su Resolución y las Enmiendas.



Noviembre 1959

El número presente se abre con el artículo titulado "La coyuntura de la construcción naval", por Rafael Vega Sanz, Ingeniero Naval, en el cual se estudian los principales factores que integran la coyuntura de la construcción naval; después estudia la estructura de esta industria en el mundo y la situación de sus mercados y, finalmente, hace algunas consideraciones sobre la tendencia probable de la coyuntura de los próximos años.

- A continuación se reproduce un extracto del trabajo titulado "Estudio de materiales para hélices marinas", presentado en la Eastern Canadian Section de la Society of Naval Architects and Marine Engineers, en febrero de 1959, cuyo autor es Donald M. Harris de "The William Kennedy & Sons Ltd.", y traducido por José Mª. Franco, A.I.L. En él se describen una serie de aleaciones estudiadas para obtener una base crítica y sugerencias para otras investigaciones.
- Descripción técnica del buque del tipo shelter abierto, *Alejandro Zubizarreta*. Se trata del número 87 de las construcciones de la Sociedad Española de Construcción Naval, de Sestao, entregado a la Compañía Armadora Naviera Vascongada. Las características principales son: 144,50 m de eslora total; 18,65 m manga de trazado; 12 m de puntal hasta la cubierta superior; 9,10 m de puntal hasta la cubierta principal; 11.320 tpm; 15.156 t de desplazamiento en carga; 13 nudos de velocidad aproximada en servicio. Está dotado con un motor Diesel Constructora Naval Burmeister & Wain de dos tiempos, simple efecto, sobrealimentado a 150 rpm de potencia nominal.
- "Entrega del trasatlántico *Rotterdam* de 38.645 trb", es el título del siguiente artículo publicado. Las principales características de este buque son las siguientes: 227,99 m de eslora total; 28,65 m de manga de trazado; 16,61 m de puntal a la cubierta principal; 8,99 m de calado en carga; número total de pasajeros, 1.556; número total de oficiales y tripulación, 776; 35.000 shp de potencia; 20,5 nudos de velocidad de servicio; 21,5 nudos de velocidad máxima; 31.530 t de desplazamiento y 7.800 tpm. Está propulsado por dos grupos de turbinas Parsons con engranajes de doble reducción que desarrollan 35.000 shp a 131 rpm.
- Ésta sección se cierra con la reproducción parcial "Los grandes motores diesel M.A.N." de la conferencia del ingeniero Dr. Fritz Schmidt con motivo de la terminación del motor Diesel M.A.N. de gran potencia número 500 de los construidos desde 1949.

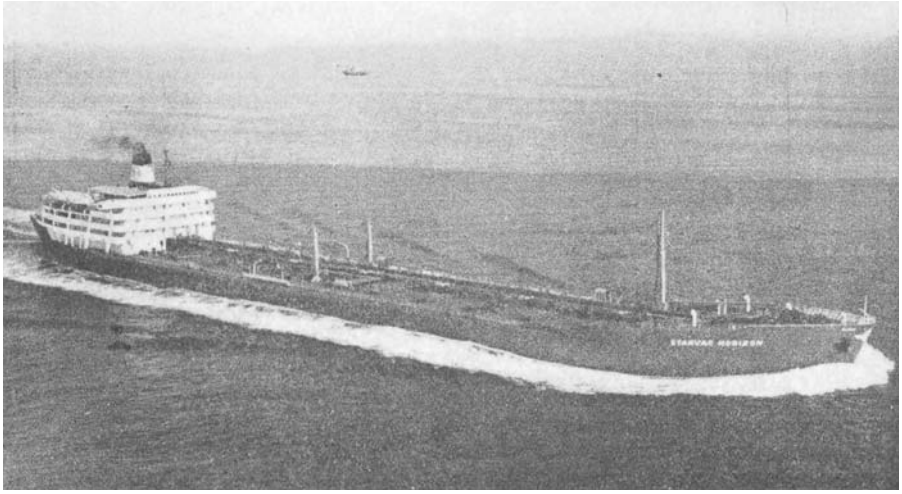
Información del extranjero

– Entrega del petrolero a turbinas *Havkong* de 41.750 tpm por Götaverken a los armadores A/S Havprins, de Oslo, Noruega. Construido con arreglo a la más alta clasificación de Det Norske Veritas, teniendo las dimensiones siguientes: 213,5 m de eslora total; 29,3 m de manga de trazado; 15,1 m de puntal de trazado y 11,2 m de calado medio al francobordo de verano. Se ha instalado a bordo con turbinas Parson que desarrollan a 98 rpm una potencia de 17.500 bhp.

– Entrega del petrolero *Stanvac Horizon* de 41.050 tpm a la Standard-Vacuum Tankersd, Ltd. (filial de la Standard Vacuum Oil Co., de Nueva York), por los astilleros Kockums, de Malmo. Se diferencia principalmente de los anteriores petroleros de 40.000 t construidos por estos astilleros en que tiene su puente de navegación a popa, llevando en dicha superestructura cinco cubiertas en lugar de las tres que tenían sus predecesores. Sus principales características son: 213,20 m de eslora total; 29,57 m de manga de trazado; 15,01 m de puntal de trazado; 11,09 m de calado al francobordo de verano; 56.818 m^3 de capacidad de carga; 4.350 t de capacidad de combustible; 26.351 trb y 16.053 trn. Durante las pruebas, la velocidad media máxima alcanzada fue de 17,35 nudos en plena carga, desarrollando el grupo turborreductor propulsor Kockum-Laval 16.500 shp a 103 rpm.

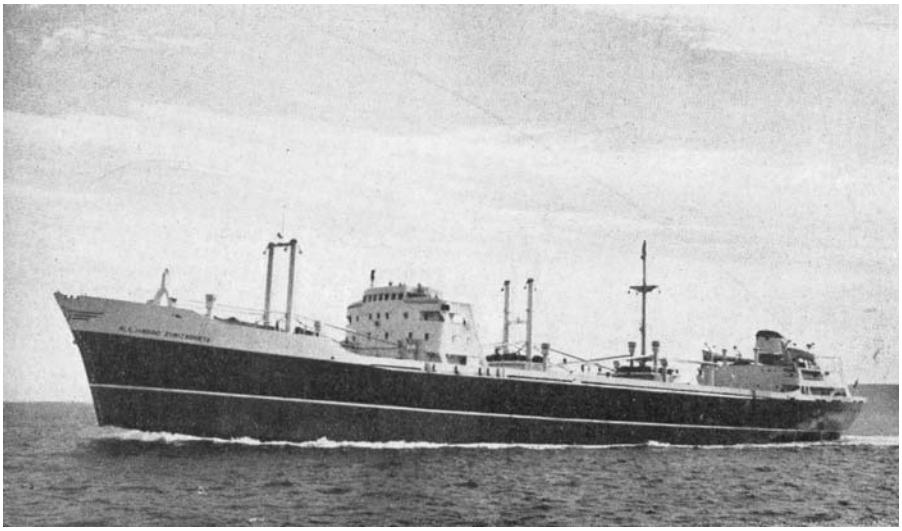
– Entrega del carguero *Ancora* de 14.600 tpm por los Chantiers Reunis Loire-Normandie a los armadores noruegos Skib A/S Aino. Sus principales características son: 149,40 m de eslora total; 19,50 m de manga máxima; 12 m de puntal; 9,15 m de calado. Motor Sulzer tipo 8 SD 72; 5.600 bhp de potencia y 14 nudos de velocidad en carga.

– Entrega del carguero *Coquimbo* de 3.330 tpm por parte de los Chantiers Navals de la Pallice, primero de las dos primeras unidades encargadas a este astillero por la Empresa Marítima del Estado de Chile. Sus características principales son: 90 m de eslora



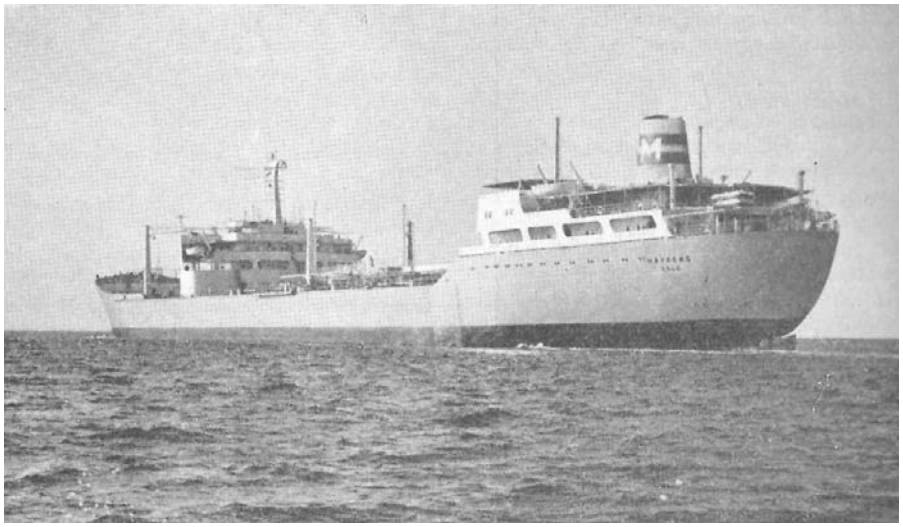
total; 12,50 m de manga; 7,10 m de puntal a la cubierta superior; 4,60 m de puntal a la cubierta principal; 6 m de calado; 12 nudos de velocidad.

– Entrega del remolcador *Hassi-Messaoud* de 1.250 bhp por los Ateliers Duchesne & Bossiere a la Societé de Pétrole et de Gerance, de Bougie. Pertenece a una serie de tres unidades encargadas. Sus principales características son: 25 m de eslora entre perpendiculares; 7,60 m de manga fuera de miembros; 4,10 m de puntal; 3,40 m de calado; 1.250 bhp de potencia del motor y 11 nudos de velocidad en ruta libre.
– Construcción de un trawler de 1.300 tr en Viena, en los astilleros Korneuburg. Éste pesquero es para la Compañía griega Evangelistria, de El Pireo. Sus principales características son: 75,92 m de eslora total; 11,20 m de manga; 7,30 m de puntal a la cubierta alta; 4,90 m de puntal a la segunda cubierta; 4,80 m de calado y 13,5 nudos de velocidad. Está propulsado por dos motores B. & W. Alpha de 720/800 bhp cada uno, acoplados a una hélice de paso variable.
– Entrega del mineralero-petrolero *Torne* de 27.000 tpm, a los armadores Trafik AB Gränesberg Oxelösund, de Estocolmo, construido con arreglo a la más alta clasificación del Lloyd´s Register. Tiene las siguientes características: 198,685 m de eslora total; 24,536 m de manga fuera de miembros; 14,173 m de puntal de trazado hasta la cubierta principal; 10,057 m de calado medio al francobordo de verano; 13.957 m^3 de capacidad de carga de mineral y 28.702 m^3 de capacidad de petróleo. El motor es diesel tipo Götaverken a 112 rpm que desarrolla una potencia de 10.000 CV que permite al barco navegar a una velocidad de 14,5 nudos en plena carga.
– Puesta en servicio del nuevo servicio de transporte de gas licuado con el buque *Descartes* primero de los destinados al transporte de butano-propano que utiliza la refrigeración para disminuir la presión de la carga. Las características principales de este buque son: 63 m de eslora total; 9,3 m de manga fuera de miembros; 4 m de calado máximo; 480 t de carga útil; 920 m^3 de volumen total de depósitos; 1.000 CV de potencia del motor principal a 1.250 rpm; 250 rpm de la hélice y 12 nudos a plena carga.
– Entrega del petrolero turbopropulsado *F. H. Kockum* de 35.900 tpm en los astilleros Kockums, de Malmö, a sus armadores Rederi AB Mamoli de Malmö, que se ha adjudicado en charter a la Caltex por siete años. Sus principales características son las siguientes: 202,82 m de eslora total; 26,67 m de manga de trazado; 14,94 m de puntal de trazado; 11,09 m de calado; 48.478 m^3 de capacidad de carga; 22.846 trb; 13.946 trn y 17,25 nudos de velocidad en carga de contrato. El equipo propulsor se compone de un grupo de turbinas Kockum-Laval acopladas a un engranaje de doble reducción que desarrolla 16.500 shp a 106 rpm en la hélice.



Información nacional

– Botadura del petrolero *Mequinenza* de 26.000 t de desplazamiento, construcción número 50 que se construye en los astilleros de Cádiz, S.A., por encargo de la Empresa Nacional Elcano. Las características principales son: 170,67 m de eslora total; 21,64 m de manga de trazado; 11,90 m de puntal de trazado y 9,20 m de calado de proyecto.
– Pruebas oficiales del motopesquero *Mar Arabia*, tercero de una serie entregada durante el corriente año por Astilleros Construcciones S.A., de Vigo, con destino al armador de buques de pesca Don Javier Sensat Curbera. Las características de este buque son las siguientes: 29 m de eslora entre perpendiculares; 6 m de manga y 3,65 m de puntal de construcción; 210 trb; 11,2 nudos de velocidad en pruebas y 450 bhp de potencia propulsora.



Información legislativa

– Decreto de 29 de octubre por el que se adjudica el concurso para la adquisición de dos remolcadores de 300 hp de vapor de potencia con destino a los servicios del puerto de Barcelona, a Isleña Marítima, S.A.
– Orden ministerios de 6 de noviembre de 1959 por la que se concede a la Empresa Nacional Elcano de la Marina Mercante, S.A., una prórroga de cinco años para seguir disfrutando los beneficios de "interés nacional".
– Orden ministerial de 24 de octubre de 1959 por la que se concede el beneficio de las primas a la navegación a determinados buques de la Naviera Exportación Agrícola, S. A.
– Orden de 24 de octubre de 1959 por la que se conceden primas a la navegación durante la vigencia del año actual a los buques de la Naviera Pinillos, S.A. nombrados *Segre, Tormes, Esla, Genil* y *Tajo*.
– Orden de 7 de noviembre de 1959 por la que se concede este beneficio a determinado buques de la Compañía Frutero-Valenciana de Navegación.
– Resolución de 16 de noviembre de 1959 por la que se autoriza a la Compañía Euskalduna de Construcción y Reparación de Buques, S.A. para ocupar terrenos de dominio público y construir determinadas obras.

De las hélices TVF a la última generación de hélice CLT

Evolución del procedimiento de diseño

Gonzalo Pérez Gómez. Doctor ingeniero naval y profesor titular jubilado de la ETSI Navales de Madrid.

+ A la memoria de Don Ramón Ruiz-Fornells doctor ingeniero naval, cuyo infatigable y entusiasta apoyo hizo posible la realización de este tenaz trabajo de investigación

Resumen

Se describe la evolución histórica de los desarrollos teóricos, que justifican el comportamiento de este tipo de hélices, y que han hecho posible su diseño. Deliberadamente, se ha optado por omitir en esta exposición todo tipo de ecuaciones, con la esperanza de que resulte más ameno el contenido del texto. En cualquier caso, en las referencias se pueden encontrar los desarrollos teóricos que se citan. Queda demostrada la dependencia existente entre los fundamentos teóricos analizados y la geometría de la hélice.

Summary

The historical evolution of theoretical principles explaining the performance of this type of propellers and allowing them to be designed, is described. To make easier the understanding of the text, any mathematical formulation has been omited. In reference list, all mathematical developments are included. The existing link between analysed theoretical principles and propeller geometry has been standed out.

Índice

Resumen / *Summary*
1.- Introducción
2.- Correlaciones entre el rendimiento de una hélice y las magnitudes de las velocidades inducidas
3.- Presentación de las hélices TVF
4.- Teoría de las líneas sustentadores de Lerbs y las hélices TVF
5.- Nueva teoría de la impulsión y las hélices CLT
6.- Teoría renovada de las líneas sustentadoras y la última generación de las hélices CLT
7.- Referencias

1.- Introducción

Las referencias (1) y (2) constituyen los fundamentos teóricos del procedimiento más moderno y avanzado, que existe en la actualidad para proyectar con la mayor precisión cualquier tipo de hélice, y en especial la más reciente versión de hélice CLT.

Sus diferencias con el procedimiento de proyecto de hélices que se ha estado utilizando hasta ahora son muy notorias. Por este motivo se ha estimado conveniente justificar en el presente trabajo los motivos de esta evolución.

A mis 70 años de edad, debido a mi pasada dedicación a la enseñanza, siento la necesidad de poner a disposición de la profesión las experiencias adquiridas durante mi labor autodidacta en el campo de proyecto de hélices. Me ha preocupado también, que se juzguen los meritos futuros de las hélices CLT utilizando los desarrollos teóricos publicados con anterioridad a 2004.

Mi especialización en este campo de la Hidrodinámica se inicio hacia 1970, cuando Don Ramón Ruiz Fornells (Director Técnico) y yo (Jefe de la Sección de Hidrodinámica) trabajábamos en AESA. En aquellos tiempos los diseños de las hélices los realizaban los canales de experiencias, y para AESA era critico el plazo de tiempo necesario hasta tener definida completamente la hélice de una nueva construcción.

Era completamente normal, que en cualquier programa experimental fuese necesario que se diseñasen y se ensayasen más de dos hélices, con lo cual, en ocasiones, por razones de planificación llegó a ser irremediable tener que botar el buque sin hélice, colocando en la bocina una brida ciega.

Debido a ello, Ramón decidió que en AESA, además de efectuar los diseños de las formas del casco, proyectásemos las hélices nosotros mismos, para ahorrar tiempo e intentar mejorar la calidad de los diseños. El precio del combustible era muy elevado, y los armadores además de buscar los mejores precios de construcción, valoraban mucho que se ofertase un consumo de combustible reducido. Los astilleros competían en la optimización del proyecto, y en especial de las formas y de la propulsión.

Los hechos descritos permiten comprender que se iniciase una especialización muy difícil, que para mi resulto apasionante, debido a mi actividad docente en la Escuela en la asignatura Principios de Teoría del Buque.

El esfuerzo realizado implantando el servicio de proyecto de hélices trajo como consecuencia el desarrollo de la creatividad suficiente para intentar mejorar la calidad de las hélices futuras.

2.- Correlaciones entre el rendimiento de una hélice y las magnitudes de las velocidades inducidas

Considérese una sección anular genérica de una de las palas de una hélice. El agua incide sobre ella formando un cierto ángulo con el plano perpendicular a la línea de ejes. Dicho ángulo se denomina ángulo hidrodinámico de paso, y es una consecuencia de la velocidad relativa del agua con respecto a dicha sección anular, y de la velocidad inducida.

Las fuerzas que actúan sobre dicha sección anular son; la fuerza de sustentación, que es perpendicular a la dirección del agua entrante, y la resistencia viscosa, que es opuesta a la velocidad del agua entrante.

Proyectando dichas fuerzas en la dirección de la línea de ejes y sobre su perpendicular, se deduce que el empuje neto ejercido por la sección anular crece cuando el ángulo hidrodinámico de paso decrece, o lo que es lo mismo, cuando las componentes de la velocidad inducida decrecen.

La proyección de las citadas fuerzas sobre la dirección perpendicular a la línea de ejes decrece, cuando la velocidad inducida decrece.

Es evidente, por lo tanto, que el rendimiento de las secciones anulares de las palas de una hélice crece, cuando las componentes de las velocidades inducidas decrecen.

En el apartado 2.7.3.4 de ref. (12), se presentan estos argumentos plenamente desarrollados.

3.- Presentación de las hélices TVF

En ref. (3), se propuso mejorar el rendimiento de las hélices haciendo crecer monótonamente los pasos geométricos de sus secciones extremas, y colocando unas placas de cierre cilíndricas en los extremos de las palas.

Dicha conclusión se alcanzo buscando el tipo de distribución radial de circulación que habría de optimizar el rendimiento propulsivo del buque.

Los desarrollos matemáticos utilizados correspondían a una teoría rudimentaria de las líneas sustentadoras en la que se consideraba que el numero de palas era infinito, e incorporaba ciertos errores adicionales a los criticados en ref. (1).

Para comprobar la viabilidad de dichas ideas, se realizó en el Canal un programa experimental en el que se utilizó como básico un propulsor de stock tipo Kaplan, cuyos pasos geométricos se incrementaban monótonamente desde el núcleo hasta los extremos de las palas. A dicho propulsor se le fijaron sucesivamente distintos tipos de placas de cierre y se realizaron con él, ensayos de propulsor aislado.

A pesar de desconocerse, en aquel entonces, el importante efecto de escala que afectan a los resultados de los ensayos de propulsor aislado de este tipo de hélices, se obtuvieron conclusiones suficientemente estimulantes, como para seguir adelante desarrollando la idea propuesta. El apoyo de Ramón resulto decisivo.

Deseo destacar, que desde entonces, se fijo en nuestra mente el concepto erróneo de que en los propulsores TVF los pasos geométricos de las secciones extremas debían de incrementarse monótonamente.

4.- Teoría de las líneas sustentadores de Lerbs y las hélices TVF

Para que resultase factible diseñar las hélices convencionales de los buques que se construían en AESA, y para poder diseñar las futuras hélices TVF, realice un estudio sobre el estado del arte de los procedimientos utilizados entonces para el diseño de hélices. Concluí enseguida que los procedimientos utilizados por los canales de experiencias tenían una componente empírica, y no disponían de publicaciones en las que se describiese completamente la secuencia de cálculos necesaria para realizar el proyecto de una hélice.

En aquella época las seis factorías más importantes de Astilleros Españoles estaban plenamente ocupadas, con lo cual, el número de programas experimentales que tenía que gestionar era muy elevado, y esto nos obligaba a que para realizar nuestros diseños de hélices convencionales y TVF tuviésemos que efectuar encargos de ensayos en los principales canales de experiencias europeos.

Esta actividad me permitió y obligó a mantener discusiones técnicas con los principales expertos europeos en Hidrodinámica, llegando a la conclusión de que no me quedaba otro recurso que hacernos nuestro propio programa de ordenador. Por lo tanto, decidí, que resultaba indispensable estudiar profundamente el trabajo de Lerbs citado en ref. (8) de nuestra ref. (1).

El esfuerzo realizado para comprender el trabajo de Lerbs, nos permitió corregir y generalizar dicho trabajo para poder realizar nuestros diseños de hélices convencionales y TVF, ref. (5).

Para poder definir la geometría tridimensional de las hélices, desarrolle una nueva teoría de cascadas, que resulto ser extraordinariamente precisa y válida para cualquier tipo de hélice (véase cap. 4 de ref. (12)). También fue preciso que desarrollase un procedimiento analítico para comprobar la resistencia mecánica de las palas de cualquier tipo de hélice.

Una vez se realizo el programa de ordenador, se diseñaron, con auxilio de cierta química, varias hélices convencionales y TVF que fueron ensayadas y construidas a plena escala cuyo comportamiento fue razonablemente satisfactorio.

Para poder extrapolar a plena escala los resultados experimentales, fue preciso valorar el efecto de escala de la resistencia viscosa de las

palas. En el apartado 11.3.4.2. de ref. (12) se describe el programa desarrollado, y que posteriormente fue aceptado como básico en el programa de I+D+i descrito en ref. (13).

Llegados a este punto, conviene recordar, que los desarrollos matemáticos de Lerbs, parten de la premisa de que las velocidades inducidas en el disco de la hélice tienen unos valores iguales a la mitad de los valores correspondientes en el infinito aguas abajo (hipótesis de que la hélice es moderadamente cargada).

Nuestro esfuerzo tuvo como objetivo, conseguir que en el disco de la hélice las velocidades inducidas fuesen lo menores posibles. Sucede no obstante que de acuerdo con los desarrollos de Lerbs las velocidades inducidas en el infinito aguas abajo habrían de ser también pequeñas, con lo cual el empuje de la hélice seria también pequeño y lo mismo le sucedería al rendimiento de la hélice. Esta paradoja era una consecuencia de no haber tenido en cuenta en los razonamientos la existencia de la contracción radial de la vena liquida que atraviesa el disco de la hélice.

A pesar de que la omisión de la influencia de la contracción de la vena liquida no invalidaba totalmente nuestros desarrollos, era inevitable tener que intentar introducir dicha influencia en el cálculo de las velocidades inducidas. El procedimiento desarrollado, fue una mezcla tediosa, de la solución analítica de Lerbs, y de un programa iterativo de integración numérica, consistente en definir las posiciones de equilibrio de los torbellinos libres, discretizarlos y calcular sus velocidades inducidas aplicando la ley de Biot-Savart. Ver ref. (6) o apartado 3.5.13. ref. (12).

Era evidente que estaban agotadas las posibilidades de aplicación de los factores de inducción de Lerbs en el proyecto de las hélices TVF.

Fueron publicados, o presentados en diferentes congresos, numerosos trabajos técnicos divulgativos de los éxitos más brillantes que se habían conseguido a plena escala. En los diseños de las hélices TVF se utilizaron recursos teóricos combinados con los inevitables coeficientes correctores de naturaleza empírica (química).

Desde que se presentaron las hélices TVF, se reivindicó siempre, que los niveles de vibraciones excitadas sobre el casco, por estas hélices, habrían de de ser reducidos debido a la ausencia de torbellinos de extremo de pala. Evidentemente el menor diámetro óptimo de las hélices TVF también colaboraba.

Debido a mis actividades docentes en la Escuela, había iniciado el estudio en profundidad de la teoría de la impulsión encontrando que la misma incorporaba ciertas incorrecciones, que me propuse corregir.

5.- Nueva teoría de la impulsión y las hélices CLT

Habiendo llegado al convencimiento de que era imperativo, tener en cuenta en los cálculos de proyecto, la influencia de la contracción radial de la vena liquida, era lógico repercutir dicha influencia en la definición tridimensional de la geometría de la hélice.

La jubilación prematura y forzosa de Ramón y de otros directivos de AESA, estuvo asociada a la aparición de ciertos problemas laborales para quienes habíamos sido sus colaboradores más estrechos, por lo que decidí continuar mi carrera profesional fuera de AESA. En ref. (11), se incluye el texto de mi solicitud de patente de invención de las hélices CLT. La denominación CLT que atribuí a este tipo de hélice, procede de las características reivindicadas en la solicitud de patente; "Contracted and Loaded Tip propeller".

Ref. (4) corresponde a la publicación en la que se designa, por primera vez, a este tipo de hélice con la denominación CLT.

Una vez fuera de AESA, promovimos la creación de Sistemar, entre otros, Don Ramón Ruiz- Fornells, Don José María Rotaeche, Don Juan González-Adalid y yo. Posteriormente se unieron a nosotros entre otros Don Alfonso Alfaro, Don Javier Ferrer y Don Gerardo Bonnin.

La teoría de la impulsión se caracteriza por su modelización de la acción que ejerce la hélice sobre el agua que le rodea. En dicha teoría la acción de la hélice se modeliza mediante un disco actuador que origina en el seno del agua una discontinuidad en la distribución axial del campo de presiones.

Aguas arriba produce una cierta depresión edp, mientras que aguas abajo existe una sobrepresión (1-e)dp, siendo dp la magnitud total del salto de presiones, que esta linealmente relacionada con el empuje ejercido por la hélice.

Aplicando el teorema de Bernouilli, se puede relacionar el campo de presiones con el campo de las componentes axiales de las velocidades.

En la versión primitiva de esta teoría, se concluye erróneamente que la magnitud de la componente axial de la velocidad inducida en el disco de la hélice es igual a la mitad de la magnitud de dicha componente en el infinito aguas abajo.

En ref. (8) demostré que tal conclusión era errónea y deduje las expresiones correctas de las componentes axiales de las velocidades inducidas en el disco actuador, dependiente del coeficiente e, y en el infinito aguas abajo, dependiente del empuje ejercido por la hélice.

El balance de energías, con el que se pretendía calcular las componentes angulares de las velocidades inducidas, en la teoría original de la impulsión, era totalmente erróneo, y también lo corregí (ref. (7), desde la edición de 1982), ref. (9), ref. (10), ref. (12) (apartado 3.8)).

Las correcciones realizadas en la teoría de la impulsión me animaron a denominar a los nuevos desarrollos nueva teoría de la impulsión.

En el caso de las hélices convencionales, cuando se podía aceptar la hipótesis de estaban moderadamente cargadas, se podía asumir que la componente axial de la velocidad inducida en el disco de la hélice, tenía un valor igual a la mitad del valor correspondiente en el infinito aguas abajo, eludiendo así el tener que atribuir un valor al coeficiente e.

Cuando se trataba de una hélice convencional no moderadamente cargada, descubrí que el coeficiente e se mantenía prácticamente constante e igual a 0,4167.

Comprobamos con suma satisfacción, que con el procedimiento desarrollado para el cálculo de las velocidades inducidas se conseguía reproducir el rendimiento y los pasos geométricos de las hélices convencionales, sin necesidad de recurrir a ninguna ayuda empírica adicional. Existe una copiosa lista de referencias acreditativas de los excelentes resultados obtenidos.

Analizando la expresión del rendimiento de una sección anular se concluye que este aumenta en la medida que el coeficiente e disminuye. Por otra parte cuando el coeficiente e decrece la sobrepresión en cara de presión aumenta y la depresión en cara de succión disminuye.

No encontré ninguna expresión analítica válida que nos permitiese calcular el valor del coeficiente e que se debería introducir en los cálculos al realizar el diseño de una hélice CLT.

Para diseñar hélices CLT únicamente se disponía de la recomendación de que el coeficiente e debía de ser lo menor posible, o lo que es lo mismo, que debía conseguirse, que la sobrepresión en cara de presión fuese lo mayor posible.

En ref. (12) se incluyen los desarrollos más importantes que han sido elaborados para discernir si un cierto valor del coeficiente e resultaba admisible para una cierta sección anular. También se incluyen recursos especulativos para deducir el valor del coeficiente e más apropiado asociado a una determinada distribución radial de la circulación.

Llegados a este punto, es indispensable establecer, que para poder calificar de consistente a un procedimiento de proyecto, se le debe exigir, como mínimo, que esté exento de calibraciones empíricas, que la velocidad de proyecto se alcance en la realidad, y que los pasos geométricos y las relaciones flecha-cuerda resulten adecuadas.

En el caso que nos ocupa, mediante un proceso de prueba y error se dedujo que para predecir correctamente la velocidad de diseño era preciso utilizar un coeficiente e que oscilaba entre 0,12 y 0,2, dependiendo del tipo de buque. En estas condiciones los pasos geométricos resultaban excesivos.

Para realizar el diseño detallado de la hélice se utilizaba un valor del coeficiente e próximo a 0,09, con lo cual la predicción de velocidad resultaba sumamente optimista, y además la hélice resultaba ligera.

Para obviar este inconveniente, al definir la geometría de las secciones anulares, se reducían las relaciones flecha-cuerda y se incrementaban consecuentemente los pasos geométricos, con lo cual se conseguían las revoluciones de proyecto, pero las secciones anulares funcionaban muy lejos de las condiciones de entrada libre de choque.

Teniendo en cuenta el objetivo de conseguir una sobrepresión importante en cara de presión, se seguía recurriendo a distribuciones radiales de la carga en las que se incrementaba monótonamente los pasos geométricos hacia los extremos de las palas.

El rendimiento de la hélice resultante dependía del valor asignado al coeficiente e y de que el gradiente de la distribución radial de pasos resultase adecuado para las condiciones de proyecto de la hélice en cuestión. Un gradiente escaso podría no generar la sobrepresión necesaria, y un gradiente excesivo podría generar desprendimientos de flujo inadmisibles en las secciones anulares extremas, con el consiguiente aumento de la resistencia viscosa. En este caso existe la dificultad adicional de incorporar siempre un aumento de la resistencia viscosa de las secciones anulares por estar estas situadas lejos de las condiciones de entrada libre de choque.

En lo que respecta al comportamiento en cavitación de la hélice, dejando aparte las condiciones de contorno, los diseños tenían a su favor la menor depresión existente aguas arriba, debida al valor bajo del coeficiente e, y en contra el desprendimiento de flujo producido en las secciones extremas de la hélice, a consecuencia de que la sustentación se estaría consiguiendo, de manera importante, debido al excesivo ángulo de ataque.

Además del riesgo de excitación de vibraciones el riesgo mayor en relación con el comportamiento en cavitación de la hélice se debía a la posibilidad de que el flujo desprendido en las secciones extremas pudiese reincidir sobre las palas originando cavitación tipo nube, con la consiguiente erosión de las palas.

Para poder realizar correctamente los ensayos de cavitación de las hélices CLT, fue preciso desarrollar el procedimiento especial que se describe en ref. (13), para tener en cuenta el efecto de escala que afecta a la resistencia viscosa de las palas de la hélice en el campo del modelo, y al valor del coeficiente e del ensayo.

El número de hélices CLT construidas y proyectadas con auxilio de la nueva teoría de impulsión ha sido muy elevado. Y asimismo, también se han obtenido algunos resultados, a plena escala, aparentemente inexplicables, pero que pueden justificarse teniendo en cuenta los razonamientos precedentes.

Debo dejar constancia del gran apoyo recibido de Don Ramón López Díaz-Delgado Director Técnico de Navantia que nos incorporo a una serie de programas de investigación liderados brillantemente por Don Mariano Pérez Sobrino en los que cooperamos con técnicos de Navantia, de CEHIPAR, de TSI y de otras compañías.

También ha sido muy importante la ayuda recibida de Don José Luis Cerezo y de Don Antonio Sánchez Jáuregui, ambos de la Gerencia del Sector Naval, en aquella época.

En ref. (13) se describen los programas de I+D+i que han permitido implantar en España la técnica experimental de las hélices CLT.

Los numerosos ensayos de cavitación realizados en los importantes programas de I +D+i que se han efectuados con hélices CLT han puesto de manifiesto, que las secciones extremas de dichas hélices presentan importantes desprendimientos de flujo, que pueden originar fenómenos de cavitación tipo nube.

Por otra parte, en varias hélices CLT que han sido construidas han aparecido erosiones en las secciones extremas de las palas.

Con objeto de tratar de evitar el riesgo de aparición de cavitación tipo nube, recurrí a que en lo sucesivo, las secciones extremas de las palas tuviesen un lanzamiento negativo, con la finalidad de dificultar el, retorno sobre la pala, de la cavitación tipo lamina desprendida.

La evidencia de que, sin lugar a dudas, las hélices diseñadas utilizando el procedimiento descrito resultan excesivamente cargadas en los extremos de las palas, hizo que desde el año 2003 recomendase insistentemente, sin éxito, a Sistemar modificar el procedimiento de diseño que se estaba utilizando.

6.- Teoría renovada de las líneas sustentadoras y la última generación de las hélices CLT

En la Escuela, durante el curso 2003-2004, además de ser profesor de Principios de Teoría del Buque, Impartía clases de doctorado en la asignatura Procedimientos Avanzados de Diseño de Hélices.

Los alumnos de doctorado me propusieron que realizásemos un pequeño trabajo de investigación, que una vez finalizado seria publicado. Como en aquellos momentos estaba inmerso en la programación de un nuevo procedimiento de diseño de hélices, les propuse realizar el trabajo descrito en ref. (1). Les impuse la condición de que ellos deberían hacer su propio programa de ordenador, con la finalidad de que el esfuerzo que habrían de realizar les fuese de utilidad.

En ref. (1) se destaca, que la teoría inicial de Goldstein tiene el atractivo de que al trabajar con un número infinito de palas, y considerar que los torbellinos están enroscados en un cilindro de longitud infinita, el cálculo de las velocidades inducidas se simplifica notablemente.

La influencia de la contracción de la vena liquida se tiene en cuenta, ya que las velocidades inducidas se calculan en el infinito aguas abajo, una vez que los torbellinos libres adoptan sus posiciones de equilibrio sobre un cilindro.

Las componentes correspondientes al disco de la hélice se calculan aplicando la ecuación de continuidad, y la conservación del momento cinético entre el disco de la hélice y el infinito aguas abajo.

Se introduce como dato de entrada la distribución radial de la circulación. En el caso de hélices convencionales dicha distribución finaliza necesariamente en un valor nulo en los extremos de las palas.

El programa no requiere la introducción de ningún coeficiente corrector de tipo empírico, y los resultados de los cálculos son inmejorables, ya que la predicción de la velocidad de proyecto resulta muy precisa, y los pasos geométricos también resultan acertados.

La ventaja, de este procedimiento de proyecto, que en ref. (1) convenimos denominar teoría renovada de las líneas sustentadoras, sobre la nueva teoría de la impulsión radica, en que, cuando se trata de hélices convencionales, no es preciso suponer si la hélice esta moderadamente cargada o no, al calcular la componente axial de la velocidad inducida. La importancia de la carga de la hélice influye automáticamente en los resultados de los cálculos.

Para poder extender este procedimiento de proyecto al caso de las hélices CLT, o similares, se han de tener en cuenta los razonamientos del cap. 2.

Para conseguir que una hélice posea un rendimiento elevado, sus velocidades inducidas han de ser reducidas. En ref. (2) se justifica el modelo hidrodinámico de torbellinos radiales y torbellinos libres que se ha de manejar, para conseguir que únicamente produzcan velocidades inducidas una fracción de las ordenadas de la distribución radial de la circulación. También se justifica la necesidad de tener que instalar unas placas de cierre en los extremos de las palas, con la finalidad de que se alcance una circulación no nula en dichos extremos.

Naturalmente, al igual que sucede con la nueva teoría de la impulsión, las dimensiones de las placas de cierre han de ser las adecuadas para que se alcance la circulación pretendida en los extremos de las palas.

Debo corregir el contenido de ref. (2), en lo que respecta a la componente de la distribución radial de la circulación que finaliza con un valor no nulo en los extremos de las palas. Esta puede tener también un valor no nulo en el núcleo de la hélice, sin que la resistencia viscosa de las palas se vea desfavorablemente afectada.

He comprobado que haciendo que esta componente mantenga radialmente un valor constante, desde el núcleo hasta los extremos de las palas, los resultados de los cálculos, además de ser muy precisos, son muy acertados.

La distribución radial de los pasos geométricos, que se obtienen utilizando este procedimiento de proyecto es muy diferente de la obtenida utilizando la nueva teoría de la impulsión. Los pasos de las secciones extremas decrecen monótonamente hacia los extremos de las palas.

Las diferencias señaladas en su geometría evidencian el nacimiento de una nueva generación de hélices CLT.

Del aspecto de la distribución radial de la circulación es fácil concluir que las secciones extremas de las palas resultan más descargadas, tal y como se pretendía.

Este procedimiento no necesita coeficientes empíricos correctores, y sus resultados son excelentes, tanto en lo que respecta a la predicción de la velocidad, como a la distribución radial de pasos geométricos.

Las secciones anulares de las palas pueden funcionar en condiciones tan próximas como se desee a las de entrada libre de choque.

Desde el punto de vista de excitación de vibraciones sobre el casco este procedimiento posee las siguientes ventajas sobre la nueva teoría de la impulsión:

Las secciones extremas de las palas resultan mucho mas descargadas, con lo cual la excitación de vibraciones debida a los fenómenos de desprendimiento de flujo son menores.

La estación más cargada no es la estación extrema de las palas sino otra próxima a la estación 0,7, y por lo tanto esta más alejada del casco.

Las secciones anulares funcionan en condiciones más próximas a las de entrada libre de choque, y las relaciones flecha-cuerda son muy próximas a las optimas, con lo cual disminuye la extensión de la cavitación tipo lamina.

Es importante que mencione también, que la calidad de los anteproyectos que se obtienen combinando este procedimiento de diseño con la teoría del perfil equivalente de Lerbs ref. (2) es excelente. Los resultados que se obtienen resultan muy próximos a los correspondientes del diseño detallado.

Debo dejar constancia de que tuve ocasión de efectuar un diseño de una hélice CLT de nueva generación, que fue ensayada, y sus resultados fueron excelentes.

Su velocidad supero en un 3,22 % a la correspondiente de la hélice convencional alternativa. La predicción de velocidad discrepo de la deducida de los ensayos en un 0,77 %, y la predicción de velocidad en la fase de anteproyecto, discrepo de la deducida de los ensayos en un 0,22 %.

El paso geométrico de la estación 0,7 de diseño discrepó del necesario en 1,8 %, y el paso geométrico predicho en el anteproyecto discrepó del necesario en un 5 %.

Las hélices CLT se están poniendo de moda en la actualidad. Ref. (2) es un excelente ejemplo del planteamiento del estudio de su comportamiento con auxilio de los CFD. Dicho trabajo incluye la discusión que tuve con los autores por gentileza de don Antonio Sánchez-Caja.

Confió en que los nuevos recursos de diseño que se han desarrollado resulten de utilidad a la profesión, y espero que en el futuro la justificación de los meritos de las hélices CLT se realice teniendo en cuenta el contenido de este trabajo

7.- Referencias

1. Pérez Gómez, G., Souto Iglesias, A., López Pavón, C., González Pastor, D., "Corrección y recuperación de la teoría de Goldstein para el proyecto de hélices". Ingeniería Naval. Nov. 2004.

2. Pérez Gómez, G., "Utilidad de la teoría renovada de las líneas sustentadoras para realizar el diseño de hélices con carga en los extremos de las palas, y para estimar el rendimiento de cualquier hélice al efectuar su anteproyecto". Ingeniería Naval. Marzo 2007.

3. Pérez Gómez, G., "Una innovación en el proyecto de hélices". Ingeniería Naval. 1976.

4. Pérez Gómez, G., "González – Adalid, J. "Comportamiento del Sesermendi Barri dotado alternativamente de una hélice convencional en tobera y de una hélice CLT". Rotación. Julio 1987.

5. Pérez Gómez., y Baquerizo Briones, I. "Análisis de las contribuciones de Lerbs, de Morgan y de Wrench sobre la teoría de las líneas sustentadoras, enmiendas a sus resultados y perfeccionamiento de las mismas". Ingeniería Naval. Mayo 1978.

6. Pérez Gómez, G., González Linares., and Baquerizo Briones, I., "Some Improvements of Traditional Lifting Line Theory for Ship Propellers". International Shipbuilding Progress, July 1980.

7. Pérez Gómez. G., "Conferencias sobre Teoría del Buque" ETSI Navales de Madrid. Sucesivas ediciones desde 1973.

8. Pérez Gómez. G., "Correcciones a la teoría clásica de la impulsión y habilitación de la misma para el diseño de propulsores". Ingeniería Naval. Enero 1983.

9. Pérez Gómez. G., Pérez Gómez, G., Baquerizo Briones, I., González Adalid, J, "Aplicaciones de la nueva teoría de la impulsión al diseño de propulsores". Ingeniería Naval. Julio 1983.

10. Pérez Gómez. G., "Application of a New Momentum Theory to the Design of Highly Efficient Propellers" WENT, Paris julio 1984.

11. Pérez Gómez. G., "Solicitud de patente de invención referente a los propulsores de los buques caracterizados por la incorporación en las secciones extremas de unas placas tangentes a la superficie de revolución que encierra a la vena liquida que atraviesa al propulsor, con lo cual el radio del extremo del borde de salida ha de ser menor que el radio correspondiente al borde de entrada. Etc..." Registro de la Propiedad Industrial. 13 de Agosto de 1985.

12. Pérez Gómez. G., González Adalid, J. "Detailed Design of Ship Propellers". Libro editado por Fondo Editorial de Ingeniería Naval. Madrid 1998.

13. Pérez Gómez, G., Pérez Sobrino, M., González Adalid, J., García Gómez, A., Masip Hidalgo, J., Quereda Laviña, R., Minguito Cardeña, E., Beltrán Palomo, P., "Un hito español en la propulsión naval. Rentabilidad de un amplio programa de I+D+i". Ingeniería Naval. Junio 2006.

14. Sánchez-Caja, A., Sipia, T.P., Pylkkanem, J.V., "Simulation of the Incompressible Flow around an Enplate Propeller Using a RANSE Solver", 26 Symposium on Naval Hydrodynamics, Roma 17-22 Sept. 2006.

Un sistema embarcado de evaluación de la estabilidad y ayuda al patrón de buques de pesca

Marcos Míguez González [1)]
Pilar Caamaño Sobrino [1)]
Rafael Tedín Álvarez [1)]
Vicente Díaz Casás [1)]
Alba Martínez López [1)]

[1)] Grupo Integrado de Ingeniería, Universidade da Coruña
mmiguez@udc.es, pcsobrino@udc.es, rtedin@udc.es, vdiaz@udc.es, amartinezl@udc.es

Artículo presentado en el 48 Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima celebrado en Vigo, los días 25 y 26 de junio de 2009

Resumen

La actividad de la pesca se encuentra, dentro del sector marítimo, a la cabeza en lo que se refiere a accidentes y pérdidas de buques. Una de las principales causas de estos accidentes es la pérdida de estabilidad y problemas asociados a esta, en situaciones que en muchas ocasiones las tripulaciones desconocen cómo abordar, entre las que se pueden encontrar la pérdida de estabilidad propiamente dicha, la navegación con mares de popa o la resonancia paramétrica.

En este trabajo se presentan las investigaciones llevadas a cabo por el Grupo Integrado de Ingeniería para el diseño de un sistema embarcado de evaluación de la estabilidad en pesqueros que, de una manera sencilla, sea capaz de proporcionar a los patrones de las embarcaciones pesqueras información acerca de la estabilidad de su buque, los posibles riesgos a los que puede enfrentarse y posibles actuaciones para evitarlos mismos.

Abstract

Fishing is at the front of the maritime sector in accidents and ship losses. One of the main causes of these accidents is the loss of stability and its associated problems, such as pure loss of stability, sailing in following seas (broaching and surf-riding) or parametric rolling. In many cases, the crews of the vessels don´t know how to deal with these situations.

In this paper, the research done by the Integrated Group for Engineering Research of the University of A Coruña to develop an onboard stability evaluation system for fishing vessels is presented. This system should provide the skippers of fishing vessels with information about the stability of their ships in a simple way, about the risks they could be facing and giving advice on how to avoid them.

Índice

Resumen / *Abstract*
1.- Introducción
2.- La actividad pesquera. Buques de pesca
3.- Requisitos normativos de estabilidad aplicable a buques de pesca
4.- Problemas asociados a la estabilidad de los buques de pesca
5.- Sistema de evaluación de estabilidad. Descripción
6.- Sistema de evaluación de estabilidad. Estado actual de desarrollo
7.- Sistema de evaluación de estabilidad. Trabajo futuro
8.- Conclusiones
9.- Bibliografía

1.- Introducción

La actividad pesquera representa una contribución cercana al 0,2 % del producto Interior Bruto estatal y proporciona empleo a unas 70.000 personas. Aunque realmente no sea una cifra elevada, la pesca tiene un carácter marcadamente regional y su contribución al PIB de las zonas altamente dependientes puede llegar a valores cercanos al 15 % [1]. En España, Galicia, con más de la mitad de la flota y los tripulantes, Andalucía y el País Vasco, son las comunidades en que el sector de la pesca tiene mayor importancia, aunque esta es alta en la mayor parte de las comunidades costeras.

A pesar del relativamente pequeño número de empleos que proporciona, el sector de la pesca es uno de los de mayor siniestralidad laboral, precedido a nivel estatal en los últimos años por el sector de la cons-

trucción, el transporte por carretera y la agricultura, aunque considerando que el número de trabajadores en los mismos es muy superior al sector de la pesca. Sin embargo, si tenemos en cuenta las ya mencionadas zonas altamente dependientes, puede apreciarse que la siniestralidad relativa aumenta. Así, en Galicia, el sector de la pesca recoge en los últimos años el mayor número de siniestros mortales durante la jornada de trabajo, sólo por detrás del sector de la construcción [2].

Tomando el caso de Galicia como representativo del sector a nivel estatal, considerando el hecho de que la gran mayoría de la flota y las tripulaciones españolas pertenecen a esta comunidad autónoma y analizando los datos de accidentes laborales mortales del sector [3,4], puede observarse que la mayor parte de las bajas se han producido por accidentes marítimos (es decir, vuelcos, inundaciones, abordajes, varadas o incendios) con más de la mitad de los casos, por delante de caídas al mar, accidentes laborales (golpes, caídas, etc.) e infartos. Dentro de los accidentes marítimos, los siniestros debidos a problemas de estabilidad (vuelcos o escoras pronunciadas) suponen la mitad de los mismos, sucediendo principalmente en buques de pequeña y mediana eslora (por debajo de los 24 metros).

Figura 1. Número de muertes de trabajadores gallegos embarcados en buques de pesca. Período 1991- 2006. Fuente: Xunta de Galicia. Consellería de Pesca.

Estos accidentes pueden estar provocados por muchos factores, que fundamentalmente pueden dividirse en tres: factores meteorológicos muy adversos e imprevistos, una incorrecta operación del buque o una modificación en la distribución de pesos del mismo, que no ha sido incluida en un análisis de estabilidad ni ha sido sometida a ningún tipo de inspección. Sin embargo, los accidentes suelen estar desencadenados por una sucesión de los citados factores, siendo muy extraño que, por separado, sean los causantes de los mismos. En todo caso, es la no consideración del riesgo a que se somete al buque y a su tripulación al navegar en las condiciones en que se está haciendo la que da lugar a estas situaciones.

En la mayor parte de los casos, especialmente en los buques de esloras medias y pequeñas, esta desconsideración viene dada por una falta de formación e información de la tripulación. En multitud de ocasiones, los manuales de estabilidad y de instrucciones al patrón sobre cómo operar el buque en las distintas situaciones no son comprendidos; en todo caso, en muy pocas son utilizados y existen otras en que, aunque lo fuesen, serían de poca ayuda e incluso completamente inútiles.

El trabajo que a continuación se expone, presenta la situación actual del sector pesquero, los problemas de estabilidad más usuales en este tipo de buques y un sistema que, instalado a bordo de los buques de este tipo, proporcionará al patrón una información vital acerca del estado de su embarcación, pero de una manera sencilla y comprensible y que le ayude a mantener a la misma y a su tripulación fuera de posibles zonas de riesgo.

2.- La actividad pesquera. Buques de pesca

La actividad pesquera reúne, a nivel nacional e internacional, una de las flotas más numerosas y a la vez más heterogéneas de entre todos los tipos de navegación comercial. Las diferentes artes de pesca, los caladeros en que se realiza la faena, la especie a capturar e incluso la legislación propia de cada país, provocan que el rango de tamaños y disposiciones de estos buques sea enorme. Sin embargo, los criterios de estabilidad que se aplican a todos ellos son iguales, teniendo únicamente en consideración la eslora de los buques.

Asimismo, es conocido de sobra que la actividad pesquera se realiza en un medio altamente hostil y que en muchas ocasiones, la presión económica que recae sobre la misma, provoca que se realicen faenas en condiciones muy peligrosas y que ponen en grave riesgo a las embarcaciones y a su tripulación. De hecho y como ya se ha mencionado anteriormente, la pesca es una de las profesiones en que los trabajadores están sometidos a un riesgo mayor. En España, el número de fallecidos en este sector en valores absolutos es sólo superado por sectores con un número muy superior de trabajadores, como la construcción o el transporte por carretera; en valores relativos de muertes por número de trabajadores, la pesca es el sector con un índice mayor [2]. En zonas como Galicia, altamente dependiente de la pesca, ocupa a nivel absoluto el primer lugar en lo que a accidentes mortales se refiere muy por delante de los dos sectores ya mencionados. Y a nivel internacional, la situación es muy similar. Por ejemplo, en los EEUU la pesca es la segunda actividad en número de muertes por trabajador, mientras que en Gran Bretaña la pesca es la profesión con más riesgo [5].

De entre los accidentes a que pueden verse sometidos los buques de pesca, los relacionados con la estabilidad son los que ocasionan un mayor número de pérdidas humanas ya que suelen producirse de una manera repentina, sin permitir a la tripulación ponerse a salvo o utilizar los dispositivos de salvamento y porque además, suelen llevar asociada la pérdida del buque.

Dentro de la heterogeneidad de la flota pesquera, existe una división fundamental dada por la eslora del buque: con esloras inferiores y superiores a 24 metros. Esta diferenciación establece el ámbito de aplicación de los criterios internacionales de seguridad y de formación de las tripulaciones. Si se observan las estadísticas, puede apreciarse que los accidentes en buques de esloras superiores a 24 metros, debidos a problemas de estabilidad, son menos que en el caso de los buques de esloras pequeñas; en todo caso, este dato tiene una explicación clara. Por un lado, los buques grandes tienen mayor capacidad para hacer frente a condiciones meteorológicas adversas que buques pequeños navegando en esas mismas condiciones. Y por otro lado sus tripulaciones, con una formación más amplia, tienen la capacidad para comprender y actuar sobre la estabilidad del buque, valorar objetivamente el riesgo de cada condición de carga y utilizar correctamente los medios de que disponen a bordo para la realización de estas tareas [6].

Es evidente que los patrones de los buques de pesca de pequeña y mediana eslora son capaces de evaluar, aunque de un modo subjetivo, la estabilidad de sus buques en cada momento, pero no la reducción que se puede haber producido en la misma y que podría provocar que el buque no fuese capaz de hacer frente a una situación imprevista. Este hecho, unido a la necesidad de faenar a toda costa, incluso en condiciones muy desfavorables, la incorrecta operación del buque (escotillas, falucheras, carga excesiva) o la realización de modificaciones en la distribución de pesos sin los análisis pertinentes, dan lugar a las reducciones en la estabilidad que, unidas a otros factores ocasionales, provocan los accidentes. En todo caso, se aprecia un desconocimiento

del riesgo real al que se somete al buque y a su tripulación en estas condiciones y que, con total seguridad y si se dispusiera de la información o de la formación que permitiera a los patrones valorarlo objetivamente, la situación cambiaría radicalmente.

3.- Requisitos normativos de estabilidad aplicables a buques de pesca

Los requisitos normativos a que están sometidos los buques de pesca en lo que se refiere a estabilidad dependen de su eslora. Para buques con una eslora superior a 24 metros, el Convenio Internacional de Torremolinos en su Capítulo III es el que recoge los mismos [7]. Este Convenio fue adoptado por la Unión Europea en 1997 y modificado en 1999 (Directivas 97/70/CE, 99/19/CE) [8,9] y transpuesto a la legislación española en 1999 (Real Decreto 1032/1999 del 18 de Junio) [10], incluyendo algunos requerimientos más estrictos. Para buques de esloras inferiores, no existe una normativa internacional común en la que se establezcan estos criterios y es cada país el que define los mismos. En España, el Real Decreto 543/207 recoge las normas de seguridad y prevención de la contaminación que deben cumplir los buques de esloras inferiores a 24 m [11]. El Anexo II de este Real Decreto especifica los requisitos de estabilidad para este tipo de embarcaciones.

En ambos reglamentos se especifican claramente los requisitos de estabilidad que deben cumplir los buques de diferentes esloras. En el caso de los buques de esloras superiores a los 12 metros, estos incluyen valores mínimos de brazos adrizantes, áreas bajo la curva de brazos adrizantes y altura metacéntrica, así como requisitos específicos para buques con faenas de pesca especiales, situaciones de inundación de la bodega de pesca, agua en cubierta o viento y balance intenso por efecto de olas. Los requisitos son los mismos para buques de esloras superiores a los 24 metros (Convenio de Torremolinos) que para esloras inferiores a 24 pero superiores a 12 metros (Real Decreto 543/207). Los buques de eslora inferior a los 12 metros deben realizar evaluaciones de estabilidad según las normas UNE12217 [12,13]. Estos requisitos deben cumplirse para una serie de condiciones de operación, cuatro en la mayoría de casos y que deben comprender y representar toda la operativa del buque a lo largo de su vida útil. Incluso en estas condiciones deben incluirse casos particulares en que se prevea alguna situación especial, como carga en cubierta, lastrado o deslastrado, navegación en zona de hielos, viento y balance intensos (en ciertos casos), etc.

Toda la información obtenida tras estos análisis junto con una serie de instrucciones al patrón debe incluirse en el denominado "Libro de Estabilidad" del buque, obligatorio para esloras superiores a los 12 metros [10,11]. Este libro debe estar siempre fácilmente accesible a bordo y en la mayoría de los casos, es la única ayuda de que dispone el patrón para evaluar en navegación la estabilidad de su buque.

Sin entrar a valorar la mayor o menor idoneidad para este tipo de flota de una serie de criterios de estabilidad aplicados sin diferenciación a todo tipo de buques (reflexión recogida en múltiples trabajos, como [5]) y que no recogen cierto tipo de fenómenos y suponiendo que el buque es suficientemente estable bajo condiciones normales de navegación (sin considerar inestabilidades dinámicas) si se cumplen con los requisitos recogidos en la normativa citada, podemos decir que los incidentes referidos a la estabilidad se producen, o bien porque el buque se encuentra en una situación en que los criterios de estabilidad han dejado de cumplirse y además en la que no ha dispuesto de suficiente capacidad de adrizamiento para hacer frente a las fuerzas externas que actúan sobre él, o porque se ha visto afectado por fenómenos meteorológicos muy adversos o situaciones de navegación en que la estabilidad del buque se ve comprometida y que los criterios actuales no recogen, tales como olas rompientes, pérdida de estabilidad en mares de popa, orzadas repentinas o resonancia paramétrica y que se describirán más adelante.

En todo caso, en el libro de estabilidad se recogen únicamente cuatro condiciones de carga (incluyendo alguna más en caso necesario) y la evaluación de los criterios de estabilidad para las mismas, los datos procedentes de la experiencia de estabilidad y una serie de planos del buque. Sin embargo, es evidente que la operativa real del mismo puede recoger situaciones intermedias o variaciones de estas condiciones cuya evaluación no se recoge en el libro de estabilidad. En estos casos, la alternativa que tiene el patrón para evaluar si la situación de su buque es o no suficientemente estable es, o bien fiarse de su experiencia y su percepción subjetiva, o seguir las instrucciones al patrón que reglamentariamente se incluyen en los libros de estabilidad [10,11] y que habitualmente incluyen una serie de métodos para evaluar la estabilidad y comprobar el cumplimiento de los criterios reglamentarios (normalmente mediante la medición de calados, utilización de tablas hidrostáticas, corrección por superficies libres y aplicación de una serie de fórmulas, o mediante la medición del período de balance y la utilización de una gráfica, utilizando posteriormente las curvas de los KG máximos). Estos cálculos suelen ser farragosos y consumen un valioso tiempo para el patrón, siempre considerando el caso de que tenga la formación suficiente para comprender las instrucciones que sirven de guía a los mismos y que normalmente están redactadas de una manera más orientada al ingeniero naval que al patrón de pesca. Es por ello que, en la mayor parte de los casos y sobre todo en las embarcaciones de menor eslora, en que la formación de los patrones es más reducida, no se hace ningún tipo de evaluación de estabilidad en ninguna condición. De hecho, el libro de estabilidad se encuentra a bordo casi exclusivamente para su revisión por parte de la inspección de buques cuando es preceptivo, y no es utilizado por la tripulación [14].

Además de estas instrucciones, orientadas a evaluar la estabilidad, se incluyen otra serie de recomendaciones, de modo genérico, que incluyen aspectos orientados a asegurar la estabilidad del buque como estibar correctamente la carga, evitar el bloqueo de las portas de desagüe, mantener cerrados las puertas o escotillas estancas, prestar atención a las escoras durante la maniobra del arte de pesca, minimizar el número de tanques parcialmente llenos o prestar atención a la navegación con mares de popa o aleta. También se incluyen instrucciones particulares específicas para cada buque, tales como instrucciones de consumo, lastrado o navegación en áreas de formación de hielos. En el caso de los buques de esloras inferiores a los 12 metros, en que este libro no es preceptivo, los patrones no tienen ningún tipo de indicación, aparte de su experiencia, que puedan utilizar para valorar la estabilidad y por tanto la seguridad de su embarcación en cada condición.

4.- Problemas asociados a la estabilidad de los buques de pesca

De entre los problemas de estabilidad que pueden afectar al buque pesquero y que pueden llevar a su pérdida, se ha realizado una diferenciación entre cuatro grupos. En todo caso y como ya se ha mencionado anteriormente, los accidentes no suelen suceder por una sola de estas causas, si no que suele ser un conjunto de acciones las que dan lugar a los mismos. Por ejemplo, la sobrecarga del buque, navegando con mar en calma y con una escotilla estanca abierta, puede no dar lugar a ningún accidente. Sin embargo, el reducido francobordo en esta condición facilitaría el embarque de agua que podría producirse en caso de un empeoramiento del estado de la mar, penetrando en el buque a través de la escotilla abierta y originando el accidente. Los distintos tipos de situaciones mencionados anteriormente, son los siguientes:

Modificaciones en la Distribución de Pesos. Aquí se incluyen las situaciones que pueden llevar a disminuciones de la estabilidad del buque debidas a la modificación en la distribución inicial de pesos sin realizar

una posterior comprobación de los criterios de estabilidad, tal y como es obligatorio según la normativa mencionada en el apartado anterior. Por sí solas no provocan los incidentes, pero debido a la reducción en la capacidad adrizante del buque puede suceder que, bajo condiciones teóricamente seguras, se produzca una grave escora o incluso el vuelco.

Dentro de este grupo, pueden encontrarse los siguientes casos:

Variaciones en la estructura y equipos del buque. Es habitual, especialmente en buques de tamaño medio – pequeño, la realización de reformas a bordo o modificaciones en el equipamiento del buque, que pueden implicar una elevación del centro de gravedad del mismo con la consecuente reducción de estabilidad, que no son declaradas a la autoridad competente ni incluidas en ningún análisis de evaluación de estabilidad.

Modificaciones en la utilización de espacios. Los cambios en el uso de espacios no diseñados a tal efecto, como por ejemplo el uso de un espacio vacío como tanque de lastre, dan lugar a condiciones de carga que no han sido evaluadas y que pueden dar lugar a problemas de estabilidad.

Situaciones Operacionales del Buque. En este grupo podemos incluir todas aquellas situaciones que pueden producirse durante la faena de pesca debido a una operación incorrecta o a una situación imprevista durante la misma y que en sí mismas o en conjunto con otras, pueden significar un grave riesgo para el buque [15].

Sobrecarga. La sobrecarga del buque es una situación relativamente frecuente. Cuando las jornadas de pesca dan buen resultado, es habitual prolongarlas el mayor tiempo posible para regresar con la mayor cantidad de capturas, cargando el buque más allá de lo recomendable y de lo legal en ocasiones. El francobordo mínimo reglamentario no debería superarse nunca, ya que la disminución del mismo supone también una reducción en la estabilidad. Esta situación, unida a la navegación con cierres estancos abiertos, puede facilitar la inundación del buque a través de los mismos, dado que el margen para evitar la entrada de agua es ahora menor. Además de la sobrecarga por capturas, puede darse el caso del transporte de más aparejos de los que se contemplan en el libro de estabilidad del buque, dando lugar, normalmente, a una elevación del centro de gravedad y también a una reducción del francobordo estudiado para esa condición.

Estiba inadecuada. Una incorrecta estiba de la carga, tanto en bodegas como en cubierta, puede causar varios problemas asociados. Por un lado, situar cargas en cubierta si el buque no está autorizado a transportarlas (condición que por lo tanto no ha sido estudiada), puede llevar de nuevo a elevaciones potencialmente peligrosas del centro de gravedad. Asimismo, una mala estiba de la carga en cubierta puede bloquear las falucheras de desagüe de la misma, impidiendo el vaciado de la posible agua embarcada por el oleaje y reduciendo la estabilidad por la aparición de una gran superficie libre en cubierta. Por último, un corrimiento de la carga debido a una defectuosa estiba puede dar lugar a un desplazamiento lateral del centro de gravedad del buque. Este desplazamiento provoca una escora permanente, que implica una reducción en la estabilidad y en el francobordo, facilitando de nuevo el embarque de agua.

Levantamiento de cargas excesivas. La elevación de aparejos pesados o cargas mediante plumas, grúas o tangones alejados de la crujía del buque, sobreestimando la estabilidad del buque, puede dar lugar a escoras elevadas (con la reducción de estabilidad y francobordo asociada) y en los peores casos puede dar lugar al vuelco. Los buques cerqueros, que halan el aparejo por el costado desde puntales elevados, o los buques arrastreros con tangones o a la pareja, en que el tiro no se realiza en el plano de crujía, son en los que más posibilidades existen de que se produzcan estas situaciones.

Enganches del aparejo. En buques arrastreros principalmente, pueden presentarse situaciones de riesgo si el aparejo se engancha en el fondo, provocando una repentina detención del buque y una disminución del francobordo en su zona de popa. Este problema es especialmente peligroso navegando con mares de popa, ya que se puede producir embarque de agua por esta zona. Si a este hecho se añade el encontrarse las puertas y escotillas estancas abiertas, puede producirse la inundación del buque y la posible pérdida del mismo.

Causas Meteorológicas. Entre estas se encuentran las situaciones provocadas por el hecho de la navegación bajo condiciones meteorológicas adversas para el buque a considerar, o en situaciones en que el buque se encuentra con su estabilidad reducida por una de las causas descritas anteriormente. Condiciones de mar y viento que bajo las prescripciones reglamentarias podrían no implicar un riesgo, pueden resultar peligrosas en casos de francobordo reducido o elevados centros de gravedad que reduzcan la capacidad del buque para sobrevivir a las mismas.

Embarque de agua/Inundación. El embarque de agua sobre las cubiertas expuestas del buque no es una situación peligrosa en sí misma, siempre y cuando las aberturas estancas del buque se encuentren cerradas y las falucheras de desagüe de la cubierta despejadas, permitiendo una evacuación rápida del agua acumulada. Esta situación puede resultar peligrosa cuando en estas circunstancias y debido a una incorrecta operación del buque, el agua se acumula en la cubierta o en el interior, provocando superficies libres o la inundación del mismo.

Olas rompientes. Especialmente peligrosas navegando con la mar de través en condiciones de estabilidad reducida, ya que el buque, escorado por acción de la ola, puede no ser capaz de volver a la posición de adrizado. Son especialmente peligrosas para buques de tamaño mediano-pequeño, ya que el riesgo de vuelco es proporcional a la altura de la ola relativa al tamaño del buque [14]. Asimismo, provocan el embarque de agua descrito en el párrafo anterior o el corrimiento de la carga incorrectamente estibada y asegurada.

Viento. Aunque el viento no es un factor especialmente peligroso en la mayoría de buques, puede contribuir al aumento de la escora en casos particulares de buques con elevado puntal y gran superestructura y en situaciones con estabilidad reducida por otras causas.

Hielo. La formación de hielo tiene como resultado la elevación del centro de gravedad con la reducción de estabilidad que esto implica. Afecta especialmente a aquellos buques con grandes cubiertas y superestructuras que navegan en zonas frías. En estos casos, el estudio de formación de hielo debe contemplarse en los estudios de estabilidad, no estando permitido a aquel buque en que no esté contemplado la navegación en estas áreas.

Inestabilidades Dinámicas. Estas situaciones se producen cuando el buque se encuentra navegando e implican problemas de estabilidad debidos a la interacción buque-ola [16]. Su aparición es independiente de la estabilidad inicial del buque, aunque sus efectos se minimizan a medida que el buque dispone de una reserva de estabilidad mayor. Estos fenómenos, asociados con una condición de estabilidad reducida, pueden llevar al vuelco y a la pérdida del buque. La mejor medida para evitarlos, es navegar fuera de las áreas de velocidad y rumbo a la mar en que son más probables.

Resonancia paramétrica. Este fenómeno consiste en la aparición repentina, durante un tiempo más o menos reducido, de bruscos movimientos de balance de elevada amplitud, que puede superar los 45º y que en el peor de los casos pueden implicar el vuelco del buque si este no dispone de capacidad de adrizamiento suficiente (además de posibles corrimientos de la carga o embarques de agua).

La resonancia se produce principalmente navegando con mares de proa o de popa, cuando la frecuencia de encuentro del buque con las olas es cercana al doble de la frecuencia natural de balance del mismo y la longitud de onda de las mismas es del orden de la eslora del buque. La variación que se produce en el plano de flotación debido a la posición relativa de la ola respecto al buque, produce variaciones en el radio metacéntrico y por tanto de los brazos adrizantes. Esta variación adecuadamente sincronizada (como sucede en este caso), provoca que cualquier movimiento de escora por pequeño que sea se amplifique mientras el amortiguamiento del buque no sea suficiente para contrarrestarlo y se mantengan las condiciones mencionadas.

Pérdida de estabilidad. Esta situación es similar a la anterior, pero se produce principalmente en mares de popa, en olas cuya longitud de onda es similar a la eslora del buque. En estas circunstancias, cuando la cresta de la ola se encuentra cercana a la maestra del buque, y los senos están en proa y popa, la estabilidad del buque se reduce respecto a la que tiene en aguas tranquilas, al reducirse también su superficie en flotación y por tanto el radio metacéntrico y los brazos adrizantes. Cuanto más dure esta situación, es decir, cuanto más semejante sea la velocidad del buque a la de la ola, más posibilidades existen de que un momento escorante externo actúe sobre el buque (una ola de costado, viento, etc.) y este no tenga capacidad suficiente para contrarrestarlo y mantener el buque adrizado.

Orzadas repentinas (Broaching). El fenómeno de *broaching* se produce cuando el buque se encuentra navegando con mares de popa o aleta. En un instante dado, el momento de guiñada inducido por la acción de la ola puede ser superior al momento ejercido por el timón en sentido opuesto y por lo tanto, el buque pierde el gobierno y tiende a situarse atravesado a la mar experimentando una fuerte escora debido a la virada realizada. En estos casos, además del riesgo implícito que supone la escora desarrollada durante la virada, el buque termina la maniobra con el mar de través en una situación poco deseable con mala mar. En ambas fases del fenómeno, el disponer de un elevado margen de estabilidad ayudará al buque a sobrevivir, primero a la maniobra de giro y posteriormente a la acción de las olas que inciden de través.

Como puede apreciarse, existen una gran variedad de situaciones en que el buque puede encontrase en peligro debido a problemas de estabilidad y todas ellas pueden evitarse de dos modos. Por un lado, mediante la formación de las tripulaciones en materia de seguridad, concienciándolas en puntos clave como pueden ser la correcta estiba de la carga, el cierre de las aberturas estancas del buque o la no navegación en condiciones meteorológicas que son claramente adversas y peligrosas. Y por otro lado, mediante la información. Muchos de los accidentes se producen porque los patrones desconocen exactamente el nivel de estabilidad de su buque y se realizan maniobras que el buque no es capaz de soportar. Además, en el caso de los problemas de estabilidad dinámica, el desconocimiento de estos fenómenos y sus condiciones de aparición hacen imposible que se actúe de antemano para evitar que sucedan. Un sistema de información claro y sencillo de utilizar que complemente al libro de estabilidad en los casos en que este sea obligatorio y que proporcione al patrón el estado real de su buque en lo que se refiere a estabilidad, ayudaría a evitar situaciones de riesgo en todo tipo de buques de pesca.

5.- Sistema de evaluación de estabilidad. Descripción

Tal y como se ha descrito a lo largo de este trabajo, una de las principales causas de los accidentes marítimos que afectan a buques de pesca es el déficit de estabilidad y este, a su vez, es debido a una incorrecta evaluación de la misma por parte de los patrones que, o bien no disponen a bordo de elementos que les ayuden a realizar esta tarea, o bien estos métodos son engorrosos, poco claros y en muchos casos incomprensibles para los patrones. Los libros de estabilidad obligatorios a bordo para los buques de más de 12 metros de eslora, en muy pocas ocasiones son utilizados por las tripulaciones.

Es por lo tanto claro, no sólo a nivel español si no a nivel internacional, que es necesario proporcionar a los patrones sistemas sencillos que les ayuden a valorar cuál es la estabilidad de su buque. Aunque este hecho es aceptado internacionalmente, no existen muchas alternativas al respecto, aunque sí algunas (que incluso han sido adoptadas por las distintas autoridades nacionales), incluyendo sencillos manuales dirigidos a los patrones y los armadores de los pequeños pesqueros [17] y sistemas situados a bordo y accesibles a la tripulación. En [14] se realiza un análisis detallado del estado del arte actual en este último campo, observándose cuatro alternativas diferenciadas. Por un lado, la utilización de un poster de tamaño A4, opción utilizada en Noruega e Islandia, en el que mediante un código de colores y una descripción general de los lugares donde puede estar situada la carga, se identifican las distintas situaciones de carga como seguras, con riesgo medio o con riesgo de vuelco grave.

Una segunda opción, la propuesta en Estados Unidos por Womack [5], consiste en una matriz de carga que incluye una descripción más detallada de las condiciones de carga del buque y que también considera las condiciones meteorológicas para valorar el mayor o menor riesgo de las mismas, riesgo que se representa mediante un código de colores. Es más completo que el caso anterior, pero en casos de buques con un número elevado de tanques se hace compleja y requeriría de varias matrices (y por tanto hojas), dificultando su comprensión.

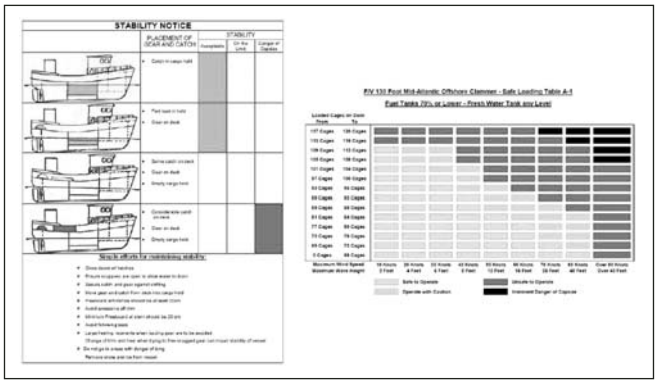


Figura 2. Diferentes alternativas de información al patrón de pequeños pesqueros. Izqda.: Poster de Estabilidad. Norwegian Maritime Directorate. Dcha. Matriz de Estabilidad de Womack. Fuente: [14].

Una tercera opción utilizada en Canadá opta por implementar esta matriz de cargas en un programa de ordenador embarcado y sustituir la valoración de las condiciones meteorológicas por la sensorización de los movimientos de balance y cabeceo, que generan alarmas cuando se superan ciertos márgenes.

Por último, otra opción también utilizada en Islandia está orientada a evitar principalmente los problemas de estabilidad y vuelcos debidos a olas rompientes. Para ello, combinan un potente sistema de predicción meteorológica, incluyendo oleaje y viento, cuyos datos se transmiten eficientemente a la flota en tiempo real, con un sistema embarcado de medición de calado y balance a partir del que se obtiene la altura metacéntrica y el desplazamiento. Cada buque dispone de una gráfica en que se relaciona la altura metacéntrica y el desplazamiento con la máxima altura de ola que el buque puede afrontar sin riesgo.

Partiendo de esta base, se han evaluado las ventajas e inconvenientes de cada una de estas alternativas para proceder al diseño del sistema que se encuentra en desarrollo y que pretende plantear una alternativa a estos sistemas para mejorar la seguridad a bordo de los buques de pesca de pequeña y media eslora. Este sistema está basado en una serie de requisi-

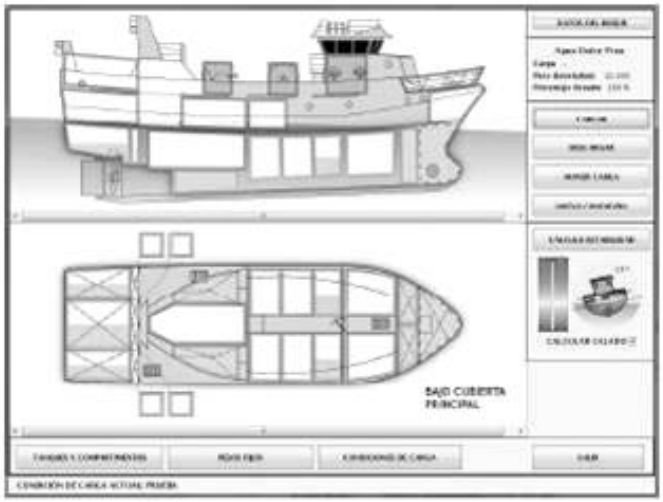
tos fundamentales que fueron planteados en las etapas iniciales de estudio. En primer lugar, debe ser de muy fácil y rápida operación y comprensión. En segundo lugar, debe poder comprender la mayor cantidad de condiciones de navegación posibles con la mayor precisión. Además, debe ser fácilmente adaptable a todos los buques de la flota. Y por último, debe poder incluir desde un sistema básico hasta un sistema complejo de control de la estabilidad en que se pueda incluir la gestión de todo tipo de condiciones de navegación, incluyendo el análisis de estabilidad dinámica. El sistema desarrollado se presenta en el siguiente apartado.

6.- Sistema de evaluación de estabilidad. Estado actual de desarrollo

El sistema que se plantea está basado en un software de arquitectura naval diseñado en el Grupo Integrado de Ingeniería y que partiendo de las formas del buque, de sus valores de hidrostáticas y de su distribución de pesos (incluyendo la integración de tanques y pesos localizados), realiza los cálculos completos de equilibrio en la condición de carga y de estabilidad del buque intacto, así como la comprobación de los criterios reglamentarios que el proyectista desee, unido a un interfaz que permite su interacción con el usuario a través de una pantalla táctil, orientada a simplificar la instalación y la operación del sistema.

En una primera fase, y previamente a su instalación a bordo, el proyectista debe introducir en el sistema los datos referentes al buque que no variarán durante la navegación y que no pueden ser modificados por el usuario: formas, compartimentado (bodegas, tanques y la carga de los mismos) y localización de espacios, dimensiones principales y peso en rosca. Asimismo, se introducen en el software los espacios en que puede estibarse carga en el buque real y una estimación del centro de gravedad de los pesos que pueden situarse en los mismos. Una vez instalado a bordo, el sistema está listo para su uso por parte de la tripulación, que simplemente deberá introducir en cada tanque, bodega o compartimento el peso aproximado de carga que transporta o tiene intención de transportar. A medida que el usuario introduce los diferentes ítems que componen la condición de carga, el sistema calcula automáticamente el equilibrio que alcanzaría el buque, mostrando gráfica y numéricamente los valores de escora y trimado correspondientes. En caso de que en este equilibrio se superase el francobordo mínimo, se sumergiese la cubierta principal o alguna abertura o punto de inundación (definida por el proyectista) o simplemente el buque no estuviese adrizado, el sistema mostraría mensajes de alerta claros e inequívocos. Una vez finalizada la selección de todos los pesos, el patrón obtendría la evaluación de la estabilidad de su buque, valorada mediante una escala de colores y una alerta visual.

A continuación pueden observarse varios ejemplos del software en funcionamiento:



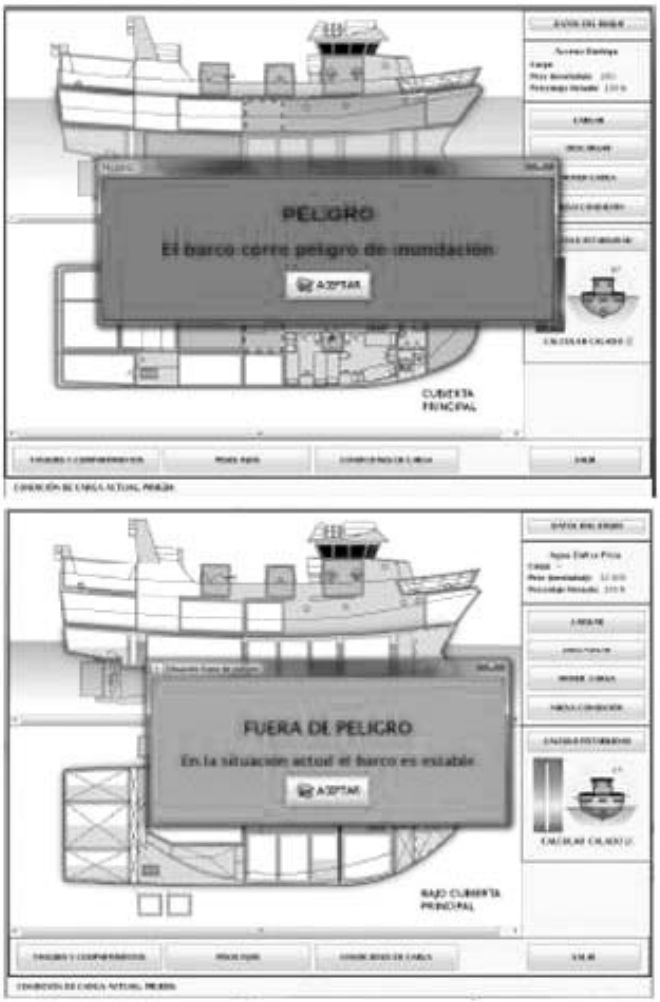


Figura 3. Software de evaluación de estabilidad para pequeños pesqueros. Grupo Integrado de Ingeniería.

Hasta el momento, el sistema evalúa la estabilidad del buque en estado intacto en aguas tranquilas según los criterios reglamentarios que se definen en el Convenio de Torremolinos y en el Real Decreto 543/207 (sin incluir los criterios de Viento y Balance Intensos), ponderando cada uno de ellos para dar lugar al nivel de estabilidad mostrado y alertando al usuario mediante mensajes en caso de que alguno de ellos no se cumpla.

Es un método de sencilla operación y fácil comprensión y que permite evaluar todas las condiciones operacionales que se desee tal y como se especificó en las etapas iniciales de desarrollo. Con este sistema, pueden prevenirse aquellas situaciones de riesgo debidas a la modificación de la distribución de pesos o a la mayor parte de situaciones operacionales proporcionando la información de estabilidad que el patrón necesita para evitar poner en peligro el buque y su tripulación. Asimismo, el software incluye la posibilidad de añadir nuevos módulos que incrementen su operatividad y eficacia, como por ejemplo con la utilización de teleniveles en los tanques (que simplificarían la labor del patrón al obtener los datos de llenado de tanques automáticamente).

Además de la ayuda al patrón, este sistema también proporciona al inspector de la administración información acerca de los datos del buque, cuando se realizan revisiones a bordo. Dado que los datos y la disposición del buque, que el proyectista ha introducido en el sistema, no pueden ser modificados, el inspector puede comprobar utilizando el software desarrollado, que tanto la disposición general, como el compartimentado o el uso de los espacios, sigue siendo

el mismo que el proyectado inicialmente para el buque, evitando posibles reformas no detectadas que puedan implicar problemas en la estabilidad.

7.- Sistema de evaluación de estabilidad. Trabajo futuro

Como ya se ha descrito, el sistema es capaz, hasta el momento, de ayudar a prevenir las situaciones relacionadas con la estabilidad estática del buque, pero no considera las causas meteorológicas ni las inestabilidades dinámicas.

Actualmente, se encuentra prácticamente implementada la evaluación de los criterios de viento y balance intensos de la IMO en este sistema, completando el conjunto de criterios reglamentarios de aplicación a buques de pesca. Sin embargo, parece necesario para una correcta evaluación de la seguridad operacional del buque, considerar también los factores meteorológicos y las inestabilidades dinámicas. Así pues, los siguientes pasos serán, por un lado, evaluar los riesgos que implica la navegación con distintas condiciones de oleaje y viento (incluyendo los efectos del agua embarcada) y por otro, considerar los que implican las inestabilidades dinámicas. En lo referente a este último punto, dentro del Grupo Integrado de Ingeniería se encuentra en la actualidad en desarrollo una línea de investigación dirigida a la obtención de un sistema de prevención de resonancia paramétrica y otras inestabilidades dinámicas tales como la pérdida de estabilidad y que permita mediante la monitorización tanto de las condiciones meteorológicas como de comportamiento del buque, mantener al patrón informado sobre la estabilidad del buque y la mayor o menor proximidad del mismo, en las condiciones en que opera en cada momento, a situaciones peligrosas debidas a la presencia de fenómenos de inestabilidad dinámica, a la vez que proporcionaría información acerca de las condiciones meteorológicas presentes.

La adición de estos módulos al sistema presentado sería sencilla y conseguiría que el sistema planteado abarcase todo el rango de situaciones en que el buque se encuentra en riesgo debido a problemas de estabilidad, exceptuando, eso sí, aquellas en que la formación y concienciación de la tripulación son el único factor influyente, como pueden ser el mantener las aberturas estancas cerradas en navegación o las portas de desagüe despejadas.

De todo lo expuesto hasta este momento puede apreciarse que, en numerosas ocasiones, los actuales criterios de la OMI y de las autoridades nacionales basados exclusivamente en la evaluación de los radios metacéntricos y brazos de adrizamiento no son suficientes para evaluar la seguridad de una determinada condición de carga. El estudio y la evaluación de nuevos criterios o modificaciones a los actuales que tengan en cuenta estas situaciones abren una nueva línea de trabajo, que será abordada en futuros trabajos o proyectos.

8.- Conclusiones

En este trabajo se presenta un análisis de los problemas a que se enfrenta la flota pesquera tanto española como internacional en lo que se refiere a la estabilidad de los buques, así como los requisitos reglamentarios a que está sometida la flota pesquera nacional y la influencia que estos pueden tener en el gran número de incidentes relacionados con la pérdida de estabilidad de los buques pesqueros, enumerando además las distintas situaciones en que se pueden producir estos accidentes y sus causas más habituales.

A continuación, se hace una breve descripción de los métodos que se utilizan actualmente para proporcionar información acerca de la estabilidad del buque al patrón del mismo, así como una pequeña reflexión acerca de sus ventajas e inconvenientes.

Por último, se presenta el sistema desarrollado por el Grupo Integrado de Ingeniería de la Universidade da Coruña para proporcionar esta información al patrón. Este sistema permite que el patrón del buque de pesca evalúe de un modo rápido y sencillo todas aquellas condiciones de estabilidad que desee antes de ordenar una u otra, evitando las situaciones de riesgo al proporcionarle información suficiente para que este actúe de la mejor manera en lo que a estabilidad se refiere. Está planteado como un sistema abierto, que hasta el momento se basa en la evaluación de la estabilidad del buque sin considerar efectos dinámicos, pero que en un futuro será complementado con un nuevo módulo en desarrollo y cuyo objetivo es proporcionar al patrón la información que le permita evitar la aparición de inestabilidades dinámicas, tales como resonancia paramétrica o pérdida de estabilidad, así como evaluar el riesgo que en cada momento implican las condiciones meteorológicas reinantes.

9.- Bibliografía

[1] Pena, D., Díaz, V., Martínez, A. Míguez, M. Ahorro y Eficiencia Energética en Buques de Pesca.
Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Marzo 2009.

[2] Ministerio de Trabajo e Inmigración. Estadística de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales.
Datos Anuales. www.mtas.es/estadisticas/EAT/welcome.htm . Mayo 2009.

[3] Artai, Correduría de Seguros S.A. B.V.C. Siniestralidad de los marineros gallegos en el período 1991-2000. 2001.

[4] Xunta de Galicia. Consellería de Pesca. Nota de prensa. 25 de Marzo de 2007. http://webpesca.xunta.es/pescacms/opencms/WebPesca/salacomunicaciones/Noticias/comunicacion_0394.html .

[5] Womack, J. Small commercial fishing vessel stability analysis. Where are we now? Where are we going?. Proceedings of the 6th International Ship Stability Workshop, Webb Institute, 2002.

[6] Ministerio de Fomento. Real Decreto 2062/1999, de 30 de diciembre, por el que se regula el nivel mínimo de formación en profesiones marítimas. BOE. 21 Enero 2000.

[7] Organización Marítima Internacional. Protocolo de Torremolinos de 1993 y Convenio Internacional de Torremolinos para la Seguridad de los Buques Pesqueros, 1977.

[8] Consejo de la Unión Europea. Directiva 97/70/CE del Consejo de 11 de diciembre de 1997 por la que se establece un régimen armonizado de seguridad para los buques de pesca de eslora igual o superior a 24 metros. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. 1998.

[9] Consejo de la Unión Europea. Directiva 99/19/CE de la Comisión de 18 de Marzo de 1999 que modifica la Directiva 97/70/CE del Consejo por la que se establece un régimen armonizado de seguridad para los buques de pesca de eslora igual o superior a 24 metros. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Marzo 1999.

[10] Ministerio de Fomento. Real Decreto 1032/1999, de 18 de junio, por el que se determinan las normas de seguridad a cumplir por los buques pesqueros de eslora igual o superior a 24 metros. Boletín Oficial del Estado. 1 Julio 1999.

[11] Ministerio de Fomento. Real Decreto 543/2007, de 27 de abril, por el que se determinan las normas de seguridad y de prevención de la contaminación a cumplir por los buques pesqueros menores de 24 metros de eslora. Boletín Oficial del Estado. 1 Junio 2007.

[12] AENOR. UNE – EN ISO 12217-1. Evaluación y clasificación de la estabilidad y la flotabilidad. Parte 1.
Embarcaciones no propulsadas a vela de eslora igual o superior a 6 m. Octubre 2002.

[13] AENOR. UNE – EN ISO 12217-3. Evaluación y clasificación de la estabilidad y la flotabilidad. Parte 1.
Embarcaciones de eslora inferior a 6 m. Febrero 2003.

[14] Wolfson Unit. Research Project 530. Simplified presentation of fishing vessels stability information.
Phase 1. Final Report. Julio 2004.

[15] Womack, J., Johnson, B. A Guide to fishing vessel stability. SNAME. Septiembre 2003.

[16] Belenky, V.L., Sevastianov, N.B. Stability and safety of Ships. Risk of Capsizing. SNAME. 2007.

[17] Gudmundsson, A. Safety practices related to small fishing vessel stability. Food and Agriculture.
Organization of the UN. 2009.

International Conference On Ship & Offshore Technology
01/12/2009 01/12/2009
Kharagpur - India
www.rina.co.uk

Marintec China 2009
01/12/2009 04/12/2009
Shanghai, China
http://www.marintecchina.com/

Marintec China 2009
01/12/2009 04/12/2009
Pudong Shanghai - China
www.marintecchina.com

WorkBoat 2009
02/12/2009 04/12/2009
Nueva Orleans, LA - USA
bcallahan@divcom.com

International Petroleum Technology Conference and Exhibition (IPTC)
07/12/2009 09/12/2009
Sheraton Doha Resort and Convention Hotel, Doha, Qatar
www.iptnet.org

Basic Dry Dock Training
07/12/2009 10/12/2009
San Diego, CA - USA
www.drydocktraining.com

2nd International Ports & the Environment Conference 2009
08/12/2009 09/12/2009
Amsterdam, Holanda
www.porttechnology.org

Global Feed Summit
09/12/2009 10/12/2009
The Laguna Resort & Spa, Nusa Dua Bali - Balai Raya A+B, Indonesia
www.agrifeeonlinexpo.com

Shanghai International Fisheries & Seafood Expo
09/12/2009 12/12/2009
Shanghai Everbright Convention & Exhibition Centre, Shangai China

Goa International Marine & Boat Expo 09
10/12/2009 14/12/2009
Patto Plaza Panaji, India
contact@mediagoa.com

International Conference On Ship & Offshore Technology - India 2009
10/12/2009 11/12/2009
Kharagpur, India
www.rina.org.uk

Convention and Exhibition (21th International Tug and Salvage)
21/12/2009 21/12/2009
Westin Bayshore Hotel, Vancouver, Canada
www.tugandsalvage.com

2010

Integrating Terrestrial and Underwater Archaeology
06/01/2010 09/01/2010
Amelia Island, Florida

Programa de conferencias de WFES 2010
18/01/2010 21/01/2010
Abu Dhabi
www.worldfutureenergysummit.com

Oil & Gas Maintenance Technology/ Pipeline Rehabilitation & Maintenance
18/01/2010 20/01/2010
Bahrain international Exhibition Centre, Manama, Bahrain
www.oilandgasmaintenance.com

Expo- Düsseldorf
23/01/2010 31/01/2010
Düsseldorf -Alemania
www.messe-dusseldorf.de

Marine & Offshore Composites
27/01/2010 28/01/2010
RINA HQ
Londres, Reino Unido

Pacific 2010 - International Maritime Conference
27/01/2010 29/01/2010
Sydney, Australia
www.rina.org.uk

Seafood Summit
31/01/2010 02/02/2010
Paris Marriott Rive Gauche Hotel & Conference Center, Paris, France
www.seafoodsummit.org

VIV India
01/02/2010 03/02/2010
Bangalore International Exhibition Centre (BIEC), Bangalore, India
www.viv.net

Curso intensivo de derecho ambiental
08/02/2010 27/02/2010
Cuenca
www.iies.es

MTB Oil and Gas Dubai
17/02/2010 20/02/2010
Dubai, United Arab Emirates
www.coplandevents.com

IV Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente
17/02/2010 19/02/2010
Málaga -España

Marine Coatings
17/02/2010 18/02/2010
RINA HQ, Londres
www.rina.org.uk

12th International Petrochemicals Strategy & Technology Conference
22/02/2010 23/02/2010
The Hotel Melia Madrid Princesa, Madrid, Spain
www.europetro.com

GreenPort 2010
24/02/2010 25/02/2010
Estocolmo, Suecia
www.green-port.net

Consortium on the Revolutionary Era 1750-1850
25/02/2010 27/02/2010
Charleston, SC
ceharris@mailbox.sc.edu

Aquaculture 2010
01/03/2010 05/03/2010
Town and County Resort and conference Centre, San Diego California

ACUI 2010 IV International Aquaculture Exhibition of Galicia
02/03/2010 04/03/2010
Vilagarcia de Arousa, Spain
www.acui.es

Aquafeed Horizons Asia Conference 2010
03/03/2010 05/03/2010
Queen Sirikit National Convention Centre, Thailand
www.feedconferences.com

Oceantex 2010 (Offshore Conference and Technology Exposition)
03/03/2010 06/03/2010
Bombay Exhibition Centre, Goregaon, Mumbai, India.
www.chemtech-online.com

Oceanology International
09/03/2010 11/03/2010
London, UK
www.oceanologyinternacional.com

Geo Ener 2010
10/03/2010 11/03/2010
Madrid
www.fenercom.com

New Researchers in Maritime History Conference
12/03/2010 13/03/2010
University of Exeter, UK
www.maritimehistory.org.uk

International Boston Seafood Show
14/03/2010 16/03/2010
Boston, Massachusetts, USA
www.mccahome.com

Cruise Shipping Miami 2010
15/03/2010 18/03/2010
Miami Beach Convention Center, Florida, USA
www.cruiseshipping.net

China Maritime 2010
16/03/2010 18/03/2010
Hong Kong
http://www.baird-online.com/

Vietship 2010
17/03/2010 19/03/2010
Hanoi, Vietnam.
www.cisvietnam.com.vn

Agritek Astana 2010
17/03/2010 19/03/2010
Astana, Kazakhstan
www.tntexpo.com

The Chesapeake Power Boat Symposium
19/03/2010 20/03/2010
Maryland- Estados Unidos
www.powerboatsymposium.com/

SPE Intelligent Energy 2010
23/03/2010 25/03/2010
Jarbeurs Centre, Utrecht, Netherlands
www.intelligentenergyevent.com

Offshore West Africa
23/03/2010 25/03/2010
Talatona Convention Centre, Luanda, Angola
www.offshorewestafrica.com

II Congreso de Urbanismo y Ordenación del Territorio
23/03/2010 25/03/2010
Coruña- Spain
www.conurbi.es

ILDEX Vietnam
25/03/2010 27/03/2010
Saigon Exhibition and Convention Center (SECC), Ho Chj Minh City,Vietnam
www.ildex.com

Counter Terror Expo 2010
14/04/2010 15/04/2010
Londres, Reino Unido
www.counterterrorexpo.com

Ship Tek 2010 in Dubai
18/04/2010 19/04/2010
Dubai
www.shiptek2010.com

Global Port and Marine Operations 2010: The 7th International IHMA Congress
19/04/2010 22/04/2010
Sheraton Perth –Australia
www.porttechnology.org

Sea Japan
21/04/2010 23/04/2010
Tokyo Big Sight
www.seajapan.ne.jp

Arctic Shipping Summit 2010
26/04/2010 29/04/2010
Helsinki, Finland
angela.williams@informa.com

European Conference on production technologies in Shipbuilding
29/04/2010 30/04/2010
Papenburg- Germany
www.ecpts.de

AgroFarm 2010
01/05/2010 01/05/2010
WC Exhibition Grounds, Moscow, Rusia
www.agrofarm.org

Balticfuture 2010
04/05/2010 06/05/2010
HanseMesse Rostock, Germany
www.baltic-future.com

The Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum,s 2010 Conference & Exhibition
09/05/2010 12/05/2010
Vancouver Convention & Exhibition Centre, British Columbia, Canada
www.cim.org

8th International Sea Lice Conference
09/05/2010 12/05/2010
Victoria, BC, Canada - www.sealice2010.com

SubOptic
11/05/2010 14/05/2010
Pacifico Yokohama Conference Center-Yokohama, Japon - www.suboptic.org

Basic Dry Dock Training Course
11/05/2010 14/05/2010
Londres, Reino Unido - www.rina.org.uk

10th International Naval Engineering Conference and Exhibition
11/05/2010 13/05/2010
Portsmouth, Reino Unido
http://www.sname.org/

Expo Rápita
14/05/2010 16/05/2010
Sant Carles de la Rápita (Tarragona)
www.exporapita.com

Navalia 2010
18/05/2010 20/05/2010
Vigo - España - www.navalia.com.es

Aquaculture UK 2010
19/05/2010 20/05/2010
The Macdonald Exhibition and Conference Centre
www.aquacultureuk.com

Australasian Aquaculture 2010 International Conference and Trade Show
23/05/2010 26/05/2010
Hotel Grand Chancellor Hobart, Tasmania
www.australian-aquacultureportal.com

Congreso Power engineering in a global world
01/06/2010 01/06/2010
Krasnoyarsk, Rusia
usea@nm.ru

All Asia Cruise Convention
01/06/2010 01/06/2010
Shanghai

Posidonia
07/06/2010 11/06/2010
Atenas, Grecia
www.posidonia.es

ECCOMAS CFD 2010
14/06/2010 17/06/2010
Lisboa, Portugal
www.eccomas-cfd2010.org/

MAST Americas 2010
22/06/2010 24/06/2010
Washington DC, Estados Unidos.
www.mastamericas.com
Seatrade Cruise Academy
04/07/2010 09/07/2010
Clare College, Cambridge
www.seatrade-europe.com

IX Congreso de Ingeniería del Transporte
07/07/2010 09/07/2010
Madrid
www.cit2010.org

FSBI Fish and Climate Change 2010
26/07/2010 30/07/2010
Belfast, United Kingdom
www.fsbi.org.uk

International Aquaculture Biosecurity Conference
17/08/2010 18/08/2010
Trondheim Spektrum, Norway
www.iabconference.org

The 8th International Conference on Recirculating Aquaculture
20/08/2010 22/08/2010
Roanoke, Virginia United States
www.reciraqua.com

SMM shipbuilding Machinery and Marine Technology 2010
07/09/2010 10/09/2010
Hamburg Messe und Congress Hamburg, Germany
www.oceantresures.org

9th Maritime Heritage Conference
15/09/2010 19/09/2010
Baltimore, MD
www.maritimeheritage.org

Gulf Vip
27/09/2010 29/09/2010
Manama, Bahrain. - www.gulfvip.bh

49º Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima
21/10/2010 22/10/2010
Bilbao-España
www.ingenierosnavales.com

Seatrade Middle East Maritime
26/10/2010 28/10/2010
Dubai International Convention and Exhibition Centre, Dubai
www.seatrade-middleeast.com

MAST 2010
09/11/2010 11/11/2010
Roma-Italia - www.mastconfex.com

EuroTier 2010
16/11/2010 19/11/2010
Exhibition Grounds Hannover, Germany
www.eurotier.de

Seatrade Med
30/11/2010 02/12/2010
Palais del Festivals et des Congrés, Cannes
www.seatrade-med.com

2011

Asia Shipping & Work Boat 2011
01/03/2011 03/03/2011
Suntec Singapore Internacional Convention & Exhibition Centre - Singapur

Más información en
www.ingenierosnavales.com

INGENIERIA NAVAL

GUIA DE EMPRESAS

I N D I C E

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

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

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
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

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

2.1 Calderas principales

HEL.E.DE.C. S.L.
HELENO-ESPAÑOLA DE COMERCIO S.L.
NALFLEET MARINE CHEMICALS

Avda. de Madrid, 23 Nave 6 P.I. Albresa
28340 Valdemoro (Madrid)
Tel.: 91 809 52 98 - Fax: 91 895 27 19
E-mail: heledec@heleno-espanola.com - http://www.heleno-espanola.com

Productos químicos para la marina.
Mantenimiento de aguas.
Productos de limpieza.

VULCANO - SADECA

VULCANO SADECA, S.A.
Ctra. de Vicálvaro a Rivas, km. 5,6 - 28052 MADRID
Tel.: 91 776 05 00 - Fax: 91 775 07 83
correo E: sadeca@vulcanosadeca.es

Calderas marinas de vapor, fluido térmico, agua caliente y sobrecalentada.
Reparaciones, asistencia técnica y repuestos para todo tipo de calderas.

2.3 Motores propulsores

Guascor Power

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPÚZCOA),
Tel.: 943 86 52 00 - Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.

VOLVO PENTA

AB VOLVO PENTA

Caleruega, 81, Planta 7 A - 28033 Madrid
Tel. 91 768 06 97 - Fax 91 768 07 14
e-mail: concepcion.bernal@volvo.com

Motores diesel marinos. Propulsores y auxiliares de 9 a 770 CV.

mn mecanasa
MECANICA NAVAL - MECANASA, S.A.
GE Marine DISTRIBUTOR

Motores diesel propulsores y auxiliares de última generación
Desde 1.308 kW hasta 4.661 kW

Muelle de Reparaciones de Bouzas, nave 2 • 36208 VIGO (Pontevedra)
Tel.: +34 986 24 28 16 – Fax: +34 986 20 66 01
E-mail: Alfonso@mecanasa.es – www.mecanasa.es

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@transmar.com

Motores diesel Perkins y Lombardini hasta 200 Hp
Servicio Oficial Hamilton JET

PASCH MAN DAEWOO

Campo Volantín, 24 - 3º - 48007 BILBAO
Tel.: 94 413 26 60
Fax: 94 413 26 62
E-mail: info@bilbao.pasch.es

Motores diesel.
Propulsores y auxiliares 50 a 1.500 HP.

MAN

MAN Diesel España S.A.U.

C/. Pedro Teixeira, 8, 10ª planta - 28020 Madrid
Tel.: +34 91 411 14 13 - Fax: +34 91 411 72 76
sales-spain@es.manbw.com - www.mandiesel.com

Motores propulsores y auxiliares de 430 kW hasta 97.300 kW. Sistemas completos de propulsión. Repuestos y servicio postventa (PrimeServ) en Las Palmas, Madrid y Valencia.

Marine

CUMMINS SPAIN, S.L.
Av. Sistema Solar, 27 - Naves 1 y 2
Políg. Ind. San Fernando
28830 San Fernando de Henares (Madrid)
Tel.: +34 916 787 600 - Fax: +34 916 760 398
e-mail: mariano.lopez@cummins.com
www.marine.cummins.com

Motores diesel de 76 hasta 2.500 HP.

Barloworld Finanzauto CAT

Avda. de Madrid, n° 43
ARGANDA DEL REY (28500 MADRID)
Teléfono atención al cliente: 901 13 00 13
www.barloworld.finanzauto.es

Motores propulsores hasta 8.050 CV.

DIESEL A B C

ANGLO BELGIAN CORPORATION, N.V.

Avda. de Vigo, 15 entlo. Oficina 9 - 36003 Pontevedra
Tel.: +34 986 101 783 - Fax: +34 986 101 645
E-mail: abcdiesel@mundo-r.com

Motores diesel marinos, propulsores y auxiliares.
Motores terrestres. De 400 a 5.000 CV.

2.5 Reductores

CENTRAL DE TRANSMISIONES MARINAS, S.L.

CENTRAMAR

C/ Invención, 12
Polig. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30
Fax: 91 681 45 55
E.mail: centramar@centramar.com
Web: http://www.centramar.com

TWIN DISC

- Inversores/reductores hasta 3.900 hp.
- Hélices superfice ARNESON & ROLLA hasta 10.000 hp.
- Embragues mecánicos e hidráulicos hasta 12.000 Nm.
- Mandos electrónicos de hasta 4 puestos de control

mekanord

- Embragues - reductores y conjuntos completos con propulsión de paso variable hasta 6.000 hp.

Velvet Drive TRANSMISSIONS

Inversores - reductores Borg Warner hasta 500 hp.

WALTER MACHINE

- Cajas de reenvio Walter "V" Drive hasta 1.200 hp.
- Refrigeradores de quilla Walter Keel Cooler

DOEN WATERJETS

- Waterjets DOEN hasta 4.200 hp.

GKN AQUADRIVE

- Sistemas de alineación anti-vibración y anti-ruido hasta 2.000 hp

TRELLEBORG-METALASTIK

- Soportes súper elásticos de motor para sistemas AQUADRIVE

DEEP SEA SEALS

- Cierres de bocina, de eje de timón y pasa mamparos

KOBELT

- Mandos de control electrónicos, mecánicos y neumáticos
- Frenos de ejes de hélices y diversos sistemas de gobierno

Felsted

- Cables para mandos de control mecánicos y trolling valves

Halyard

- Silenciosos de escape, mangueras, codos y salidas de escape
- Separadores agua de escape, fuelles, válvulas anti-sifón
- Alarmas escape y aspiración y paneles insonorizantes ignífugos

Guascor Power

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPÚZCOA),
Tel.: 943 86 52 00 - Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.

ZF España, S.A.
Avda. Fuentemar, 11 - 28820 Coslada (MADRID)
Tel. +34 91 485 26 90 - Fax +34 91 485 00 36
www: zf-marine.com - www: zf.com/es/sso

Sistemas de control electrónicos, reductores, inversores y equipos completos de transmisión y propulsión, tanto de paso fijo como varible. Hasta 10.000 kW.

2.10 Hélices, hélices-tobera, hélices azimutales

HÉLICES Y SUMINISTROS NAVALES, s.l.
ESPECIALISTAS EN HELICES Y PROPULSION
PROPELLER & PROPULSION SPECIALISTS
Puerto de Barcelona - Muelle de Levante, nº 14 - 08039 Barcelona
Tel.: 93 221 80 52 - Fax: 93 221 85 49

Cálculo de la hélice adecuada a su embarcación.
Fabricación de Equipos Propulsores
Hélices monobloc y plegables.
Líneas de Ejes. Arbotantes
e-mail: helices@heliceshsn-pons.com
web: www.heliceshsn-pons.com

WIRESA

Pinar, 6 - Bis 1º - 28006 MADRID
Tel.: 91 411 02 85 - Fax: 91 563 06 91
E-mail: industrial@wiresa.isid.es

Hélices Azimutales SCHOTTEL para Propulsión y Maniobra, SCHOTTEL Pump Jet. Hélices de proa y Líneas de Ejes.

2.13 Componentes de motores

ABB

C/ Cronos, 57 - 28037 Madrid
Tel.: 91 581 93 93 - Fax: 91 581 56 80

Turbocompresores ABB de sobrealimentación de motores. Venta, reparación, repuestos y mantenimiento.

eurodivon comunicaciones

AENOR Empresa Registrada

EURODIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: eurodivon@eurodivon.com

Repuestos originales y acondicionados, con certificado, para Motores MAN / B&W y SULZER, de STORK SERVICES MARINE (SSM).

HIDRACAR S.A.

Arrancadores de emergencia oleohidráulicos para motores diésel

Apartado 35 - 08295 S. Vicenç de Castellet (BARCELONA)
Tel.: 93 833 02 52 - Fax: 93 833 19 50

Acumuladores oleoneumáticos.
Amortiguadores de impacto o deceleradores lineales.
Dinamómetro de tracción y compresión

Cascos Naval, S.L.

Agente para España de MÄRKISCHES WERK

Agente para España de MÄRKISCHES WERK
Ramón Fort, 8, bloque 3, 1º A
28033 MADRID (SPAIN)
Tel.: +34 91 768 03 95 - Fax: +34 91 768 03 96
E-mail: cascosmadrid@telefonica.net

Válvulas de 2 y 4 tiempos, asientos, guías y dispositivos de giro de válvulas. Cuerpos de válvula nuevos y reparados.

3. EQUIPOS AUXILIARES DE MÁQUINA

3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque

HATLAPA
MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
Hatlapa Alemania
Tel.: +49 4122 711-0
Fax: +49 4122 711-104
www.hatlapa.de

Compresores de aire de arranque y de servicio.

3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante

CEPSA

CEPSA LUBRICANTES, S.A.
C/. Ribera del Loira, 50 - 28042 Madrid
Servicio Integral de Atención al Cliente
Telf.: +34 913 377 555 - Fax: +34 913 379 586
siac.lubricantes@cepsa.com
www.cepsa.com/lubricantes

División lubricantes marinos.

REPSOL YPF

Repsol YPF Lubricantes y Especialidades. S.A.
Edificio Tucumán
Glorieta Mar Caribe, 1
28043 Madrid

Lubricaantes motores marinos y cogeneración. Servicio local, tecnología global.

4. PLANTA ELÉCTRICA

4.1 Grupos electrógenos

Guascor Power

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPÚZCOA),
Tel.: 943 86 52 00 - Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.

Barloworld Finanzauto CAT

Avda. de Madrid, N° 43
ARGANDA DEL REY (28500 MADRID)
Teléfono atención al cliente: 901 13 00 13
www.barloworld.finanzauto.es

Motores auxiliares hasta 2.300 CV.

VOLVO PENTA

AB VOLVO PENTA ESPAÑA
Caleruega, 81, Planta 7 A - 28033 Madrid
Tel. 91 768 06 97 - Fax 91 768 07 14
E-mail: concepcion.bernal@volvo.com

Grupos electrógenos completos desde 100 a 2.500 kW

4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Luces de navegación ALMAR.
Sirenas de Niebla de KOCKUM SONICS.
Iluminación de cubiertas y habilitaciones: estanca, antideflagrante, fluorescente, halógena, sodio de alta y baja presión. de HØVIK LYS y NORSELIGHT.
Proyectores de búsqueda de NORSELIGHT.

5. ELECTRÓNICA

5.1 Equipos de comunicación interiores

EURODIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: eurodivon@eurodivon.com

Teléfonos y Altavoces Zenitel.
Automáticos, Red Pública, Autogenerados.
Antenas receptoras TV/AM/FM y TV satélite de NAVAL.
Sistemas integrados de telefonía y PA, con Protocolo Internet (IP).

5.3 Equipos de vigilancia y navegación

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Telégrafos de Órdenes e Indicadores de Ángulo de Timón de KWANT CONTROLS: Palanca, pulsador, conmutador, dobles, incluyendo controles.

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Sistemas CCTV marinizados. Cámaras motorizadas con enfoque remoto.
Monitores con presentación programada automática (QUADS).

6. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO

6.1 Reboses atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Indicación a distancia de NIVEL, TEMPERATURA Y ALARMAS. Presión directa, "de burbuja" KOCKUM SONICS.
Calados. Cálculo de Esfuerzos y Estabilidad. LOADMASTER.

6.11 Sistemas de control de la contaminación del medio ambiente, tratamiento de residuos

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Analizadores de gases de escape. Registradoras de NOx y SOx, según MARPOL 73/78 Anejo VI, de EMITEC MARINE BV.

7. EQUIPOS DE CUBIERTA

C/ TERUEL, 3
E-28230 LAS ROZAS DE MADRID
(SPAIN)
E-mail: info@elapsa.com
http://www.elapsa.com
Tfno.: +34 917 103 710
Fax: +34 917 103 591

- Sistema de control de carga para tanques, MasterLOAD, TGD multifunción (sonda, temperatura, presión G.I.).
- Transmisores de nivel, sistema burbujeo, alarmas alto nivel.
- Sistemas y Actuadores hidráulicos simple y doble efecto.
- Pescantes para Botes.
- Grúas Marinas.
- Sistema de Detección de Gases (GDS).
- Generadores de Nitrógeno y Oxígeno.
- Planta propulsora, Generadores Auxiliares y de Emergencia.
- Separadores aceite/agua de Sentinas.
- Filtros.

7.1 Equipos de fondeo y amarre

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.

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
Hatlapa Alemania
Tel.: +49 4122 711-0
Fax: +49 4122 711-104
www.hatlapa.de

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.

TRILLO
anclas&cadenas

Camino de la Grela al Martinete, s/n.
Pol. Industrial "La Grela Bens"
15008 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.

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.

HATLAPA
MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
Hatlapa Alemania
Tel.: +49 4122 711-0
Fax: +49 4122 711-104
www.hatlapa.de

Servotimones: de cilindros y rotativos

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

ACCO TRADE

ACCO·TRADE
Teruel, 3 - 28231 Las Rozas (Madrid)
Tel.: 917 103 960 - Fax: 917 103 591
e-mail: info@acco-trade.com
www.acco-trade.com

Subpavimentos	**SIKA-CUFADAN**
Pavimentos vinílicos	**POLYFLOR**
Paneles y módulos aseo	**NORAC**
Techos decorativos	**DANACOUSTIC**
Equipos de cocina	**BEHA-HEDO**
Paneles de vermiculita	**FIPRO**
Persianas y black-outs	**BERGAFLEX**
Molduras y revetimientos	**FORMGLAS**
Cortatiros L.Roca B-15	**RENOTECH**
Moquetas Certificadas	**ULSTER CARPETS**
Losetas exteriores	**BERGO FLOORING**
Adhesivos / Selladores	**SIKA**
Tejidos certificados	**TUSSY XXI**
Colchones certificados	**COLCHÓN STAR**
Sillas para puente	**ALU DESIGN**
Paneles ultraligeros	**LITE-CORE**

Todos los materiales con certificados s/IMO

9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras

SCHOENROCK HYDRAULIK MARINE SYSTEMS GMBH
ALEMANIA
PUERTAS HIDRÁULICAS DE CORREDERA ESTANCAS AL AGUA
Javier López-Alonso
Avda. San Luis, 166 - 8º E - 28033 Madrid
Tel. /Fax: 91 - 383 15 77
Web: http://www.schoenrock-hydraulik.com

Buques de pasajeros, de carga, atuneros, supply vessels, plataformas de perforación, etc. Homologadas por todas las Sociedades de Clasificación/ SOLAS

LAN
LA AUXILIAR NAVAL

Gabriel Aresti, 2 - 48940 LEIOA (VIZCAYA)
Tels.: 94 463 68 00 - 94 463 69 11 - Fax: 94 463 44 75
E-mail: laauxiliarnaval@infonegocio.com

Fabricación de ventanas, portillos, limpiaparabrisas y vistaclaras para todo tipo de buques

DIVÓN
AENOR ER Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Limpiaparabrisas barrido recto, pantógrafo pendular de SPEICH.
Vistaclaras de IVER C. WEILBACH.

9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies

JOTUN

JOTUN IBERICA, S.A.

Applus

Polígono Santa Rita - C/ Estática, 3
08755 CASTELLBISBAL - Barcelona
Tel.: 93 771 18 00 - Fax: 93 771 18 01
E-mail: iberica@jotun.es

Pinturas de alta tecnología para la protección de superficies. Antifoulings auto-pulimentables para 60 meses de navegación. Epoxy alto espesor para superficies tratadas deficientemente (surface tolerant).

dismopin PINTURAS DE CALIDAD
PINTURAS SANTIAGO

PINTURAS SANTIAGO S.L.
Avda. del Puerto 328. 46024 Valencia
Telf.: 96 330 02 03/00 - Fax: 96 330 02 01

Pinturas de calidad:
Marinas, Industriales, Decoración, Náutica, Deportiva, 25.000 colores.

International.

Akzo Nobel Industrial Paints, S.L.

Azko Nobel Industrial Paints, S.L.
c/ Aragón, 179 - 5ª planta
08011 Barcelona
Tel.: 93 545 00 00
Fax: 93 545 00 01
www.international-marine.com

AKZO NOBEL

Lider Mundial en Pinturas Marinas de Alta Tecnología. Para construir o reparar cualquier zona del buque. En cualquier parte del mundo

PINTURAS HEMPEL, S.A.

Ctra. De Sentmenat, 108 - 08213 Polinya (BARCELONA)
Tel.: 93 713 00 00
Fax: 93 713 03 68

Pinturas marinas de alta tecnología para todo tipo de necesidades.

9.6 Protección catódica

CINGAL

Rúa Tomada, 46 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 aleación de Zinc
Suministros navales

irazinc s.l. SON

C/ Erandiondo, 14 - La Campa 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 453 15 47 - Fax: 94 471 03 10
E-mail: irazinc@irazinc.com - Web: www.irazinc.com

Ánodos de zinc de protección catódica marca "son"

9.8 Mobiliario

navaliber

Outeiro do Ferro, 45 - A
Vincios – 36316 Gondomar
(España)
Tel.: +34 986 469 622
Fax: +34 986 469 624
www.navaliber.es
e-mail: fabrica@navaliber.es

PRODUCTOS Y SISTEMAS DE ACOMODACIÓN NAVAL
Paneles B-15 . Puertas A-60, A-30, B-15, C. Techos A-30, B-15, B-0, C. Aseos Modulares. Piso Flotante. Mobiliario Metálico.

9.13 Habilitación, llave en mano

GONSUSA
M. GONZALEZ SUAREZ S.A.

Rua Iglesia, 29 - Bembrive - 36313 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 42 45 60 - Fax: 986 42 49 55
E-mail: produccion@gonsusa.es

Habilitacion "Llave en mano". Suministro de elementos de habilitación.

NSL

N.S.LOURDES, s.l.

BVQi ISO 9001 120444

Polígono Río San Pedro, 26/28 - 11519 Puerto Real (CÁDIZ)
Tel: 956 47 82 64 - 47 83 43 - Fax: 956 47 82 79
E-mail: nsl@nslourdes.es Web: www.nslourdes.es

Habilitación "Llave en mano". Suministro de mobiliario y elementos de habilitación para buques y hoteles.

10. PESCA

10.5 Embarcaciones auxiliares

TALLERES LÓPEZ VILAR, S.L.

Polígono A Tomada, parcela n° 62
15940 Pobra de Caramiñal (A Coruña)
Tel.: 981 870 758 - Fax: 981 870 762
e-mail: speed-boats@talleres lopezvilar.e.telefonica.net

Speed-Boats para atuneros. Repuestos YANMAR y CASTOLDI. Reparaciones.

12. EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS

12.1 Oficinas técnicas

INGENIERIA Y SERVICIOS TECNOR, S.L.
INGENIEROS CONSULTORES

Juana de Vega, 29-31, 6º B
15004-La Coruña - Spain
P.O.BOX 374
FAX: 981 22 58 24
TEL.: 981 22 13 04 / 981 22 17 07
E-MAIL : istecnor@istecnor.com
WEB : www.istecnor.com

I.S.TECNOR, S.L. es una Sociedad de Ingeniería que tiene como objetivo principal la ejecución de todo tipo de estudios, proyectos, inspecciones y asesoramientos técnico-económicos relacionados fundamentalmente con el campo de la Ingeniería Naval y Oceánica.

* Proyectos y cálculos de Arquitectura Naval. Buque Intacto y Después de Averías, Probabilistico y Deterministico.
* Planos de Desarrollo. CAD/CAM.
* Alisado y procesos productivos. Nesting.
* RORO´S, FERRIES, PASAJE, PESCA, MERCANTES, OFFSHORE.
* Inspecciones a bordo.

Cintranaval-Defcar, S.L.
Proyecto de buques
Software CAD/CAM naval

Lauroeta Etorbidea, 4 - 48180 Loiu (Vizcaya)
+34 944 631 600 - +34 944 638 552
info@cintranaval-defcar.com

www.cintranaval-defcar.com

F. CARCELLER
Ingenieros Navales - Consultores

Montero Ríos, 30, 1º - 36201 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 430560 - Fax: 986 430785
e-mail: fcarceller@carceller.com

- Proyectos
- Valoraciones
- Arbitrajes
- Direcciones de obra

a.l.i.

Apoyo Logístico Integrado, s.l.

Applus

C/. General Pardiñas, n.° 34 - 1.° - 7.ª
28001 Madrid
Telf./Fax: +34 91 431 92 61
E-mail: ali@alisl.com

INGENIERÍA NAVAL / INFORMÁTICA

Documentación Técnica.
Planificación de Mantenimiento.
ICMP, PMS, PIDAS, TML.
Análisis y Optimización del Ciclo de Vida.
Sistemas de Gestión de Recursos del Mantenimiento.

ISONAVAL
INGENIEROS NAVALES
NAVAL ARCHITECTS

PASEO JUAN DE BORBÓN, 92 4ª PLANTA
08003 BARCELONA

tel:+34 93 221 21 66
fax:+34 93 221 10 47
email: info@isonaval.net

- Oficina Técnica de Ingeniería Naval
- Proyectos de nueva construcción
- Proyectos de modificaciones
- Cálculos de Arquitectura Naval
- Homologaciones
- Peritaciones

OLIVER DESIGN
www.oliverdesign.es

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.

12.6 Empresas de servicios

INGENIERIA NAVAL
DISEÑO DE YATES

NautaTec

C/ Arquitecto Gaudí 11, Bajo Exterior, 28016 MADRID
Tel.: 91 359 17 54
Fax: 91 359 33 49
Móvil: 629 25 46 46
E-mail: nautatec@nautatec.com
Web site: www.nautatec.com

Proyecto de yates a vela y motor. Modificaciones. Composites. Lanchas rápidas y embarcaciones especiales. I+D. MAXSURF/HIDROMAX - software de arquitectura naval.

TSI

TECNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

- **Pruebas de Mar: Medidas de Potencia, Vibraciones y Ruidos.**
- **Predicción de Vibraciones y Ruidos. (Fases de Proyecto y Construcción).**
- **Análisis Dinámico: Analítico (E.F.) y Experimental (A. Modal)**
- **Mantenimiento Predictivo de Averías (Mto. según condición): Servicios, Equipamiento y Formación.**
- **Sistemas de Monitorización de Vibraciones: Suministro "llave en mano". Representación DYMAC (SKF)-VIBRO-METER.**
- **Consultores de Averías: Diagnóstico y Recomendaciones. Arbitrajes**

¡MAS DE 25 AÑOS DE EXPERIENCIA NOS AVALAN!

EDIFICIO PYOMAR, Avda. Pío XII, 44, Torre 2, bajo Ida - 28016 MADRID
Tel.: +34 91 345 97 30 - Fax: +34 91 345 81 51
E-mail: tsi@tsisl.es / www.tsisl.es

SEA MASTER
CONSULTING & ENGINEERING
www.sea-master.eu

C/. Manantial, 13 - Pol. Las Salinas
11500 El Puerto de Santa María (CÁDIZ)
Tel.: 956 101 122
llabella@sea-master.eu

INGENIERIA NAVAL E INDUSTRIAL
ANTEPROYECTOS, ESPECIFICACIONES...
CONSULTORIA, EVALUACIONES...
Agentes en España del NAPA GROUP
(Software for Design and Operation of Ships)

seaplace

c/ BOLIVIA, 5 - 28016 MADRID
Tel.: +34 91 458 51 19 / Fax: +34 91 344 15 65
E-mail: seaplace@seaplace.es / shipl@idecnet.com
web: www.seaplace.es

INGENIERÍA NAVAL Y OFFSHORE
Ingeniería Conceptual y de Aprobación: Buques y Unidades Offshore
Ingeniería de detalle: Acero y Armamento
Gestión de Compras
Integración en Equipos de Proyecto
Estudios Especiales: Seguridad, Transportes, Fondeos, Ensayos, Elementos Finitos.
Herramientas: FORAN/AUTOCAD 2000/ANSYS/MOORSPREAD

COTENAVAL

INGENIERIA 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
Estudio 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 documentación
Supervisión y dirección de obra
Colaboración con grupos de dirección de proyecto

C/Polo y Peyrolón, nº5 pta 21
46021 Valencia (Spain)
Teléfono: 963 391 628 - Fax: 963 392 136

"CNV Naval Architects"

Consultores e Ingenieros Navales
Naval Architects & Marine Consultants

Príncipe, 42, 3° B - 36202 VIGO - SPAIN
Tel.: +34 986 44 24 05
Fax: +34 986 44 24 06
E-Mail: vigo-spain@cnvnaval.es
Web.cnvnaval.es

BAU PRESS Agencia Gestora de Medios, S.L.

Corazón de María, 25, 1° A - 28002 Madrid
Tel.: 91 510 20 59 - Fax: 91 510 22 79

Publicidad, Catálogos, Ferias, Congresos, Libros, etc.

MAQUETAS GRUPO MODEL

TALLERES EN MADRID
Web: www.grupomodel.com
Tno.: 949 277 393

TALLERES EN BILBAO
Web: www.grupomodel.com
Tno.: 902 120 213

NAVALES, INDUSTRIALES, INGENIERÍAS, PROTOTIPOS, AERONÁUTICA, EDIFICACIONES, ENERGÍAS RENOVABLES, MODELOS DE ENSAYO
SISTEMA CONSTRUCTIVO INFOMATIZADO. CORTE CAD-CAM, LÁSER, FRESADO 3D, PROTOTIPADO RÁPIDO

SINTEMAR Chockfast®

Anclaje de maquinaria con resinas "Chockfast"
Montaje y Alineación de líneas de propulsión y gobierno
Resinas "Devcon" y revestimientos antifouling "Ecospeed"
Cojinetes sintéticos y metálicos-goma para bocinas y timones
Cintas "Nospray" e "Insulmastic"

Edificio Udondo, Ribera de Axpe, 50 - 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 480 07 53 - Fax: 94 480 05 59 - E-mail: sintemar@sintemar.com

INGENIERIA NAVAL

Editada por la
ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES Y OCEÁNICOS DE ESPAÑA
Edited by Spanish Association of Naval Architects and Marine Engineers.

BOLETIN DE SUSCRIPCIÓN

Nombre y apellidos / *Name*:		
Empresa / *Company**:	Cargo / *Employment**:	
Dirección / *Address*:		
Código Postal / *Postal ZIP*:	Ciudad / *City*	
Provincia / *County*:	País / *Country*:	
NIF/CIF:	Tel:	Fax:
Correo electrónico / *e-mail*:		

PRECIOS / *PRICES* (2010) (IVA Incluido/*VAT included*)

☐ Suscripción Anual España:	70,00 €
☐ Suscripción Portugal:	100,00 €
☐ Suscripción Europa:	115,00 €
☐ Suscripción Resto del Mundo:	138,00 €
☐ Suscripción Estudiantes (España)**:	35,00 €
☐ Suscripción Estudiantes (Resto del mundo)*:	95,00 €

FORMA DE PAGO

Ponga una X en lo que corresponda / *Select the correct mode:*

☐ Cheque nominativo en favor de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE)

☐ Transferencia a la c.c. Nº 2090/0294/31/0200003171 a nombre de AINE-RIN en la CAM C/Núñez de Balboa, 65 (28001) Madrid

☐ VISA _____ / _____ / _____ / _____

Fecha de caducidad: _____

Firma:

*Rellenar sólo si se quiere recibir la revista en la dirección de la empresa / *Fill it only if you want to receive the magazine on the company address*

**Para poder hacer efectiva la suscripción como estudiante es necesario adjuntar una copia de la matrícula del año en curso / Students subscribers hould attach a copy of th

Revista Ingeniería Naval
C/ Castelló, 66. 6º
28001 Madrid ESPAÑA

Tel: +34 91 578 43 83
Fax: +34 91 781 25 10
E-mail: rin@iies.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES Y OCEÁNICOS

FONDO EDITORIAL DE INGENIERÍA NAVAL (FEIN)

LIBROS EDITADOS

OBRAS Y AUTORES

	Euros*	
· **BREVE HISTORIA DE LA NAVEGACIÓN Y EL COMERCIO MARÍTIMO DESDE LAANTIGÜEDAD HASTA NUESTROS DÍAS** *Autor:* Cecilio Sanz (2003)	~~15,00~~	Oferta
· **CONSTRUCCIÓN DE BUQUES DE PESCA EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO** *Autor:* Jorge Tegedor del Valle (AINE 2001)	18,00	
· **CURSO DE DIBUJO TÉCNICO** *Autor:* José Luis Hernanz Blanco (1980)	27,05	
· **DE LA INVENCIBLE A GUADALCANAL** *Autor:* Álvaro Akerman Trecu, Alvaro González de Aledo (1999)	48,09	
· **DETAILED DESIGN OF SHIP PROPELLERS** *Autores:* Gonzalo Pérez Gómez y Juan González-Adalid García-Zozaya (1998)	65,63	
· **ECONOMÍA DEL SECTOR MARÍTIMO** *Autores:* Varios autores (2009)	62,40	
· **EL BUQUE DE GUERRA COMO APLICACIÓN MÁS AVANZADA DE LA TECNOLOGÍA NAVAL** *Autor:* Enrique Casanova Rivas (1996)	30,06	
· **EL PROYECTO BÁSICO DEL BUQUE MERCANTE** *Autores:* Ricardo Alvariño Castro, Juan José Azpiroz Azpiroz y Manuel Meizoso Fernández (1996)	36,40	
· **EVOLUCIÓN DE LA PROPULSIÓN NAVAL MECÁNICA** *Autor:* Luis de Mazarredo y Beutel (1992)	~~24,05~~	Oferta
· **FUNDAMENTOS DE PESCA** *Autores:* Luis Santos Rodríguez y José F. Núñez Basáñez (1994)	42,08	
· **LA FLOTA ESPAÑOLA DE BUQUES 2000. PUERTOS ESPAÑOLES** *Autor:* Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE 2000)	54,10	
· **LAS TENSIONES TANGENCIALES EN LA FLEXIÓN** *Autor:* José Mª Sáez de Benito Espada (1983)	27,05	
· **MATERIALES COMPUESTOS. TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS REFORZADOS** *Autor:* José Luis González Díez (1995)	30,06	
· **MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS** *Autor:* Roberto Faure Benito (2000)	45,08	
· **REPRESENTACIÓN DE CURVAS Y SUPERFICIES. GEOMETRÍA DESCRIPTIVA** *Autor:* Víctor Villoria San Miguel (1992)	~~30,06~~	Oferta
· **TRÁFICO MARÍTIMO** *Autor:* Javier Pinacho y Bolaño-Rivadeneira (1996)	~~30,06~~	Oferta

*** En los precios no están incluidos los gastos de envío**

Ofertas:

Paquete 1: (20 Euros)
Breve historia de la navegación y el comercio marítimo desde la antigüedad hasta nuestros días + Evolución de la propulsión naval mecánica

Paquete 2: (20 Euros)
Tráfico Marítimo

Paquete 3: (15 Euros)
Representación de Curvas y Superficies. Geometría Descriptiva

Pedidos a:

C/Castelló, 66 - 6º (28001) MADRID
Tel: 91 575 10 24 - Fax: 91 577 16 79
e-mail: coin@iies.es
http:\\www.ingenierosnavales.com

Nombre y Apellidos _____ CIF _____

Dirección _____ Provincia _____ País _____

Teléfono _____ correo electrónico _____ Empresa _____

Forma de pago (marque con una X):
· Cheque nominativo o Efectivo
· Contra Reembolso (Sólo España)
· VISA _____/_____/_____/_____

Fecha de caducidad: _____

Firma:

INGENIERIA NAVAL

PROGRAMA EDITORIAL 2010

EDITORIAL PROGRAM 2010

ENERO ***JANUARY***	**Propulsión. Motores, reductores, líneas de ejes, hélices** Combustibles y lubricantes	***Propulsion. Engines, reduction gears, shaft lines, propellers*** *Fuels and lubricants*
FEBRERO ***FEBRUARY***	**Reparaciones y Transformaciones. Mantenimiento. Astilleros de reparación** Pinturas y protección de superficies.	***Repairs & Conversions. Maintenance. Repair yards*** *Paints and surfaces protection.*
MARZO ***MARCH***	**Pesca. Acuicultura. Maquinillas de Pesca. Plantas frigoríficas**	***Fishing. Aquaculture. Winches. Refrigerating plants***
ABRIL ***APRIL***	**Seguridad marítima, Normativa, Sistemas de seguridad y salvamento del buque.** Flota de remolcadores. Avance Navalia	***Maritime Security, Regulations, Safety and Rescue Systems.*** *Tugboats fleet. Navalia exhibition advance*
MAYO ***MAY***	**Industria auxiliar. Maquinaria auxiliar de cámara de máquinas, casco y cubierta. Gobierno y maniobra**	***Auxiliary Industry. Engine room, hull and deck auxiliary machinery. Steering and manoeuvre***
JUNIO ***JUNE***	**Construcción naval. Cartera de pedidos, botaduras y entregas**	***Shipbuilding. Orderbook, launchings and deliveries***
JULIO-AGOSTO ***JULY-AUGUST***	**Sociedades de clasificación. Ingeniería. Formación.**	***Classification Societies. Engineering. Training.***
SEPTIEMBRE ***SEPTEMBER***	**Marina Mercante. Puertos** Habilitación. Ferries. Cruceros	***Merchant navy. Harbours*** *Accommodation. Ferries. Cruise Ships*
OCTUBRE ***OCTOBER***	**Electrónica y Automación naval. I+D+i Buques de Guerra. Náutica. Barcos de Vigilancia, Salvamento y Lucha Anticontaminación** Avance Salón Náutico de Barcelona.	***Shipping Electronics and Automation. R & D & i. Warships. Pleasure crafts. Surveillance, Rescue and Antipollution ships*** *Barcelona Show Advance.*
NOVIEMBRE ***NOVEMBER***	**Buques especiales. Offshore**	***Special ships. Offshore***
DICIEMBRE ***DECEMBER***	**Resumen de Actividades del Sector Naval año 2010** Energías renovables y Medio ambiente	***Maritime Activities Summary 2010*** *Marine resources. Renewable energy and environment*

***Cada número contiene además**: Artículos técnicos. Descripciones de buques entregados. Actualidad del sector. Noticias nacionales e internacionales. Novedades de equipos. Artículos sobre legislación, economía, fiscalidad y normativa. Relatos. Historia. Contratos de buques. Publicaciones. Agenda.*

***Each issue also includes:** Technical Articles. Ship descriptions. Sector reports. International and National news. Equipment novelties. Articles about legislation, economy, taxes and regulations. Stories. History. Ship contracts. Books. Agenda.*

Ya puedes participar y opinar sobre los temas técnicos profesionales que más te interesan.

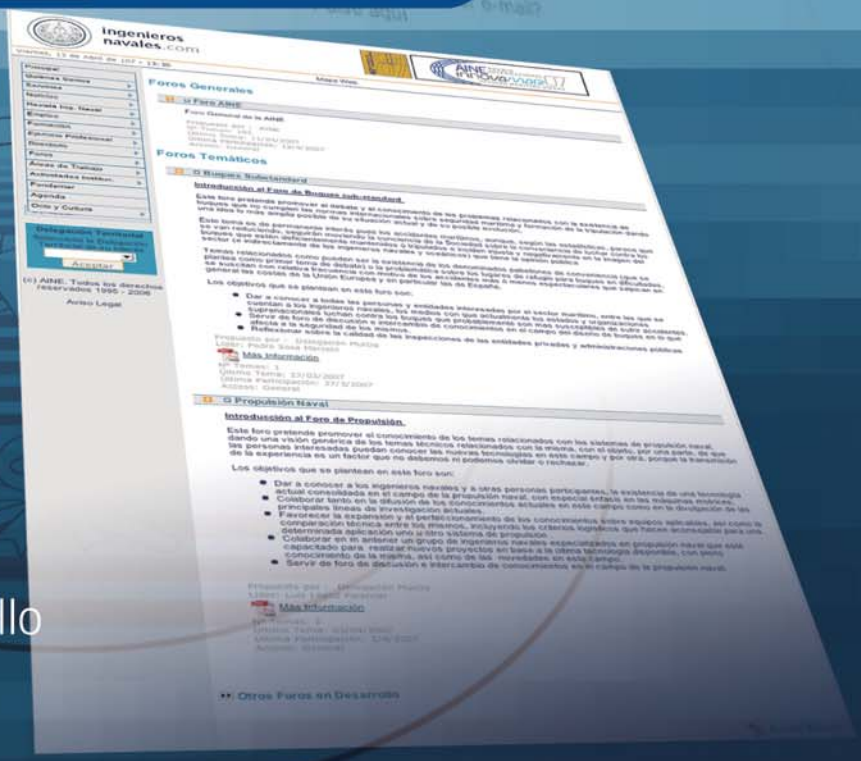
En tiempo real, sin limitaciones, liderados por expertos que aseguran una aportación técnica de máxima calidad.

FOROS DE INGENIERÍA NAVAL

Lee
Opina
Participa

Operativos

- Buques Substandard
- Submarinos
- Propulsión Naval
- La construcción Naval mediterránea
- Embarcaciones de recreo
- Tecnología y actividades offshore
- Medio ambiente y desarrollo sostenible
- Seguridad de los buques pesqueros



ENTRA Y PARTICIPA

www.ingenierosnavales.com

El corazón de su barco

PROPULSOR CAT 3516
POTENCIA: 2.262 CV.
R.P.M: 1.800
CILINDRADA: 69 L.
PESO: 8.028 KG.

En su interior late una gran fuerza

Sienta la potencia de nuestros motores, trazando el mar a toda máquina.

Ponga a prueba el rendimiento y fiabilidad de su perfecto mecanismo, que será atendido siempre que lo precise por nuestro Servicio Técnico.

Disfrute de la seguridad y solidez que ofrecen los motores Caterpillar y MaK.

Le llevarán a buen puerto.

Desde 250 cv. hasta 22.000 cv.

Para más información contacte con nosotros:
901 13 00 13
www.barloworld.finanzauto.es