año LXXVIII • nº 868

INGENIERIA NAVAL

marzo 2009

Revista del sector Marítimo

pesca y acuicultura • avance sinaval

Think Deep.

World Leaders in Software Defined Sonar Technology

SDS
SOFTWARE DEFINED SONAR

MARPORT
DEEP SEA TECHNOLOGY

SATLINK FB250

SATLINK FleetBroadband 250 es el primer servicio de comunicaciones marítimas que ofrece soluciones rentables en la provisión simultánea de datos y voz en banda ancha, globalmente, y a través de una antena compacta.

Facilidad de instalación y de integración en red

SATLINK FB250 se puede implementar rápidamente en toda su flota y, como un servicio IP estándar, integrar fácilmente con las redes centrales corporativas. Los terminales operarán globalmente y la interfaz de usuario es estándar los productos de todos los fabricantes.

Aplicaciones

El equipo SATLINK FB250 es compatible con una amplia gama de aplicaciones de software comercialmente disponible, así como de aplicaciones especiales que han sido desarrolladas a la medida del usuario.

IP estándar

Para acceder a correo electrónico, internet y a intranet mediante una conexión segura VPN a velocidades de hasta 284 kbps a través de un canal compartido.

Teléfono

Efectúe llamadas telefónicas a la vez que tiene acceso a sus aplicaciones de datos. También están disponibles servicios de correo de voz y otros servicios suplementarios móviles 3G estándares.

Streaming IP

Velocidades de datos garantizadas por demanda de hasta 128 kbps.

Texto

Envíe y reciba mensajes de texto a través de su portátil (hasta 160 caracteres) hacia y desde cualquier teléfono celular.

Es ideal para:

- Correo electrónico y correo basado en web
- Actualizaciones en tiempo real de cartas electrónicas y meteorológicas
- Acceso remoto a la intranet corporativa y a internet
- Comunicaciones seguras
- Transferencia de archivos de gran tamaño
- Comunicaciones de la tripulación
- Telemetría de navío/motor
- Mensajes de texto (SMS) y mensajería instantánea
- Videoconferencia
- Almacenamiento y envío de video

Satlink FB250

Megabytes de calidad en la Mar

SATLINK

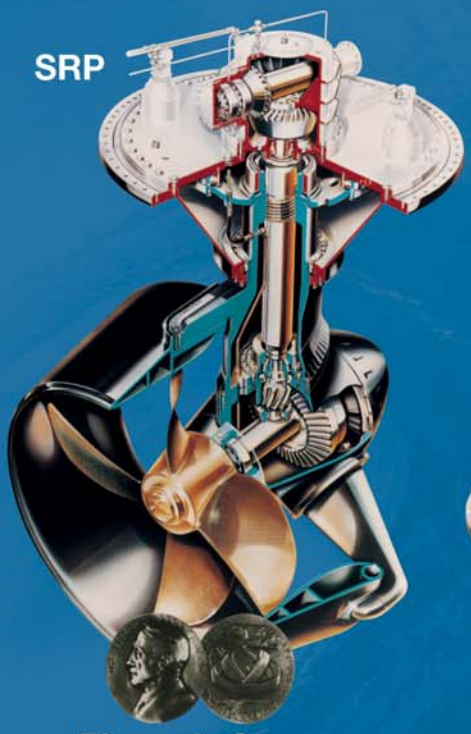
Avda. de la Industria, 53 - 28108 - Alcobendas
Tel. 91 327 2131 Fax. 91 327 2169
info@satlink.es www.satlink.es

SATLINK Galicia
C/Julian Estevez, 20 - 36207-Vigo
Tel. 986 443 765 Fax 986 443 766
galicia@satlink.es

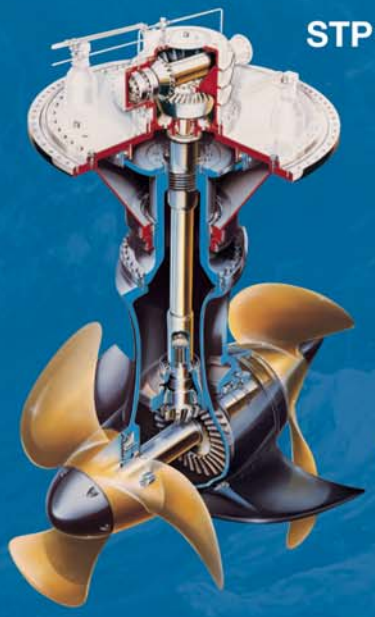
SCHOTTEL para el mundo naval

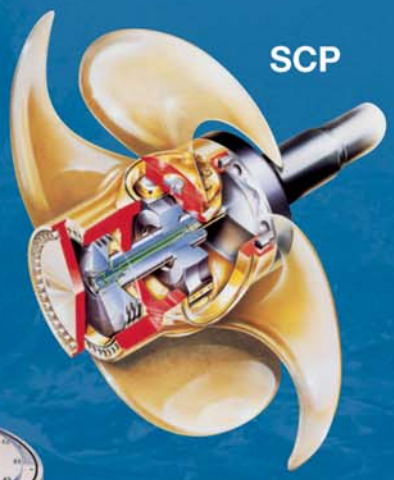
EL EQUIPO QUE TE MERECES

- Excelentes características de maniobra
- Construcción compacta
- Niveles de ruido y vibraciones mínimos.
- Confort y suavidad de manejo inigualables.
- Alto rendimiento y fiabilidad
- Mantenimiento sencillo
- Red comercial y de servicios a nivel mundial.



Elmer A. Sperry Award 2004





www.schottel.com

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 & Co. KG
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

sumario

INGENIERIA NAVAL
año LXXVIII • n.º 868
marzo 2009

6 website / *website*

7 editorial / *editorial comment*

8 carta abierta / *open letter*

9 carta a la directora / *letters to the editor*

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

19 pesca / *fishing*

27 sinaval / *sinaval*

31 náutica / *pleasure crafts*

- Ítaca, el primer velero oceánico completamente autónomo español

35 noticias / *news*

57 las empresas informan / *companies report*

60 nuestras instituciones / *our institutions*

63 energía / *energy*

64 medio ambiente / *environment*

66 congresos / *congresses*

- Conferencia internacional sobre innovación en buques de alta velocidad, por A. Gutiérrez

72 historia / *history*

- Don Jorge Juan y Santacilia

74 hace 50 años / *50 years ago*

75 publicaciones / *books*

77 artículos técnicos / *technical articles*

- Actuaciones sostenibles para el tráfico de buques de pasaje en el Golfo de Honduras, por E. Rodríguez, J.M. Alonso, J.L. González
- Soldadura láser en construcción naval, por A. Domínguez

104 clasificados / *directory*

FINANZAUTO

22 Resumen del nuevo informe sobre el estado y situación de la pesca y la acuicultura a nivel mundial de 2008, por el Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO

37 Anave entrega sus premios de periodismo y avanza datos sobre el sector en 2008

próximo número / *comming issue*

Seguridad Marítima. Flota de remolcadores / *Maritime security. Tugboats fleet*

69 Los contratos de construcción y reparación de buques en el mercado actual

www.observatorio-acuicultura.org

El Observatorio Español de Acuicultura (OESA) tiene como objetivo servir de plataforma para el análisis y seguimiento permanente del desarrollo de la acuicultura en España, que surgió como un sistema operativo que interrelaciona las distintas áreas del sector de la acuicultura tras la publicación del "Libro Blanco de la Acuicultura de España" en donde se especificaba la creación del mismo.

La OESA tiende una mano a la colaboración entre los investigadores, la información sobre las actividades de investigación, desarrollo e innovación o la realización de estudios y análisis sectoriales. Además, pretende servir de enlace entre las distintas partes implicadas en el sector de la acuicultura, a la elaboración de estudios que detecten tanto las necesidades tecnológicas del sector industrial como las relacionadas con la acuicultura.

A continuación describiremos la estructura de su portal en internet, bien estructurada, de forma clara y concisa. Desde su página de inicio, se puede acceder a las diferentes secciones principales, en el menú situado a la izquierda. Al acceder a cada una de ellas, se nos muestra una breve descripción de lo que encontraremos y los accesos directos necesarios. Por ejemplo, destacamos, la sección denominada "El sector empresarial", donde se puede consultar las asociaciones, empresas productoras y proveedoras de acuicultura continental y marítima. A continuación, se encuentra la sección "¿Quién es quién?", donde se tienen acceso a los trabajos, entre otras más cosas, de los científicos y tecnólogos que desarrollan su líneas de investigación, desarrollo e innovación en el campo de la acuicultura. En la siguiente sección; "Proyectos I+D+i" se tiene acceso al resumen de los proyectos llevados a cabo. El apartado de publicaciones se encuentra dividido en: trabajos científicos (de la propia OESA y de terceros), en libros (clasificados en 5 grupos) y en documentos y estudios. Dentro de ellos, algunos permiten la descarga de los mismos.

En los siguientes apartados, denominados "Centros de I+D+i" y "Universidades" se pueden obtener los listados de los mismos donde se llevan a cabo estudios y labores relacionadas con la acuicultura. En su sección de noticias, tendremos acceso a los titulares más destacados de las relacionadas con el sector desde los cuales nos remitirán a la fuente donde se publica.

El resto de secciones de este menú principal son: "Vigilancia tecnológica", "Instalaciones acuícolas", "Agenda", "Convocatorias" y "Producción acuícola" entre otras, desde los cuales, podemos acceder al listado de futuros eventos del sector, información relativa a la solicitud de becas, a los datos de la producción acuícola por especies y por comunidades autónomas, etc.

www.easonline.org

Siguiendo en la línea de páginas relacionadas con la acuicultura, hacemos referencia la página de internet de la Sociedad Europea de Acuicultura, entre cuyos objetivos se encuentran el de centro de encuentro para el cruce de información del sector, de cooperación, para promover la acuicultura, etc.

Desde la página principal se tiene acceso a las diferentes secciones en las que se encuentra dividido el menú principal, para acceder a las publicaciones de su revista y los trabajos publicados por los grupos de trabajo y estudiantes, etc. Además, en esta página principal, se puede realizar una lectura rápida de lo destacado del día, semana o mes, cursos, noticias, informes de eventos ya pasados, el calendario de próximas conferencias...

Destacamos el acceso directo para visitar la página donde Consensus pone a disposición videos sobre acuicultura sostenible en Europa, declaraciones de diversos productores de diversos países de Europa además de cortometrajes sobre la producción en ellos.

año LXXVIII • N.º 868
INGENIERIA NAVAL
marzo 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

EDITORIAL

El Parlamento Europeo (PE) decidió en el mes de marzo tramitar de urgencia y votar su dictamen sobre las restricciones plurianuales previstas para recuperar el atún rojo del mar Mediterráneo y del océano Atlántico oriental.

La Eurocámara ha aprobado las medidas plurianuales para recobrar las existencias de atún rojo, que Bruselas ha propuesto recientemente, entre las que figuran una ampliación de las vedas y un control de los mercados.

El proyecto de la Comisión Europea (CE) tiene como objetivo trasponer al Derecho comunitario las medidas pactadas en Marrakech (Marruecos) el pasado mes de noviembre por los miembros de la Comisión Internacional para la Conservación de Atunes del Atlántico (ICCAT, siglas en inglés).

El PE no tiene poder de decisión en pesca, pero debe ser consultado antes de que los ministros de la UE aprueben definitivamente las medidas.

Este plan rebaja en un 24 % la cuota de pesca para España respecto a 2008, aunque este cupo ya fue acordado por los ministros de la UE el pasado mes de diciembre.

El Total Admisible de Capturas (TAC) para España, país que más atún rojo extrae de la UE, será de 4.116 toneladas, frente a las 5.428,46 de 2008.

En concreto, la propuesta que examinará el PE incluye medidas drásticas, como una rebaja de cuatro meses en la época de faena para los barcos de cerco con jareta.

Además, plantea la disminución inmediata de la capacidad pesquera de los buques que extraen la especie a los niveles de 2007-2008, seguida por primera vez por un plan de reducción que la sitúe en línea con las cuotas nacionales. También se establecen limitaciones a la capacidad productiva de la acuicultura y fija cuotas para la pesca deportiva.

Además, el plan del ICCAT refuerza las medidas de mercado, sobre todo mediante la prohibición de las importaciones y exportaciones de atún rojo para el que no exista cuota, ya sea por parte de buques nacionales o individuales.

Por otro lado, recientemente un informe de la FAO y el Banco Mundial denuncia las pérdidas económicas de la pesca marina derivadas de una mala gestión, la ineficacia y la sobrepesca, que alcanzan la cifra anual de 50.000 MUS$.

El estudio "Los miles de millones hundidos: justificación económica de una reforma de la pesca" defiende también que una pesca marina bien gestionada podría transformar estas pérdidas en beneficios económicos sostenibles para millones de pescadores y habitantes de las comunidades costeras.

Según el informe, la mayor parte de las pérdidas se produce principalmente de dos formas:

En primer lugar, las reservas de peces agotadas significan que hay menos peces para capturar, y por lo tanto, el coste de encontrarlos y capturarlos es mayor de lo que debiera. En segundo lugar, la sobrecapacidad de la flota significa que los beneficios económicos de la pesca se desperdician debido a las inversiones y costes de operación excesivos.

El estudio insiste en que la cifra de 50.000 millones representa una estimación conservadora, ya que excluye las pérdidas de la pesca recreativa y del turismo marino, así como aquellas derivadas de la pesca ilegal.

La productividad de las pesquerías –medida en términos de capturas por pescador o por barco de pesca– se ha reducido, incluso si la tecnología pesquera ha avanzado y el esfuerzo de pesca se ha incrementado.

Según el estudio, si se recuperasen las poblaciones de peces a nivel mundial, las capturas de las pesquerías marinas actuales se podrían realizar con aproximadamente la mitad del esfuerzo de pesca realizado hoy. Según la FAO, más del 75 por ciento de las poblaciones mundiales de peces se encuentran totalmente explotadas o sobreexplotadas.

Las buenas noticias son que las reformas de los sistemas de gobierno han cambiado la tendencia en algunas pesquerías, según sostiene el informe.

Cada vez un número mayor de organizaciones apoya el fortalecimiento de los derechos de uso, acceso y propiedad de los pescadores, debido a la necesidad de crear incentivos para una administración responsable. En diversas partes del mundo la pesca se está desplazando hacia un enfoque basado en los derechos, con la propuesta de que se financie una red de protección social para los pescadores.

Carta abierta sobre el número de diciembre 2008 de la revista Ingeniería Naval

El contenido del número de diciembre de 2008 de nuestra Revista me anima a algún comentario.

"La Sociedad tiene que ocuparse del mar",

Con este título se publica una extensa entrevista al Presidente de nuestra Asociación, José Esteban Pérez García, que no tiene desperdicio. Presenta un juicio amplio y acertado sobre la situación actual de la Construcción Naval en el Mundo, con unas perspectivas tan distintas ahora a las de hace solamente unos pocos meses, consecuencia del cambio dramático en el negocio marítimo.

Pero yo quiero limitar mi comentario a un aspecto por donde todo empieza: por la formación de los ingenieros navales en España.

No llega a sorprender, porque es un hecho bien conocido, el insuficiente nivel de conocimientos de los alumnos al terminar el bachillerato para ingresar en las Universidades Politécnicas, al que hace frecuente referencia el Presidente. Con seguridad ello es consecuencia de la permisividad generalizada de la actual sociedad española, reflejada en un párrafo de la entrevista, que no me resisto a copiar.

"Los sistemas para pasar de curso en el bachillerato parecen dar más importancia al tratamiento y suavización de la "frustración" por no aprobar, que al premio al mérito, al esfuerzo y a la determinación, que son las actitudes que definen al que aprueba".

Pero sí considero en extremo sorprendente el escaso conocimiento del inglés de los alumnos que salen de nuestra Escuela, en la que esta asignatura, según parece, es optativa en el vigente Plan de Estudios, lo que habría que calificar de temeridad en la formación actual de un profesional de cualquier especialidad, y quizá más todavía de un ingeniero naval. En el Plan de Estudios que me correspondió hace más de 50 años dábamos varios cursos de inglés y de alemán en la preparación para en el ingreso y en la propia Escuela. En general, acabábamos sabiendo suficiente inglés para una traducción directa relativamente fluida de textos técnicos, aunque con una expresión verbal muy limitada, que tratábamos de superar en los primeros años de vida profesional.

Las limitaciones de comunicación en todo el Mundo después de la Segunda Guerra Mundial y la peculiar situación política española en aquellos años, podrían justificar esta insuficiencia, lo que no sucede en las condiciones actuales con grandes facilidades para el intercambio con otros Países, con las becas Erasmus, Leonardo da Vinci, Sócrates y otras, tanto durante los estudios en la Universidad como de postgrado, de las que se hace amplia difusión entre los estudiantes.

"Aquí estamos"

Fernando del Molino hace una reseña del libro autobiográfico de nuestro compañero Enrique de Sendagorta, con ese título. Los que hemos tenido el privilegio de conocer y trabajar a las órdenes de Sendagorta sabemos de su elevada calidad humana y de su prolongada y brillante trayectoria profesional, no limitada al Sector Naval.

También aquí me voy a permitir reproducir un párrafo de la reseña:

"Me complace añadir que pertenece (Sendagorta) a las generaciones de los que éramos niños durante nuestra guerra, y a las que les tocó la tarea de reconstrucción de España. Las nuevas generaciones, las del actual estado de bienestar, no pueden ni imaginar cuánto trabajo, cuantos esfuerzos, cuantas necesidades tuvimos que soportar, pero lo hicimos con la alegría de saber por qué lo hacíamos, y triunfamos".

Los últimos capítulos del libro recogen una parte importante de la historia de la Construcción Naval española en la segunda mitad del siglo pasado, como Presidente que fue Sendagorta de la Sociedad Española de Construcción Naval y Vicepresidente de Astilleros Españoles.

La importancia del libro y del autor habría justificado publicar la reseña de del Molino en una posición más destacada.

"Matagorda"

Este artículo de Emilio Carnevali merece también lectura y comentario.

El astillero de Matagorda es una parte importante de la historia de la Construcción Naval española del pasado siglo, que Carnevali nos recuerda fue construido alrededor del inicial dique seco inaugurado ahora hace 130 años. Ello fue una iniciativa de don Antonio López, primer Marqués de Comillas, futuro fundador de la Compañía Transatlántica, que consideró conveniente disponer de unos medios propios para la reparación de su flota. Como igualmente fundó una Escuela de Formación del Personal de Fonda de sus transatlánticos (aspecto imprescindible en una línea de buques de pasaje), en lo que después fue el Hotel Atlántico de Cádiz.

En uno de los cuadros del artículo se comprueba que la etapa más brillante del astillero es entre los años 1970 y 1974, perteneciendo ya a Astilleros Españoles, en que se construyeron nada menos que 26 buques con más de un millón de TPM. Lo que omite Carnevali, es que esa etapa coincide con la suya de dirección del astillero.

Frente a la crítica que hace nuestro Presidente en la entrevista citada al principio, de tantos ingenieros navales jóvenes que al cabo de unos pocos años se encuentran en una situación precaria que "*en muchos casos les impulsan a cambiarse de Empresa y alejarse del Sector Naval*", Carnevali es uno de los ingenieros navales veteranos cuyo importante trabajo profesional ha estado permanentemente ligado a la actividad más genuina de nuestra profesión, la propia Construcción Naval.

Hay otros varios artículos de amenidad e interés, como el **"Desastre del Vasa"**, quizá conocidas sus causas por todos pero no con tal grado de detalle, o la **"Moderna Construcción Naval en Madera en el siglo XXI"**. En definitiva, es un número de Ingeniería Naval que merece la pena leerlo de cabo a rabo, y yo he disfrutado también muy especialmente leyendo, con cierta nostalgia porque no pude asistir a ese viaje, la reseña **"Crucero por el Mar Báltico"**, organizado por el Servicio de Mayores de COIN.

Alvaro G. de Aledo

Carta a la Directora

"El ascua y la sardina"

Es un dicho generalmente admitido, que en condiciones problemáticas, (y muchas veces en las normales), todo el mundo trata de arrimar el ascua a su sardina. Para esto es evidente que hay que tener alguna sardina, y demás de tenerla y evitar que a uno se la quiten, hay que ser capaz de poder arrimar el ascua.

Traigo esto a colación por la cantidad de noticias que todos los días recibimos sobre la crisis que nos aqueja y que nos aturde mientras nos va calando la impresión de que nadie sabe con certeza donde estamos, y seguramente, y aún con menos claridad, hacia donde hay que tirar.

Ya sabemos lo de la construcción, que además estaba cantado. Y también nos vamos enterando de que todos, lo percibamos o no, somos más pobres que hace simplemente un año, mientras el paro acerca de verdad a mucha gente a la pobreza e instala a familias enteras en ella, y como ya se ha dicho y reconocido, (¡que ya era hora!), lo que pasa aquí no es exactamente lo que sucede en la media del mundo desarrollado, fruto de una crisis financiera que ha reventado un globo que hemos inflado entre todos, sino que aquí, en España, además, es sensiblemente peor.

Según una revista generalmente respetada como *The Economist*, el PIB español en el último trimestre del año 2008 decreció un 0,7% y la previsión para 2009 era de –2,3%; el desempleo alcanzaba a final de 2008 un 14,4%, el más alto de todos los países que registra esa revista, salvo Sudáfrica; la producción industrial había caído en diciembre un 15,4%; el déficit comercial era de 150.000 millones de dólares, y el déficit por cuenta corriente alcanzaba los 164.000 millones, un 9,8% del PIB, auténtico récord mundial.

En medio de este desolador panorama, el Gobierno "inyecta" fondos a las entidades financieras que lógicamente los emplean mayoritariamente para hacer frente a sus propios vencimientos, da algo de dinero a los ayuntamientos, no para que paguen sus deudas, que por lo visto son muchas y están causando la ruina de muchas pequeñas empresas, sino para que hagan lo que se les ocurra, generalmente en el ámbito de la construcción; y así. Todos estos fondos son públicos, es decir, del público, o sea de nosotros, que nos guste o no, seremos, como ciudadanos, los titulares del déficit y que los tendremos que devolver vía impuestos, nosotros y nuestros hijos suponiendo que no estemos o estén parados, prejubilados o en algún otro "estado" de esos que se llevan en estos tiempos.

Los líderes políticos dicen que ayudarán al desempleo, (no se me entienda mal: no a promover el desempleo, sino a ayudar a los que se queden desgraciadamente sin trabajo, aunque no está muy claro que se intenta hacer para detener esa sangría social).

Pero si la teoría económica no engaña, para resolver todo esto hay que aumentar el PIB, y no sólo para volver a déficits de aquellos admisibles en la Unión Monetaria, sino para crear riqueza y empleo. O sea, hay que trabajar más, y hay que exportar más, para reducir nuestro déficit comercial y nuestro endeudamiento exterior. No es tan raro: hay que hacer lo que hacen las familias cuando les ahogan sus deudas, o sea: intentar trabajar más en cosas que no se acaben en un par de días y les dejen igual o peor. Y ello siempre que puedan, y para que puedan, esas posibilidades tienen que existir. Y aquí viene lo del "ascua y la sardina". Tenemos que tener sardina para poder arrimar el ascua, y como se ha demostrado, ni el ladrillo ni muchas otras cosas son hoy día "sardina", (ni ayer tampoco, aunque parece que los que podían elegir los caladeros no estaban muy interesados en estimular otros, seguramente porque hacían pensar en estrategias y eran más "difíciles").

Llegamos aquí al tan traído y llevado asunto del "modelo productivo". Al menos, el que esto se ponga sobre la mesa, si va de verdad en serio, indica que se ha llegado a la conclusión de que hay que producir algo. Se espera que se relacione con el descenso del Índice de la Producción Industrial, y la Balanza Comercial. Producir algo significa "tener sardina", y si ese algo se puede exportar, aún mejor.

En este sentido a todo el mundo se le llena la boca hablando de la pequeña y mediana empresa, y parece que a muchos se les olvida que muchas de las pequeñas y medianas empresas trabajan y tienen como clientes a grandes empresas, y que cada vez más, esas grandes empresas, son multinacionales en las que la sardina es mayoritariamente de otros, y cuando las cosas se ponen crudas, como ahora, o les ayudas "inyectándoles" dinero por vía directa o indirecta, o se van y te dejan otro montón de parados.

Todos los Gobiernos de los países desarrollados, los de los G-lo que sea (mejor no entrar en dígitos), pregonan que el proteccionismo es malo y no hay que hacerlo, pero cuando llegan a su casa, y ante los problemas, se vuelven locos ayudando de manera más o menos diáfana: la industria del automóvil pide ayuda, si no la obtienen cerrarán probablemente las fábricas del país que se la niegue, y así todo el mundo va pasando el platillo con la amenaza detrás. Las multinacionales, y especialmente aquellos grupos en los que las tecnologías son más avanzadas, son los que tienen las sardinas más sabrosas para arrimar nuestra ascua, pero en las más importantes, la participación española no llega casi ni a la cola, y si no, que pregunten en EADS. Cuando vienen duras se pueden llevarse todo el pez a sus casas grandes y dejarte con las "raspas".

Claro que hay que cambiar el modelo productivo, y para eso se necesitan muchas cosas, pero hay dos que son vitales. La una depende de la Sociedad: hay que estar mejor formados, saber más, trabajar más, mirar un poco más allá del suelo próximo, (hay que dejar de mirar tanto al suelo, que aunque nos lo recalifiquen no nos va a servir para progresar), hay que invertir más en investigación, desarrollo e innovación, pero de verdad, de manera que la Sociedad lo perciba como una inversión que tiene futuro, no como un gasto, (es curioso, pero generalmente, cuando los que nos administran se refieren a esto hablan de gasto en I+D+i, no de inversión ¿No es curioso? Esperemos que dentro de los "ahorros" que anuncian las Administraciones, no se les ocurra a éstas cortar eso que llaman "gasto" en I+D+i, sería como invitar a comer tras haber eliminado la cocina.

La otra depende de crear el marco, y eso es responsabilidad de las Administraciones, y ese marco es generalmente económico, fiscal y cómo no, legislativo.

Y aunque esto es lo importante, mucha gente se pasa el día preguntándose cuál será la duración de la crisis en España. (Hay que esperar que no para volver a hacer lo mismo cuando se acabe). Y muchos coinciden en que en España durará más que en otros sitios, y puede que tengan razón dadas las cifras indicadoras de las que hablaba al principio.

Y, mira por donde, al hablar de esto se viene a la razón algo que despuntará al principio del fin de la crisis mundial, y esto sí tiene que ver en el por qué escribo esta carta a la Directora de Ingeniería Naval. Ese algo será, como no podía ser de otra manera, el transporte marítimo y la explotación y transporte de los productos energéticos. Y esto se hace con barcos y artefactos "ad hoc", y estas cosas las diseñan y las construyen ingenieros navales, con mucha otra gente, es cierto, con toda la gente que trabaja en el sector marítimo, que en España representa más de un 3% del PIB; cifra que parece desconocerse, o importar poco. Cifra que responde a un modelo productivo que se corresponde precisamente con la estrategia que se debe esperar para el futuro, y que tiene una componente extraordinariamente importante de exportación.

En esta Revista y en otras publicaciones especializadas en el mundo marítimo se puede leer que los países importantes en construcción naval y en transporte marítimo han decidido ayudar, sí señor, ayudar a estas industrias a mantener la liquidez que les permita hacer frente a sus contratos en curso, que además son muchos, y a la presión financiera que soportan.

La industria marítima española no es una "burbuja", y tiene los mimbres para seguir aportando riqueza y empleo, si de verdad, alguna vez, se toma en serio un sector que es estratégico, o al menos eso creen naciones como Francia, Alemania, Italia, y no digamos, los colosos asiáticos y Los Estados Unidos. El sector tiene problemas, como todo el mundo, y aún debe reducir alguna dependencia tecnológica, pero, por diferencia de otros antes mencionados, nadie puede "pasar el platillo" y amenazar con "llevarse la producción". O sea: aquí sí hay sardina y lo que hace falta es que no nos apaguen el ascua. Sería bueno no tener que repetir la frase de Ortega y Gasset: *"Los españoles van a destiempo y aplican medidas, incluso copiadas de fuera, también a destiempo"*.

José-Esteban Pérez
Ingeniero Naval

Remolcadores ...

ROMULO

Los clientes satisfechos cuentan con MAN Diesel para todo tipo de nuevas construcciones.

MAN Diesel – una empresa del Grupo MAN

MAN Diesel Spain, S.A. • Pedro Teixeira, 8, 10° • 28020 Madrid • España • Teléfono +34 91 411-1498 • Fax +34 91 411-7276
sales-spain@es.manbw.com • www.mandiesel.com

Detrás de las crestas están los valles, algunos pueden ser cimas

Como se puede apreciar en los datos y curvas de esta sección, que tratan de reflejar el estado del negocio marítimo a primeros de este año 2009, la situación continúa su cuesta abajo, con la cartera mundial de pedidos disminuyendo.

La contratación de buques de nueva construcción se ha reducido durante enero de 2009 a la exigua cantidad de nueve unidades, que en términos de comparación representa sólo el 4,8 % de la contratación media mensual del año pasado.

Los tipos de buques que más están sufriendo esta sequía son los que podríamos llamar más convencionales, es decir, los petroleros, (aunque alguno se ha firmado), los graneleros y los portacontenedores. Parece, pues, que los escasos segmentos de mercado que previsiblemente registrarán algún movimiento este año 2009 serán los de los buques que podríamos llamar "especiales", pero de los que la demanda tampoco será suficiente para alimentar incluso a los astilleros más especializados en ellos.

Llegados a este punto, puede ser interesante hacer ejercicios de predicción, o más bien, futuribles, sobre lo que los astilleros puedan y si este fuera el caso, quieran hacer.

Como es sabido, el negocio marítimo es cíclico y además, volátil en extremo, y estas peculiaridades tan específicas determinan el quehacer de una industria, la de la construcción naval, que por sus características se resiste a ser cíclica y mucho menos volátil, y que para su desgracia tiene que "apechugar" con un "volante de inercia" que prolonga las malas épocas y al que además le cuesta, al final de un ciclo malo, permitir que la máquina gane revoluciones rápidamente para aprovechar un mercado emergente.

Se da la circunstancia en estos tiempos de crisis que nos está tocando vivir, la habitual naturaleza cíclica del negocio marítimo se está viendo multiplicada en sus efectos negativos por una situación mundial extraordinariamente negativa, de la que nadie acierta a predecir ni su profundidad ni su duración.

Figura 1. Parámetros clave en nuevas construcciones

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009*
Contratos (tpm x 10^6)	45,4	52,8	117,2	103,9	93,6	177,2	262,4	153,6	0,4
Contratos (gt x 10^6)	29,9	34,4	77,8	73,5	67,5	113,6	166,1	90,5	0,2
Contratos (cgt x 10^6)	18,8	21	45,4	47	40	49,6	87,2	42,6	0,1
Inversión ($ x 10^9)	24,4	22,7	60	90,5	110,5	164,9	249,3	138	0,5
Inversión en ($ / tpm)	537,4	430	512	742	1.180	930	948	896	1.250
Inversión en ($ / gt)	816	659,9	771,2	1.049	1.637	1.451	1.500	1.525	2.500
Inversión en ($ / cgt)	1.298	1.081	1.321,6	1.640,4	2.750	3.300	2.862	3.240	5.000
Variación precio tpm**		– 20 %	19 %	45 %	49 %	–21,00 %	2,00 %	–5,00 %	NA
Variación precio cgt**		– 17 %	22 %	24 %	66 %	20,00 %	–19,00 %	11,00 %	NA
Entregas (tpm x 10^6)	45,6	49,5	55	61,4	70,3	74,5	80,5	89,1	6,4
Contratos/Entregas (tpm)	0,99	1,06	2,13	1,7	1,33	2,4	3,3	1,7	0,06
Contratos/Entregas (cgt)	0,98	1	2,04	1,9	1,5	1,6	2,5	1,05	0,04
Cartera de pedidos (tpm x 10^6)	112,4	115,6	177,3	220,2	241	342,6	524,4	584	527,7
Cartera de pedidos (cgt x 10^6)	47,7	47,7	70,9	93,4	103,4	135,7	188,2	189,2	185,9
Desguace (tpm x 10^6)	28,3	28,7	27,1	10,6	5,8	6,5	5,4	13,4	2,7
Edad media. (nº de buques)			27	28,6	29,8	29,6	30,3	30,3	29,7
Precio desguace $/tpr (indicativo)			325/400	400/480	300/380	370/475	570/630	205/260	260/280
Buques amarrados (mill tpm)				2,82	0,88	0,83	0,94	1,71	2,29

tpr = ton. peso en rosca
(*) Fin de enero 2009
(**) Precios promedio con relación al año precedente.
Fuente: LLP, Clarkson, Fearnley y elaboración propia.
Cifras en rojo suponen "récords".
Corrección: Desde 2005, además de petroleros, bulkcarriers, gaseros y portacontenedores, se incluyen cruceros, ferries offshore y otros.
Cifras en azul se deben a que sólo ha habido pocos contratos de buques especiales y no pueden ser tomadas como representativas.

Tabla 2. Precios de Nuevas construcciones en MUS$

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008 (sep)	2008 (nov)	2008 (dic)	2009 (ene)
Petroleros											
VLCC (300.000 tpm)	70/75	63/68	74/77	107/110	120/120	129/129	145/146	156/162	152/156	150/151	141/145
Suezmax (150.000 tpm)	46/49	43/45	51/52	68/71	69/71	80/81	90/90	98/100	92/95	91/92	83/87
Aframax (110.000 tpm)	36/40	34/37	40/42	58/59	58/59	65/66	72/73	78/82	77/80	75/77	70/72
Panamax (70.000 tpm)	32/36	31/32	35/38	47/48	49/50	56/59	62/63	54/57	62/63	57/62	58/58
Handy (47.000 tpm)	26/30	26/27	31/32	40/40	43/43	47/47	52/53	48/54	48/50	47/48	46/46
Graneleros											
Capesize (170.000 tpm)	36/39	35/37	47/48	63/64	59/59	68/68	97/97	96/99	89/90	88/89	81/84
Panamax (75.000 tpm)	20/23	20/22	26/27	36/36	35/36	40/40	54/55	54/55	47/49	46/47	41/43
Handymax (51.000 tpm)	18/20	18/19	23/24	30/30	30/31	36/37	47/48	48/49	43/45	42/42	38/39
Handy (30.000 tpm)	14/16	14/15	18/22	23/27	25/28	28/31	35/39	40/40	33/36	32/34	30/32
Portacontenedores											
1.000 TEU	15/18	15/16	18/19	22/22	23/ 23	22/23	27/28	27/28	26/27	25/28	21/22
3.500 TEU	36/41	33/34	40/43	52/52	52/53	56/57	64/65	67/68	62763	60/62	55/56
6.200 TEU	70/72	60/64	71/73	91/92	91/94	101/102	105/106	107/108	102/103	100/102	94/95
8.000 TEU	–	–	–	–	–	–	160/160	130/132	130/131	129/130	120/121
Gaseros											
LNG (160.000 m³)	165	150	153/155	180/185	205/205	220/220	220/220	230/240	250/252	245/245	245/245
LPG (78.000 m³)	60	58	63	81/83	89/90	92/93	93/93	96/98	92/93	90/90	90/90
Ro-Ro											
1.200-1.300	19/19	18/19	22/22	33/33	33/33	38/39	47/48	51/52	42/43	42/43	42/43
2.300-2.700	31/31	31/31	33/33	46/46	48/50	55/56	68/69	72/73	59/60	59/60	61/62

(*) Desde agosto 2008,160.000 m³
Datos final enero 2009.
Verde = baja. Rojo = sube. Negro = permanece. (Respecto mes anterior)
2ª mano = promedio

Lo que parece estar claro es que, tras las continuadas caídas de las Bolsas de todo el mundo hoy todo tiene un valor mucho más reducido que hace unos meses, los patrimonios representan mucho menos que entonces, las expectativas son reducidas y por tanto, las posibilidades de encontrar financiación se alejan constantemente. Y esto, que está sucediendo en todos los ámbitos, no podía dejar de afectar al negocio marítimo, con mayor o menor profundidad.

Hay astilleros en el mundo, y algunos en la UE que hace unos meses estaban en perfectas condiciones y con una buena cartera e incluso sin deudas y sin cancelaciones previstas, que ahora están presentando suspensión de pagos o al borde de hacerlo. Alguien se podría preguntar cómo es esto posible. Pues tiene una muy fácil explicación a tenor de lo que está pasando: gran parte de los contratos firmados en los tres últimos años lo han sido con unas condiciones de pago de 20 % a la firma del contrato y el 80 % restante a la entrega del buque. Entonces, en la época "dorada" de la banca, nadie hubiera podido pensar que en esas condiciones, el astillero pudiera tener dificultades para financiarse durante la construcción; pero eso es exactamente lo que ha pasado. Los bancos no tienen liquidez ni para hacer frente a sus propios vencimientos, menos aún confianza para prestar, sobre todo con las incertidumbres actuales respecto incluso a los valores patrimoniales de sus posibles prestatarios o al porvenir de los contratos de los mismos.

Posturas y estrategias

Por todo esto y otras muchas consideraciones que sería largo y prolijo desarrollar en estas líneas, y partiendo de que cada astillero puede estar en situación diferente, habrá quien piense, si tiene una cartera de pedidos larga y fiable, que más vale esperar vigilando

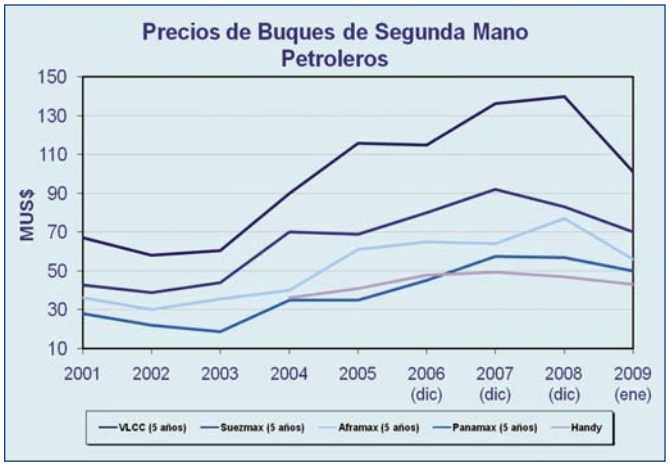


Figura 2a

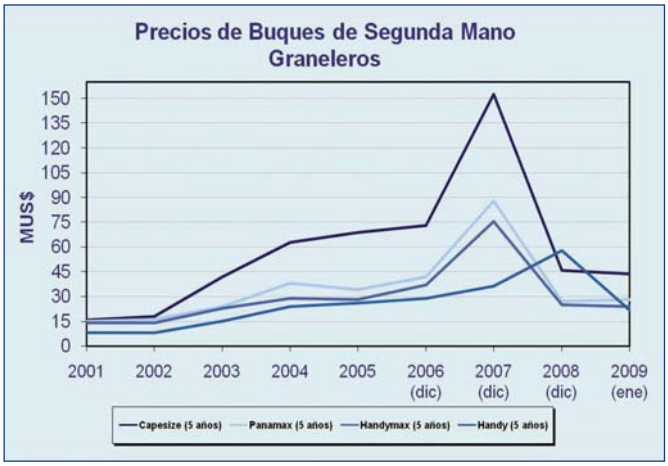


Figura 2b

Tabla 3. Precios de segunda mano MUS$

	2001	2002	2003	2004	2005	2006 (ene)	2006 (dic)	2007 (dic)	2008 (nov)	2008 (dic)	2009 (ene)
Petroleros											
VLCC (5 años)	67	58	60,5	90	116	116	115	134/139	140	140	101
Suezmax (5 años)	43	39	44	70	69	73	80	91/93	83	83	70
Aframax (5 años)	36	30	40	61	61	65	61/67	77	77	56	
Panamax (5 años)	28	22	18,6	35	35	35	45	55/60	57	57	50
Handy				36	41	41	48	49/50	47	47	43
Graneleros											
Capesize (5 años)	16	18	42	63	69	68	73	150/155	68	46	44
Panamax (5 años)	15	16	24	38	34	29	42	87/90	30	27	28
Handymax (5 años)	14	14	23	29	28	28	37	71/80	25	25	24
Handy (5 años)	8	8	15	24	26	28	29	34/39	58	58	22
Portacontenedores											
1000 TEU					32	32	32	33	33	33	16
3500 TEU					31	30	46	60	61	61	48
Gaseros											
LPG (78.000 m³)								88	82	80	75

(*) Desde agosto 2008,160.000 m³
(*) Desde agosto 2008,160.000 m³
Datos final diciembre 2008
Verde = baja. Rojo = sube. Negro = permanece. (Respecto mes anterior)
2ª mano = promedio

Figura 3. Cartera de pedidos. En cgt x 10⁶

	Contratación	Entregas	Contratación/ Entregas	Cartera de pedidos 07	2008*	2008**	2009***
Corea del Sur	0,1	0,9	0,11	64,4	71,5	67,7	65,9
Japón	0	0,4	0	30,3	31,2	29,7	29,3
RP China	0,1	0,5	0,2	52,4	63,3	60,8	60,1
Europa*	0	0,2	0	19,3	19,1	16,9	16,6
Mundo**	0,2	2,2	0,09	178,2	198,7	189,2	185,9

Carteras 06 y 07, a final de año.
Cartera 2008* fin de enero.
(*)Toda Europa.
(**) Total que incluye a los anteriores.
Fuente: Clarkson RS.
Sube, Baja, Permanece. (Respecto al mes anterior).

la evolución del mercado, y en un plazo de un par de años, estar en condiciones de batallar por nuevos contratos, en condiciones mejores que los que hayan intentado conseguir trabajo antes a cualquier precio, para no tener que cerrar, sobre todo si su actuación estaba provocada por tener carteras más cortas y quizá menos fiables. Todo esto, sin embargo, está sujeto a multitud de variables imprevisibles que no dependen de la decisión que se tome, pero que pueden dañarla o arruinarla.

En primer lugar, cualquier toma de postura que requiera esperar depende de que el tiempo de la ejecución de la cartera sea algo más largo que la duración de la crisis, de manera que la decisión de entrar otra vez en serio en el mercado no se tome con el astillero parado o con las fases de elaboración, prefabricación y montaje paradas totalmente, y con un importante número de proveedores y subcontratistas quebrados o en graves dificultades.

En segundo lugar, se hace imprescindible vigilar de cerca a la competencia, y arriesgarse a desarrollar anteproyectos acordes con una predicción creíble de por donde empezará a ir el mercado a la salida de una crisis económica y de crecimiento. Salida que cuando suceda, lo será en un escenario de todavía exceso de flota.

Hay que considerar que aunque se esperan multitud de cancelaciones que afectarán en primer lugar a los contratos especulativos, la caída del crecimiento económico mundial, la recesión en muchos países desarrollados y la desaceleración del ritmo positivo de crecimiento en naciones motoras como China e

HEMPASIL X3

La primera opción para ahorrar combustible

HEMPEL

www.hempel.es

India, hará que la flota siga presentando durante un tiempo exceso de capacidad.

De momento, las cancelaciones acaecidas durante 2008 han alcanzado sólo el 1,6 % (6,38 millones de GT) de la cartera de pedidos mundial, y han sido los bulkcarriers y los portacontenedores los tipos más cancelados, según información de LL-FP.

Algunas instituciones como la Asociación de constructores y reparadores europeos, CESA, prevén que en el conjunto del trienio 2009-2011 la actividad de contratación descenderá a los niveles de 1997, e incluso por debajo, cifrando el promedio en alrededor de 15 millones de CGT, cifra que no se había dado a todo lo largo de este siglo XXI, que empezó con una contratación de 18,8 MCGT que fue creciendo ininterrumpidamente alcanzando su máximo en 2007 con 87,2 millones de CGT.

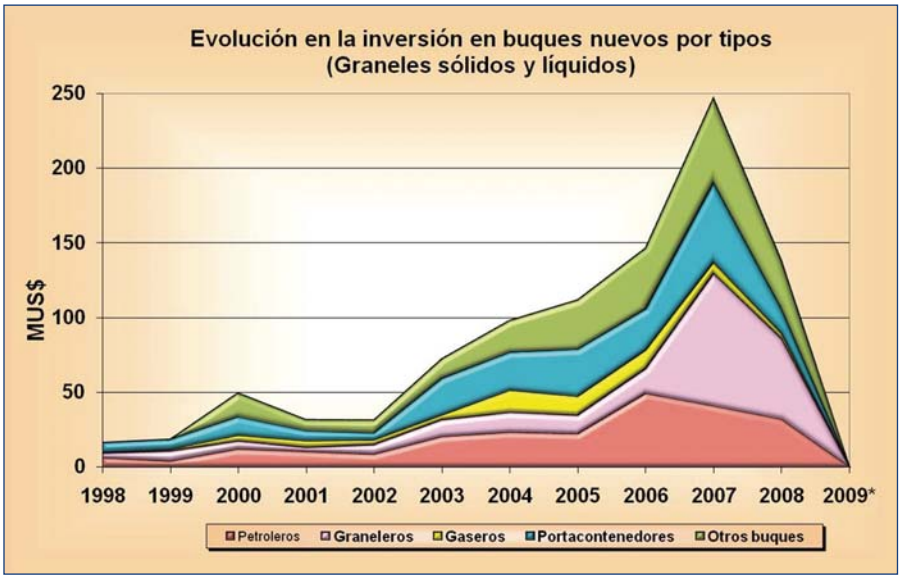


Figura 3

Con relación al desguace, si continuase la tendencia, la extrapolación de lo sucedido en enero arrojaría unas 32,4 Mtpm recicladas durante el año. Dada la caída de los fletes y la profundidad de la crisis mundial, parecería razonable que esta cifra aumentara, si bien es verdad que los precios pagados por los desguazadores por tonelada de peso en rosca continúan bajos en comparación con los existentes durante el año 2008. Una previsión de Clarkson estima en aproximadamente un 2,4 % de la flota la cantidad a desguazar en GT durante el año en curso.

Cómo se distribuye la "enfermedad"

Cara a la manera en la que la crisis afectará a los diferentes astilleros de las más importantes "regiones" en la construcción naval mundial, quizá sea importante, utilizando información de Clarkson, dar una apariencia gráfica a los mercados por tipos de buque que suelen identificar a estas "regiones".

Vamos a ver varios gráficos en los que dividiremos las carteras de pedidos de Asia y Europa, por número de buques, toneladas de peso muerto y valor de los buques, todo ello a fin de enero de 2009. Los segmentos a utilizar

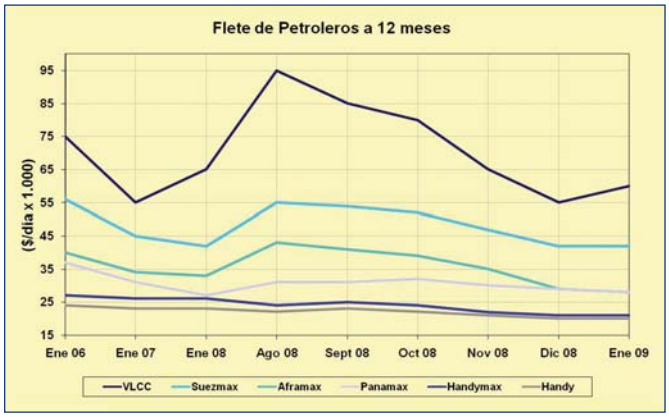


Figura 5a

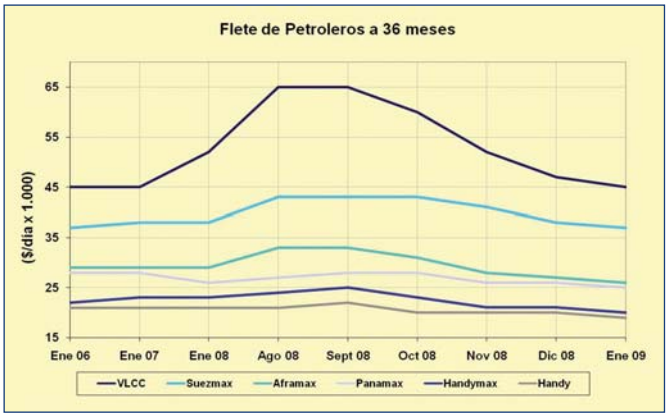


Figura 5b

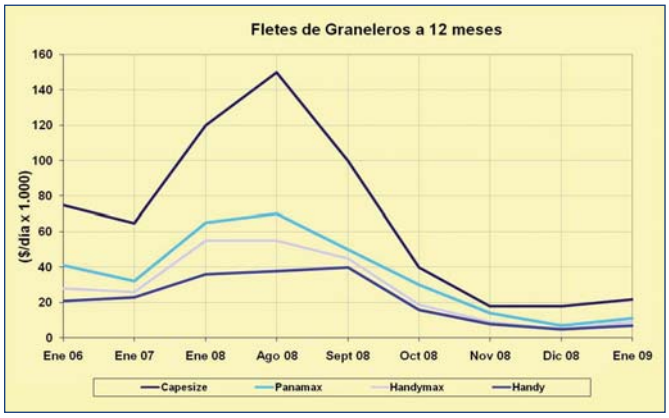


Figura 5c

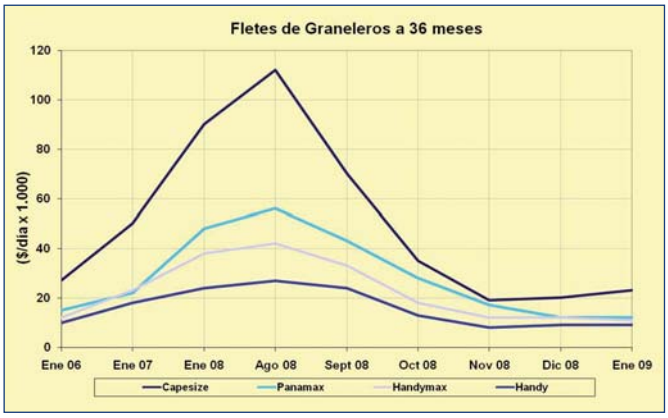


Figura 5d

son: petroleros, bulkcarriers, portacontenedores y gaseros, como tipos más "convencionales", y el resto: off-shore, pasaje y ferries, multipropósitos, etc, a los que llamaremos "especiales".

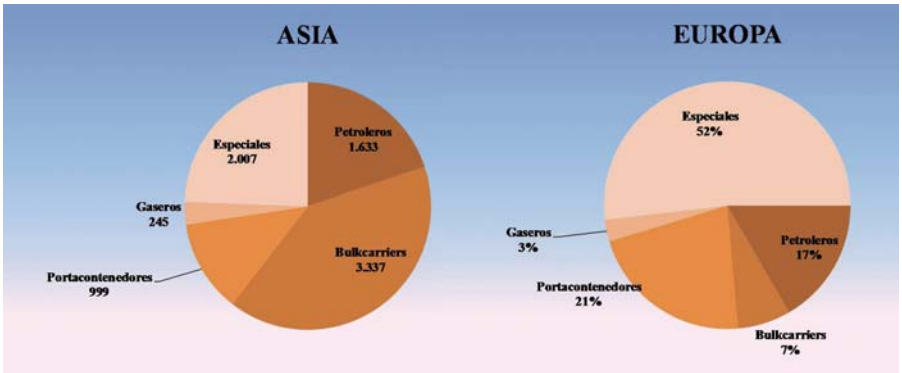
Si las mayores tasas de cancelación estarán centradas en los graneleros y en los portacontenedores, en el caso de que la tendencia actual se mantenga, está más que claro donde se debe, en principio, sufrir más, salvando por supuesto que los mercados potenciales de los astilleros no son estancos, y que en virtud de lo dicho anteriormente, habrá astilleros que atacarán segmentos de mercado que les han sido ajenos hasta el momento. Otra cosa será que tanto los armadores que estén en disposición de contratar, como los bancos, (es un supuesto) que lo estén para financiar, tomen riesgos sobre contratos que supongan desafíos tecnológicos y productivos muy fuertes para astilleros que no han estado antes en esos segmentos de mercado.

En todo caso, habría que tener en cuenta que las previsiones que los analistas hacen, están basadas generalmente en apreciaciones de los comportamientos, llamémosles "continuos" aunque cíclicos de los mercados. Pero no parece ser el caso ahora, o más bien, es sólo una parte del caso. La otra pertenece a la situación actual de la economía mundial, que seguramente, más que predic-

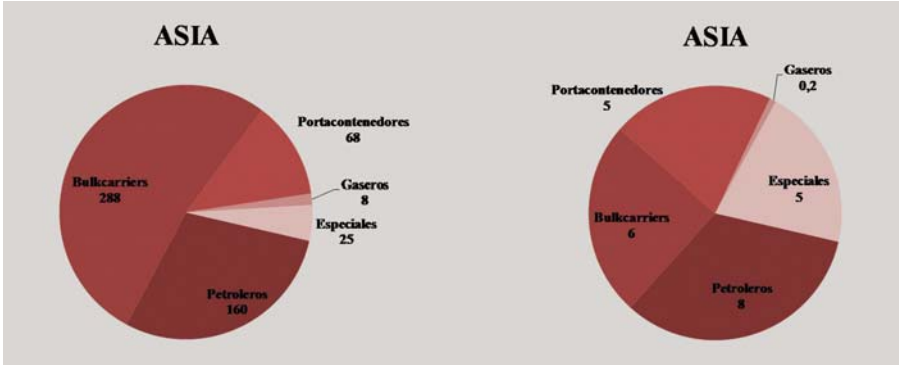
Figura 4. Clasificación por cartera de pedidos en cgt x 10^6
Fin enero 2009

1 Corea del Sur	65,9
2 R P China	60,1
3 Japón	29,3
4 Alemania	2,9
5 Filipinas	2,9
6 Italia	2,1
7 Turquía	1,9
8 Vietnam	1,8
9 India	1,3
10 Taiwan	1,5
11 Noruega	1,2
12 Brasil	1,1
13 España	1
14 Holanda	0,9
15 Croacia	0,9
16 Polonia	0,9
17 EEUU	0,7
18 Finlandia	0,7
19 Francia	0,6
20 Dinamarca	0,5
21 Ucrania	0,2
++ Resto	7,5

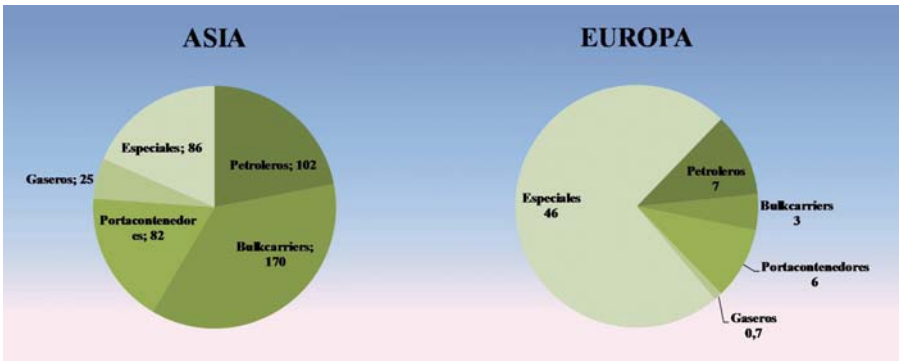
Datos, fin enero 2009
Fuente: Clarkson RS y elab. Propia
Tendencia último mes: sube, baja, permanece respecto al mes anterior.



N.º de Buques



tpm x 10^6



Valor en miles de millones de $

ciones, necesita profecías. Y nadie está seguramente dispuesto a hacerlo. Probablemente sólo los políticos lo hacen de manera voluntarista, por razones también políticas y parece claro que suelen carecer de fundamentos y se equivocan.

Por esto, incluso astilleros con carteras poco o nada afectadas por contratos de "mal pronóstico", pueden, como se ha expuesto al principio, entrar en procesos que deriven en cancelaciones, originados por problemas de liquidez y ausencia de posibilidades de financiar su circulante, lo que también puede afectar a sus principales suministradores y subcontratistas. La situación, como se ve, es sumamente frágil y volátil, y se verá inexorablemente afectada por decisiones proteccionistas de los países, aunque pregonen a los cuatro vientos que el proteccionismo es una mala práctica a medio y largo plazo.

El negocio marítimo es distinto a otros, pero comete los errores de todos

La falsa ilusión de enriquecerse a corto plazo aprovechando equivocadamente determinadas coyunturas favorables se ha ido materializando en encargar y encargar buques de nueva construcción mientras en respuesta a esta demanda, los astilleros se ampliaban o trataban de crear nuevas instalaciones para hacer frente a la avalancha de pedidos. Todo se ha venido sobrevalorando: el crecimiento de los tráficos, los precios de los buques, los fletes, los precios de las materias primas; se han comprometido nuevas construcciones con armadores que no iban a poder pagarlas, financiadas por bancos que no estaban en condiciones de hacer frente a su desbocado volumen de operaciones,: especulación sobre especulación. Nada que no haya estado pasando en el resto de las actividades en el

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

Petroleros y productos, (incl. químicos)	
Flota	407,2
Cartera	168,1
Graneleros	
Flota	418,2
Cartera	293,6
LNG. (mill. de m³)	
Flota	41,2
Cartera	13,4
LPG. (mill. de m³)	
Flota	18,1
Cartera	3,8
Portacontenedores. (mill de teu)	
Flota	12,2
Cartera	5,9
Carga general	
Flota	11,78
Cartera	1,32
Frigoríficos (mill de pies³)	
Flota	320
Cartera	11,7
Multipropósitos. M teu	
Flota	1,21
Cartera	0,46
Ro-Ro	
Flota	9,93
Cartera	1,4
Ferries (m GT)	
Flota	13,52
Cartera	0,94
Car carriers > 5000 tpm. Mill coches	
Flota	3,03
Cartera	1,07
Supply y auxiliares. m GT	
Flota	10,4
Cartera	3,25
Cruceros, mill. camas	
Flota	392
Cartera	88

Sube. Baja. Permanece respecto mes anterior.
Datos en TPM salvo indicación distinta
Fuente Clarkson RS, LSE y elab. propia
Fin de enero 2009

mundo, y que nos ha traído a la difícil situación en la que estamos.

El mundo naviero, ahora, se afana en estudiar cómo reducir pérdidas, porque no puede estudiar como aumentar las ganancias. Se amarran buques, se alargan los trayectos entre puertos para combinar las velocidades reducidas con mayores distancias de navegación (Cabo de Buena Esperanza en vez de Canal de Suez, por ejemplo). Todo cuanto se puede y los precios de los combustibles lo permiten.

Hay quién confía en las cancelaciones de contratos y en los acuerdos con astilleros para retrasar las entregas de muchos buques. A los astilleros, en muchos casos no les quedará más remedio y algunos incluso podrían agradecerlo, pues al menos tendrán alguna actividad en vez de estar parados, pero: ¿quién paga todo esto? ¿Cómo se puede incentivar la caída de la productividad? Es bien sabido en el mundo de los astilleros, que el aumento no programado del coste es proporcional al retraso no programado de la entrega, incluso aunque no se esté trabajando en el buque.

Lamentablemente, el exceso de flota va a seguir creciendo en los dos próximos años. Las entregas previstas en millones de TPM, de la cartera existente en enero, que era de 572,7 millones según Clarkson, y de acuerdo con los contratos en vigor en el mundo, responderán a este cuadro, salvo cancelaciones:

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

País	Valor de cartera de pedidos	inversión 2008
Grecia	73,7	17,0
Alemania	65,4	15,8
Japón	39,3	6,7
China	37,7	11,4
Noruega	36,9	5,1
EE.UU.	33,2	5,1
Corea	24,5	6,3
Italia	19,9	4,6
Dinamarca	17,3	7,5
Turquía	16,2	4,3
Francia	12	1,1
Taiwan	11,9	1,7
Israel	11	2,3
Singapur	9,5	2,2
Emiratos A.U	7,4	2,8
España	4,8	0,8

Valor de la cartera a fin de 2008
Fuente: Clarkson

Año	2009	2010	2011	2012 y ss
Tpm x 10^6	169,7	198,3	153,0	53,6

En la tabla nº 6 se puede ver cuál es el "compromiso" de entregas según contratos, comparadas con las flotas existentes por los tipos de buque más habituales.

¿Qué va a pasar con los excedentes de flota y como va a influir todo esto en los tráficos y en el mercado de fletes a medio y largo plazo? Todo esto está por ver y presenta tantas interrogaciones como las que se pueden hacer los integrantes de una generación que no ha vivido probablemente nunca, una crisis global como la presente.

Todos claman por el libre mercado y reniegan del proteccionismo. Pero ¿es de verdad?

La inmensa mayoría de las personas que tienen poder de decisión en el mundo pregonan constantemente que en una situación tan difícil como la que se está atravesando, hay que evitar tomar acciones unilaterales para proteger la economía y el empleo "casero", es decir, hay que evitar caer en el proteccionismo.

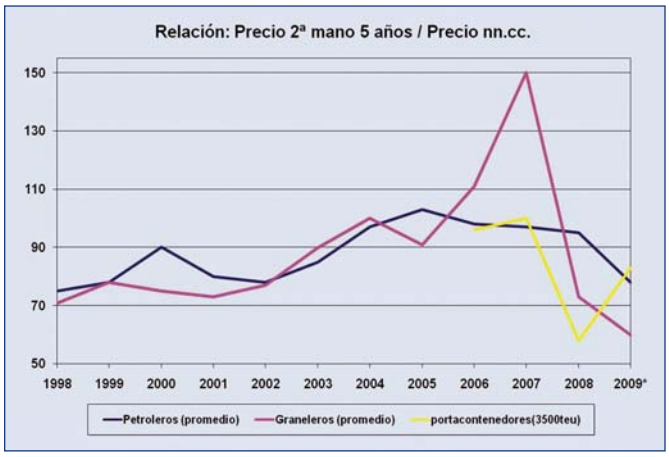


Figura 6

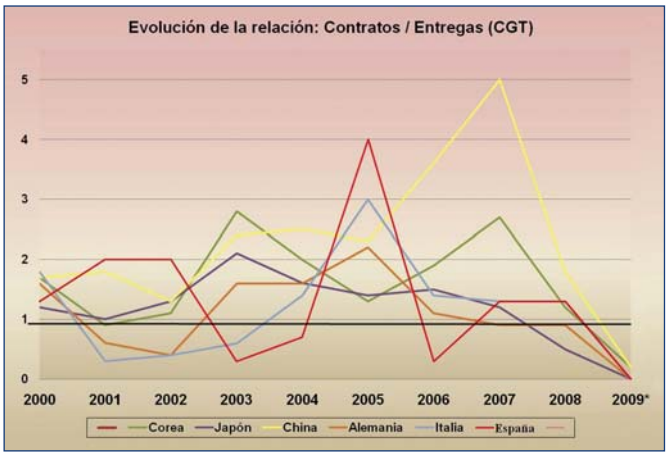


Figura 7

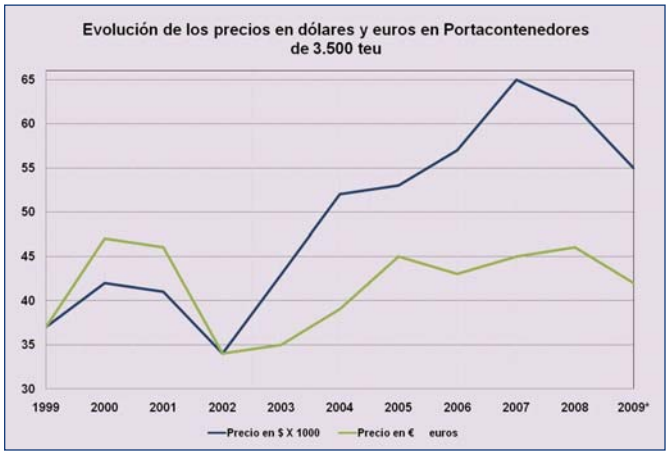


Figura 8a

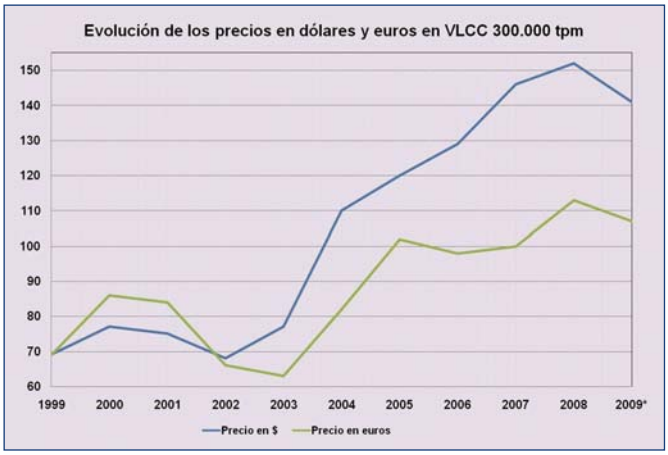


Figura 8b

Esto es seguramente una verdad científica basada en que el más perjudicado a la larga es precisamente el que se enroca y trata de sobrevivir aislándose de la competencia internacional mediante ayudas y barreras que distorsionan las reglas internacionales del mercado, ya que pierde competitividad, y a la hora de la verdad, perderá también empleo pues no se puede uno "cerrar" permanentemente. Claro que todo esto es cierto según y cómo, y es tanto más cierto cuanto que las condiciones en las que se desarrolla la economía en el mundo sean "normales". Pero a lo mejor no es tan cierto cuando la situación es dramática, que es lo que ahora está pasando, y sobre todo cuando seguir la "ortodoxia" puede llevar a un país a la quiebra. Y ahí estamos. Mientras se pregona ortodoxia, algunos ya han empezado a tomar medidas para proteger y mantener vivas tales y cuales industrias o servicios.

En nuestro ámbito marítimo ya está empezando a pasar. Veamos algunos ejemplos que se conocen a través de la información de prensa:

Según Korea Times y otros periódicos, los astilleros medianos y pequeños de Corea están atravesando el difícil momento que afecta a todo el mundo, pero el gobierno coreano estima que la construcción naval es una industria estratégica para el país. Las razones de los problemas son de los tipos que hemos venido comentando en esta sección. Así el Export-Import Bank, de Corea, que es un banco público, ha establecido una división especializada en créditos a las operaciones de estos astilleros que dispondrá de un fondo de 8,5 trillones de wons (aproximadamente 4.700 millones de euros) para que los bancos estatales provean de garantías a los contratos de exportación de los astilleros en dificultades.

En otro movimiento que parece ponerse en marcha para salvar a los astilleros medianos y pequeños con dificultades, le gobierno ordenaría a la banca estatal a avalar a entidades privadas para comprar los activos de determinados astilleros y arrendárselos a los vendedores, que podrían recuperarlos, también con apoyo oficial, una vez que la crisis pase. Que estas operaciones, si se hacen, se produzcan en condiciones de libre mercado, es evidentemente más que dudoso, y por lo tanto, el posible elemento de ayuda queda indeterminado.

Un sistema parecido a lo último anterior fue utilizado en Japón durante la parte baja del ciclo anterior, y evidentemente en un entorno cerrado dentro del país.

En China, el gobierno, a través del Export-Import Bank of China está inyectando liquidez a bancos previamente seleccionados para emitir o continuar emitiendo garantías de buen fin a los astilleros que tienen dificultades en este sentido. Parece que 10.000 M$ es la cantidad dispuesta. El Consejo de Estado chino ha adoptado en el pasado mes de febrero, un plan de estímulo para la industria de construcción naval, argumentado en que esta industria es moderna, proporciona elementos y equipos absolutamente necesarios para las necesidades de transporte, del desarrollo de la industria marítima y de la defensa nacional, y que mantenerlo ayuda a otros sectores como el del acero, el químico, el textil, el eléctrico, la tecnología de la información y otros.

El apoyo oficial a los créditos podría ser incrementado en cantidades no especificadas para los armadores que contraten en astilleros chinos, y la política de apoyo financiero oficial para buques de navegación oceánica podría ser prorrogada hasta 2012.

En Estados Unidos, la nueva institución ARRA, (American Recovery and Reinvestment Act) prevé, según informa American Log, la distribución de 5.000 millones de US$ para estimular la Industria Marítima. El paquete comprende 100 M$ para Marad para suplementar garantías a los pequeños astilleros, 60 M$ a diversos estados para proyectos relacionados con el short sea shipping de pasajeros, 450 M$ para la Cost Guard, para adquisiciones, construcciones y mejoras de flota, etc.

En la India, y pese al horizonte oscuro del mercado, el gobierno apoya los planes de expansión y está considerando de nuevo, según marine Log, reactivar el subsidio directo a la construcción naval, cuya aplicación fue terminada en 2007. Ese subsidio directo llegó a alcanzar un 30 % del valor del buque.

El gobierno de Turquía está preparando, según informa TWinds, un programa que asegure que los astilleros turcos puedan cumplimentar los contratos en vigor, mediante el apoyo a créditos sindicados de los bancos. Además, el estatal Eximbank podrá otorgar créditos para la construcción de buques para la exportación así como actuar como garante oficial para las compañías en dificultades.

Por otro lado, el gobierno francés ha dejado claro que la capacidad de construcción naval francesa, incluyendo en ella la relacionada con defensa es una prioridad estratégica para el país, y en consecuencia se ha decidido por poseer una minoría de bloqueo en STX France, la compañía resultante de la compra de Chantiers de L´Atlantique por el grupo coreano STX, al noruego AKER. Para ello, el estado se hará con un 33,3 % mediante una ampliación de capital de 110 M¤, con lo que la participación de STX pasará al 50,01 %, y la de la francesa Alstom a 16,7 %.

Se percibe claramente que Francia está preparada para mantener su mayor astillero controlado, pase lo que pase.

Plan de Acción Europeo para la pesca del tiburón

La Confederación Española de Pesca, Cepesca, dio el pasado 5 de febrero, la bienvenida al Plan de Acción Europeo para la Conservación y Gestión de los Tiburones, tras presentarse en Bruselas por la Comisión Europea, ya que, hace tiempo que el sector pesquero español venía demandando medidas de gestión y control que hicieran de esta pesquería una actividad regulada adecuadamente para una óptima gestión en la pesca sostenible y responsable de tiburones.

En este sentido el secretario general de Cepesca, Javier Garat, ha destacado que coincide plenamente con los tres objetivos marcados por la Comisión en el Plan, que son ampliar el conocimiento sobre las pesquerías de tiburones y su papel en el ecosistema; asegurar que la pesca dirigida a tiburones es sostenible y que los *bycatches* de tiburones resultado de otras pesquerías están adecuadamente regulados; e incentivar el enfoque coherente entre la política pesquera sobre tiburones de la CE interna y externa, trasladando estas medidas a las Organizaciones Regionales de Pesca (ORP).

Garat ha insistido que la flota española de palangre, tanto de superficie como de fondo, así como la de arrastre, capturó en 2007 un total de 60.000 t de escualos, de las que cerca del 90% de las capturas del palangre de superficie fueron de tintorera y marrajo dientuso, dos especies que no presentan ningún riesgo para la sostenibilidad, tal y como avala el Comité Científico de ICCAT y el propio Instituto Español de Oceanografía.

No obstante, Cepesca ha estado trabajando junto con la Administración Española para poner en marcha un plan de gestión específico y preservar la población de pez espada y tiburón pelágico, lo que supone que los 180 buques palangreros españoles realizarán una parada de 60 días, entre el 1 de agosto de 2008 y el 31 de diciembre de 2009. A estos buques habría que añadir otros 95 buques palangreros del Mediterráneo que pararán dos meses; por lo que un total de 275 buques españoles cesarán su actividad.

Además, en la línea de adecuar el esfuerzo pesquero a los recursos y fomentar su conservación en el futuro, Cepesca ya se adelantó a las intenciones de la Comisión y ha propuesto en los Planes de Adaptación de la Flota (PAF) el desguace de 14 buques palangreros; con lo que el sector lograría el doble objetivo de conjugar la responsabilidad con el *stock* y la sostenibilidad y la rentabilidad de la actividad pesquera, ya que un descenso de capturas debería implicar menos oferta en los mercados y un precio más elevado en primera venta.

Garat ha destacado que uno de los principales objetivos para preservar esta especie es acabar con las prácticas de *finning*, que suponen capturar al animal y aprovechar únicamente las aletas devolviendo el resto del cuerpo del tiburón al mar. De los tiburones también es aprovechable su carne, su piel, el *squalene* (producto usado en la industria farmacológica y de cosméticos) y el cartílago para la cura de determinadas enfermedades como el cáncer o la artritis.

Desde el punto de vista nutricional el tiburón aporta unas 130 calorías por cada 100 gramos. Posee una carne semigrasa muy rica en proteínas de calidad que contienen todos los aminoácidos esenciales. Su grasa es mayoritariamente insaturada, es fácil de digerir y contiene vitaminas del grupo B y las liposolubles A y E. De sus minerales sobresalen el fósforo, el potasio, el magnesio y el hierro; y además no tiene espinas.

Según Garat, el Plan de la Comisión es mejorable, ya que a la hora de fijar un ratio entre el peso de la aleta del animal y el peso completo no se han tenido en cuenta las recomendaciones científicas con relación a los ratios aleta- tiburón de las distintas especies y fija un ratio específico del 5 %.

Los estudios científicos señalan, diferentes ratios aleta- carcasa dependiendo de las especies, y diferencias en la forma de cortarlas, lo que hace que la aleta pese más o menos.

Cepesca entiende que es importante la presencia de observadores a bordo de los barcos para controlar las capturas de tiburón, pero el número de estos eleva el coste económico. Según la Comisión Europea, si se embarcan observadores en el 40% de los buques el coste alcanzaría los 3,7 millones de € y si embarcan en el 100% el coste sería de 9,26 millones de €. En cualquier caso, las medidas que finalmente se adopten para la flota comunitaria deberían hacerse extensivas al resto de flotas que capturan tiburones, en el marco de las ORPs.

La Comisión Europea no hace en este Plan una valoración de las flotas ilegales, sino que se basa en ejercer un mayor control sobre las flotas más controladas, pero no aclara como se monitorizará y sancionará a las flotas ilegales.

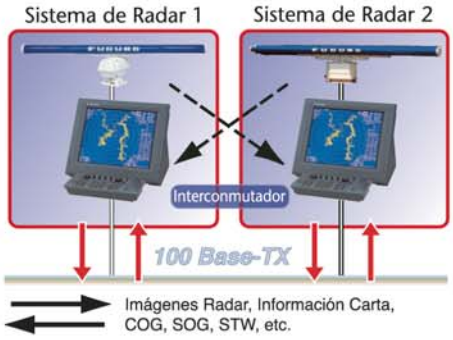
Por último, sería conveniente analizar el impacto económico que tendrá en las empresas pesqueras la propuesta de desembarcar en un mismo puerto las aletas y los cuerpos antes de tomar una decisión definitiva.

FURUNO

Radares a la carta

La superposición del radar en las cartas de navegación y su control directo

SINAVAL 2009
INTERNATIONAL EXHIBITION ON SHIPBUILDING, MARITIME AND PORT INDUSTRY
Stand B-13



FURUNO lidera el mercado mundial de radares marinos. Hoy, con la serie de radares **ARPA FAR-21X7** y **FAR-28X7,** continua siendo el referente de innovación.

Estos radares están diseñados con la tecnología más avanzada en procesamiento de señales digitales y cumplen con los nuevos estándares de IMO para todo tipo de barcos.

Como equipamiento de serie ofrecen impactantes imágenes radar de alta resolución, funciones ARPA (100 blancos), Plotter (con superposición de imágenes Radar +Plotter), presentación de hasta 1000 blancos AIS e interconexión Ethernet 100 Base-TX.

Las pantallas TFT multicolor SXGA de 20 y 23 pulgadas, y modelos "Black Box" (Caja Negra) están diseñadas para soportar los nuevos monitores con Interfase de Vídeo Digital (DVI-D).

Su unidad de control separada permite una mayor flexibilidad en la instalación y su control de bola proporciona gran facilidad de operación que les permite realizar todas las funciones con un simple click sobre la pantalla.

MAXSEA ¡Nuevo!

Ahora, el nuevo software de navegación **MaxSeaX7** en sus versiones Commander y Explorer proporciona la superposición de radar en las cartas de navegación y el control directo del radar desde el PC, vía Ethernet. Incluyen, además, todas las funcionalidades del **MaxSea** como partes meteorológicos, seguimiento de blancos, gestión de capas, altura de mareas y datos de corrientes.

AUTO ARPA BlackBox NAVnet 3D Connect Enhanced Sunlight Viewable

FURUNO ESPAÑA S.A.

www.furuno.es

C/ Francisco Remiro, 2 • 28028 Madrid
Tel. 91 725 90 88 • Fax 91 725 98 97
e-mail: furuno@furuno.es

Quintas y Quintas España construye la lancha *Sudoeste dos* para Sudoeste de Cultivos Marinos en Tenerife

Se trata de una lancha tipo Zodiac, fabricada íntegramente en polietileno de alta densidad y destinada para trabajos en granjas marinas, desarrollada y construida por Quintas y Quintas España S.L.

Está diseñada para intentar cubrir gran parte de los trabajos habituales que se realizan en una planta marina, tales como transportar cargas en cubierta, traslado de personas, alimentación a las jaulas, etc.

Características principales:	
Eslora total	7,62 m
Eslora útil de cubierta	4,54 m
Manga de trazado	2,40 m
Puntal	0,82 m
Peso en rosca	1,66 m
Propulsión dentro-Fuera	Volvo D3 130 SX 130CV
Velocidad	18 nudos
Combustible	112 l

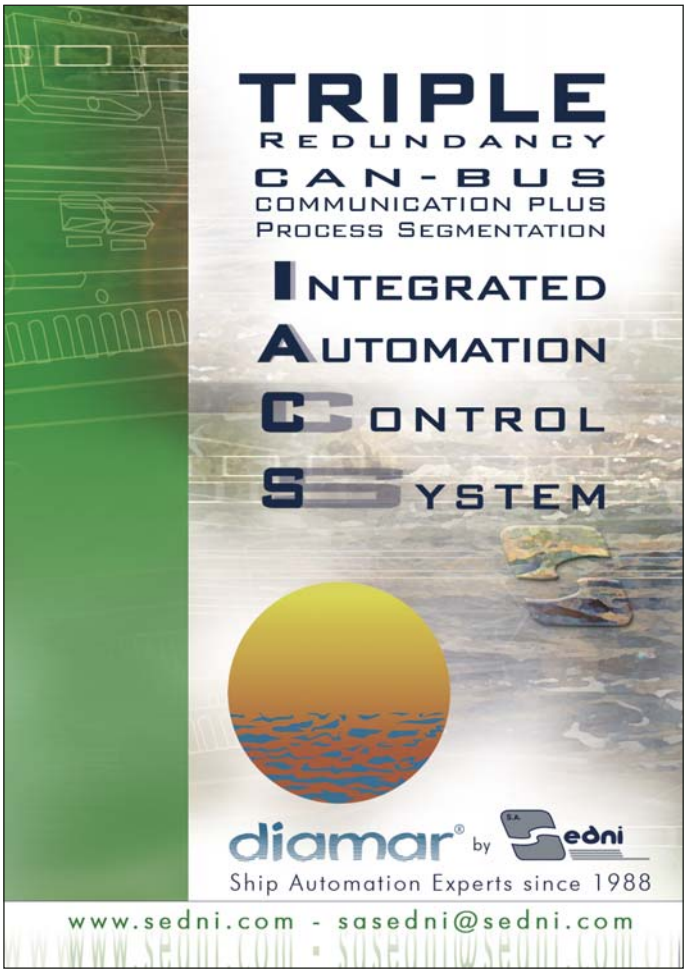
Para cumplir con estas tareas se ha puesto especial atención a tres aspectos:

El primero de ellos es que se ha reforzado de forma especial el casco y la cubierta, evitando el pandeo de esta última simplemente por el peso de una persona, tal cual sucede en otras lanchas similares. Como prueba de ello valga la imagen siguiente en la que la lancha se encuentra cargada con 2.000 kg, para comprobar la resistencia de la estructura.

El segundo de los aspectos que se ha considerado especialmente es la capacidad de carga de la unidad. Esta lancha está autorizada y legalizada para una carga de 1.000 kg.

La embarcación monta un motor diesel tipo "cola", de la casa Volvo, desarrollando una potencia de 130 CV a 4.000 rpm. Esta potencia le permite alcanzar una velocidad de 16 nudos. El motor se monta en el interior de una sala de máquinas estanca e insonorizada.

Dispone de dos tanques de combustible, ubicados bajo cubierta para maximizar la superficie útil de trabajo, con una capacidad total de 112 litros. La lancha está autorizada para un máximo de seis personas a bordo. Ésta se suministra matriculada en cuarta lista, con los certificados pertinentes, dado que se ha homologado el procedimiento de construcción para este tipo de material y se han pasado todas las pruebas e inspecciones pertinentes por parte de la Administración Española.



Resumen del nuevo informe sobre el estado y situación de la pesca y la acuicultura a nivel mundial del 2008

Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

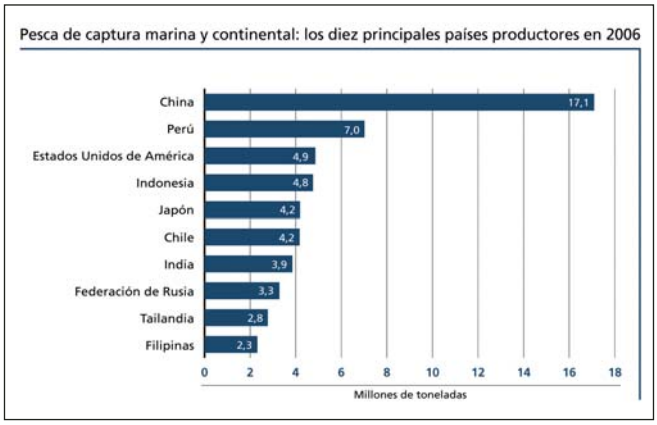
Este documento que se titula "El estado mundial de la pesca y la acuicultura" se basa en datos referidos a 2006, aunque puntualmente recoge algunas previsiones del 2007. En él se recoge que la producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura proporcionó unos 110 millones de toneladas de pescado para consumo humano en 2006, lo que equivale a un suministro por cápita teórico de 16,7 kg, una cifra de las más elevadas hasta el momento. Un 47 % de esta cantidad correspondió a la acuicultura.

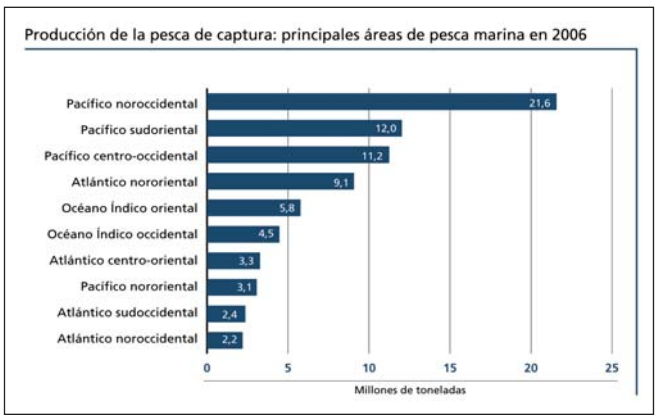
En 2006, a excepción de los datos correspondientes a China, el abastecimiento per cápita de productos pesqueros se estimó en 13,6 kg. China continúa siendo, con mucho, el mayor productor, ya que su producción pesquera registrada en 2006 ascendió a 51,5 millones de toneladas (17,1 y 34,4 millones de toneladas derivadas de la pesca de captura y de la acuicultura respectivamente).

Los cálculos preliminares para 2007 basados en datos de algunos de los principales países pesqueros indican que la producción pesquera mundial sin incluir China es de 96 millones de toneladas, lo cual representa aproximadamente un aumento del 3 % en relación con la producción de la pesca de captura y del 7 % con la de la acuicultura respecto a los datos del 2006.

Producción de la pesca de captura

En lo referente a la pesca de captura, la producción mundial en 2006 ascendió a unos 92 millones de toneladas, con un valor de ventas estimado de 91.200 millones de dólares americanos; 82 de dichos 92 millones se obtuvieron en aguas marinas, y una cifra récord de 10 millones de toneladas se capturaron en aguas continentales. China, Perú y EE.UU. siguen siendo los principales países productores. China continúa siendo el mayor productor mundial, con más de 17 millones de toneladas en 2006. La producción de los países asiáticos representó el 52 % de las capturas mundiales.



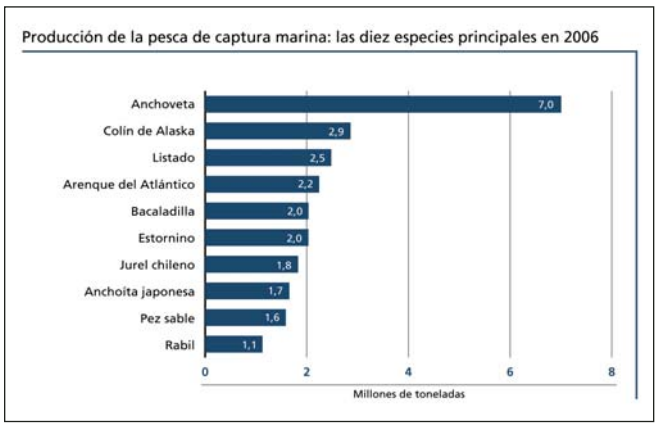


En general, las capturas siguieron aumentando en el Pacífico centro-oriental y en el océano Índico occidental, pero disminuyeron en las áreas occidentales y centro-orientales del océano Atlántico.

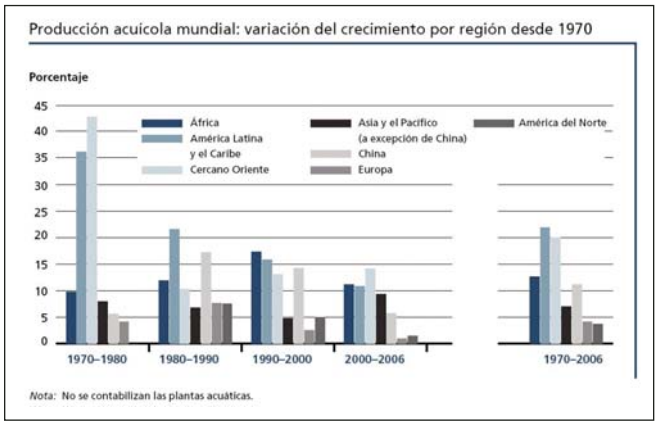
La acuicultura

La acuicultura sigue creciendo más rápidamente que cualquier otro sector de producción de alimentos de origen animal, y a mayor ritmo que la población. El incremento del suministro per cápita de productos acuícolas pasó de los 0,7 kg en 1970 hasta los 7,8 kg en 2006, lo que representa una tasa de crecimiento medio anual del 6,9 %. La

acuicultura mundial está liderada en gran medida por la región de Asia y el Pacífico, la cual aporta el 89 % de la producción total en cantidad y el 77 % en valor. Este dominio se debe principalmente a la enorme producción de China, la cual representa el 67 % de la producción mundial en términos de cantidad y el 49 % del valor mundial.



No obstante, las tasas de crecimiento de la producción acuícola se están ralentizando, debido a la preocupación pública sobre las prácticas acuícolas y la calidad del pescado proveniente de la acuicultura. En respuesta a estas preocupaciones, se emplea cada vez más una acuicultura multitrófica integrada, la cual promueve la sostenibilidad económica y medioambiental, y una acuicultura orgánica.



Situación de la flota pesquera

Se estima que en 2006 el número de embarcaciones pesqueras con motor era de 2,1 millones, de las cuales casi el 70 % se concentraban en Asia. Los buques restantes pertenecen en su mayoría a África, seguida de Europa, el Cercano Oriente, América Latina y el Caribe. Dado que el 90 % de las naves de pesca motorizadas del mundo miden menos de 12 m de eslora, dichas naves predominan en todo el mundo, en

especial en África, Asia y el Cercano Oriente. En cambio, las flotas pesqueras de la región del Pacífico, Oceanía, Europa y América del Norte tienden a estar formadas por buques de más de 100 GT, con un poco más de 24 m de eslora, según la base de datos de Lloyd´s Register Fairplay, y se reparten de forma más uniforme entre Asia, Europa, América Latina y el Caribe y América del Norte. Aunque el tamaño de la flota ha disminuido ligeramente en los que respecta al GT, en 2006 la flota de buques transportadores de pescado se había reducido a la mitad con relación a la de 1990, lo que implica que los de reciente construcción son mucho más pequeños que sus predecesores.

Situación de los recursos pesqueros

Un vistazo general al estado de los recursos pesqueros marinos confirma que las proporciones de las poblaciones sobreexplotadas, agotadas y en recuperación se han mantenido relativamente estables en los últimos 10-15 años, tras las marcadas tendencias al alza observadas durante las décadas entre 1970 y de 1980 con la expansión de los esfuerzos pesqueros. En 2007, en torno a un 28 % de las poblaciones estaban sobreexplotadas (19 %), agotadas (8 %) o en recuperación tras haber estado agotadas (1 %) y por lo tanto no aprovechan su máximo potencial debido a una excesiva presión pesquera. Un 52 % adicional de las poblaciones se hallaban plenamente explotadas y, por ello, producían capturas próximas a sus límites máximos sostenibles, sin posibilidad de aumentar. Tan sólo un 20 % de las poblaciones eran objeto de una explotación moderada o estaban infraexplotadas, quizá con posibilidades de producir más. La mayor parte de las poblaciones de las diez especies más pescadas, las cuales representan en total un 30 % de la pesca de captura marina mundial en términos de cantidad, están siendo plenamente explotadas o sobreexplotadas. Las áreas que presentan las mayores proporciones de poblaciones plenamente explotadas son el Atlántico nororiental, el océano Índico occidental y el Pacífico noroccidental.

En total, el 80 % de las poblaciones mundiales de peces sobre las que se dispone de información han sido registradas como plenamente explotadas o sobreexplotadas y, por ello, requieren una gestión eficaz y precautoria.

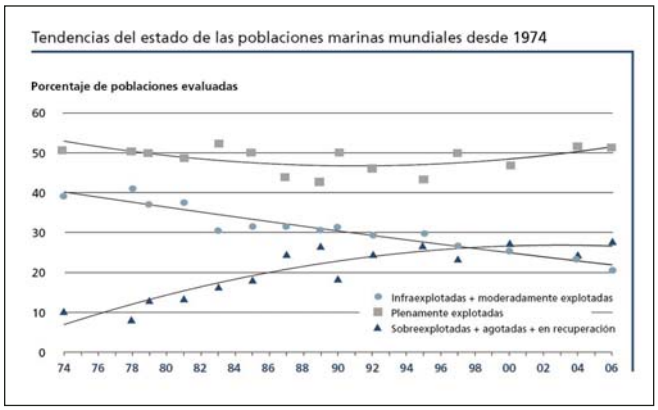
La pesca continental, la cual proporcionó más de 10 millones de toneladas en 2006, contribuyó en un 11 % a la pesca de captura mundial, y los desembarques de las aguas continentales siguen siendo elementos fundamentales e insustituibles en la dieta de la población rural y urbana en muchas partes del mundo, sobre todo en los países en desarrollo. A pesar de que los desembarques mundiales de la pesca de captura han aumentado de manera continua, existen algunos ejemplos de pesquerías que desaparecen, y ciertas poblaciones de peces, en particular en América Latina, son muy poco explotadas. Por lo tanto, mediante la adopción de un enfoque precautorio, las pesquerías se podrían desarrollar aún más.

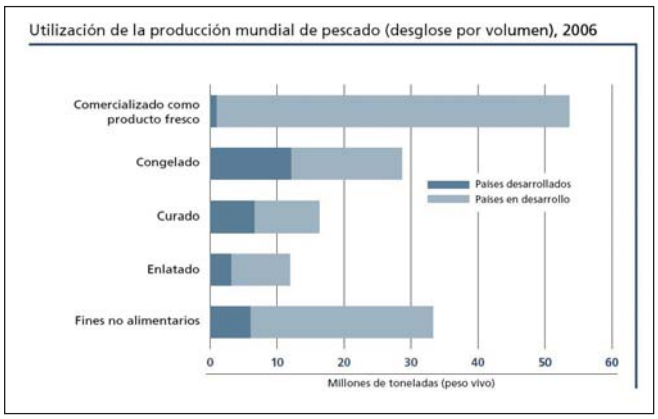
Consumo de pescado

En 2006, más de 110 millones de toneladas (77 %) de la producción mundial de pescado se destinaron al consumo humano directo. Prácticamente toda la cantidad restante, 33 millones de toneladas, se destinaron a productos no alimentarios, en concreto a la elaboración de harina y de aceite de pescado. En 2006, el 48,5 % del pescado destinado al consumo humano se encontraba vivo y fresco, ya que esta forma suele ser la preferida y la comercializada a precios más elevados. El 54 % (77 millones de toneladas) de la producción mundial de pescado fue sometida a alguna forma de elaboración. El 74 % (57 millones de toneladas) de este pescado elaborado se empleó en la fabricación de productos para consumo humano directo en forma congelada, curada y preparada o preservada, y el resto en usos no alimentarios. La congelación es el principal método de elaboración de

pescado para uso alimentario; el pescado congelado representó el 50 % del total de pescado elaborado para consumo humano en 2006, seguido por el preparado y en conserva (29 %) y el curado (21 %).

La cantidad de pescado empleado como materia prima para elaborar harina de pescado en 2006 alcanzó unos 20,2 millones de toneladas, lo que representa una disminución del 14 % en comparación con las cifras de 2005 y sigue estando muy por debajo del nivel máximo de 30 millones de toneladas registrado en 1994. El pescado, los crustáceos y otros organismos marinos se utilizan también en los últimos tiempos en la industria farmacéutica como fuente de moléculas bioactivas.





El pescado y los productos pesqueros son objeto de una gran comercialización, ya que más del 37 % (equivalente en peso vivo) de la producción total entra en el mercado internacional en forma de diversos productos para la alimentación humana y animal. Las exportaciones mundiales de pescado y productos pesqueros alcanzaron los 85 900 millones de dólares americanos en 2006. En términos reales (con ajustes para tener en cuenta la inflación), las exportaciones de pescado y productos pesqueros aumentaron un 32 % en el período 2000-2006. Las exportaciones de pescado para consumo humano se han incrementado en un 57 % desde 1996 y los datos disponibles para 2007 indican un crecimiento aún mayor, hasta los 92.000 millones de USD. A pesar de que a finales de 2007 y comienzos de 2008 se registró un ligero descenso de la demanda debido a que la inestabilidad del sector financiero comenzó a afectar a la confianza de los consumidores en los principales mercados, la tendencia a largo plazo para el comercio de pescado es positiva, porque una proporción cada vez mayor de la producción de países desarrollados y en desarrollo llega a los mercados internacionales. Los precios de los productos pesqueros siguieron la tendencia general al alza de todos los productos alimentarios durante 2007 y comienzos de 2008. Es la primera vez en decenios que los precios reales del pescado han aumentado. China consolidó aún más su posición como líder de la exportación de pescado con un valor total de 9.000 millones de dólares americanos en 2006 y 9 300 millones de dólares americanos en 2007. Las exportaciones de pescado de China han aumentado de manera notable desde principios de la década de 1990 debido a su creciente producción pesquera, así como a la expansión de su industria de elaboración de pescado. Las importaciones también han experimentado un incremento en el último decenio. En 2006 China fue el sexto mayor importador de pescado, con un valor total de 4.100 millones de dólares americanos (USD). En 2007 esta cifra aumentó hasta los 4 500 millones de USD, debido en parte a las importaciones de materia prima para elaboración y reexportación. Las exportaciones netas de pescado de los países en desarrollo (esto es, el valor total de sus exportaciones menos el valor total de sus importaciones) continúan siendo cruciales para las economías de muchos países en desarrollo exportadores de pescado, y han aumentado considerablemente en los últimos decenios, desde los 1.800 millones de USD en 1976 hasta los 24.600 millones en 2006. La contribución de los productos cultivados al comercio internacional se ha incrementado de forma significativa, ya que en la actualidad la tasa de crecimiento de la exportación de especies como el pez gato y la tilapia excede el 50 % anual. Estas especies están introduciéndose en nuevos mercados donde tan sólo hace unos años eran prácticamente desconocidas, lo cual pone de manifiesto el potencial de crecimiento de la producción, el comercio y el consumo de especies y productos que responden a las necesidades de los consumidores de adquirir filetes de pescado de carne blanca y de precio moderado.

Las estimaciones preliminares para 2006 indican un ligero incremento del suministro mundial de pescado per cápita hasta los 16,7 kg, tras los 16,4 kg en 2005. Se calcula que el consumo de pescado per cápita mundial aumentó de manera continua desde una media de 9,9 kg en la década de 1960 hasta los 11,5 kg en la década de 1970, 12,5 kg en la década de 1980 y 14,4 kg en la década de 1990 hasta, finalmente, alcanzar los 16,4 kg en 2005. No obstante, este incremento no se distribuyó de manera uniforme en todas las regiones, debido sobre todo a un aparente aumento del consumo en China, país que está en trámites de revisar sus estadísticas de producción. En los últimos tres decenios, el abastecimiento de pescado per cápita se ha mantenido prácticamente invariable en el África subsahariana, pero ha aumentado de forma drástica en China y en la región del Cercano Oriente y África del Norte. Se calcula que el pescado proporciona al menos el 50 % del aporte total de proteínas animales en algunos pequeños Estados insulares en desarrollo, así como en Bangladesh, Camboya, Guinea Ecuatorial, Guayana francesa, Gambia, Ghana, Indonesia y Sierra Leona. La contribución de las proteínas del pescado al suministro mundial total de proteínas animales se incrementó desde el 13,7 % en 1961 hasta un máximo del 16,0 % en 1996, y a continuación disminuyó ligeramente hasta el 15,3 % en 2005. A nivel mundial, las cifras correspondientes, China excluida, muestran un aumento desde el 12,9 % en 1961 hasta el 15,4 % en 1989 y una disminución posterior hasta el 14,7 % en 2005. Mientras que el pescado proporcionó un 7,6 % de las proteínas animales en América del Norte y Central y más del 11 % en Europa, en África suministró un 19 % aproximadamente, en Asia casi un 21 % y en los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos, incluida China, un 19 %.

Resumen y conclusiones

Como nota final, este informe concluye con que el crecimiento de la acuicultura mundial va a ser cada vez más lento, aunque con aceleraciones puntuales para determinadas especies y regiones.

La acuicultura continuará creciendo en respuesta a la demanda de pescado y alimentos marinos en general. Con la ayuda de empresarios y gobiernos, el sector acuícola empezará a reducir su dependencia de las poblaciones de peces naturales, que en la actualidad, su necesidad de reservas de reproductores, semilla y alimentos retarda el desarrollo. Cuando se haya logrado reducir esta dependencia, el sector empezará a obtener unas ganancias similares a las que ha disfrutado desde hace tiempo el sector ganadero, y en especial el de la cría selectiva.

Investigadores españoles ensayan barreras sonoras para alejar a los delfines de las piscifactorías

El actual comportamiento que están teniendo los delfines mulares frente a las piscifactorías del litoral español empieza a preocupar a la industria, debido a los daños que causan en los viveros y sus bajas al quedar atrapados en las redes. Un equipo español busca conciliar ambas preocupaciones con unos aparatos que los alejen de las granjas marinas.

Los delfines, rara vez entran en las jaulas de las granjas marinas de lubinas, rodaballos o doradas. Pero su cercanía provoca tal estrés que eleva la mortandad de los peces. Para evitar este daño, el Instituto para el Estudio de los Delfines Mulares, situado en el norte de la isla de Cerdeña, Italia, recientemente, está probando unas barreras sonoras. Los aparatos, diseñados por la empresa española Ingeniería y Ciencia Ambiental, emiten sonidos periódicos a una intensidad que, sin dañar al delfín, resultan molestos y le disuaden de su intención, que son dispositivos que no tienen nada que ver con los sonares. Además, estos dispositivos se probarán en la ría de Vilagarcía de Aurosa, para probar su eficacia en dos ecosistemas muy diferentes, el atlántico y el mediterráneo

Cada aparato tiene cuatro proyectores que emiten sonidos en rango de frecuencias entre los 10 kHz y los 15 kHz y 145 dB de intensidad sonora, y con un alcance de hasta 1.000 m alrededor de la granja.

El Instituto para el Estudio de los Delfines Mulares, llevará a cabo sus ensayos hasta el próximo mes de junio, cuando se evaluará la eficacia de las barreras sonoras. El siguiente paso será su comercialización, aunque esperan que los delfines no se vuelvan inmunes a estas barreras, y el efecto obtenido sea el contrario.

Según el último informe de Oceana, la sobrepesca podría dejar sin alimento a diversos depredadores

Un nuevo informe de Oceana, señala que gran parte de la captura de especies como sardinas y anchoas se destina a elaborar pienso para acuicultura, ganado y alimentos de mascotas. Además, este informe analiza cómo los efectos del cambio climático sobre estas poblaciones de peces vienen a sumarse al impacto de la sobrepesca.

El informe de la FAO sobre las pesquerías, señala que el 80 % de los stocks pesqueros de todo el mundo están sobreexplotados, agotados o no admiten ninguna expansión de la actividad pesquera. Oceana alerta de que los stocks de pequeños pelágicos a nivel mundial se encuentran sobreexplotados, y que esta sobreexplotación afecta a todo el ecosistema, principalmente a grandes depredadores cuya alimentación depende de especies como anchoas o caballas. Esta publicación coincide con el informe bianual de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) sobre el estado mundial de las pesquerías (SOFIA).

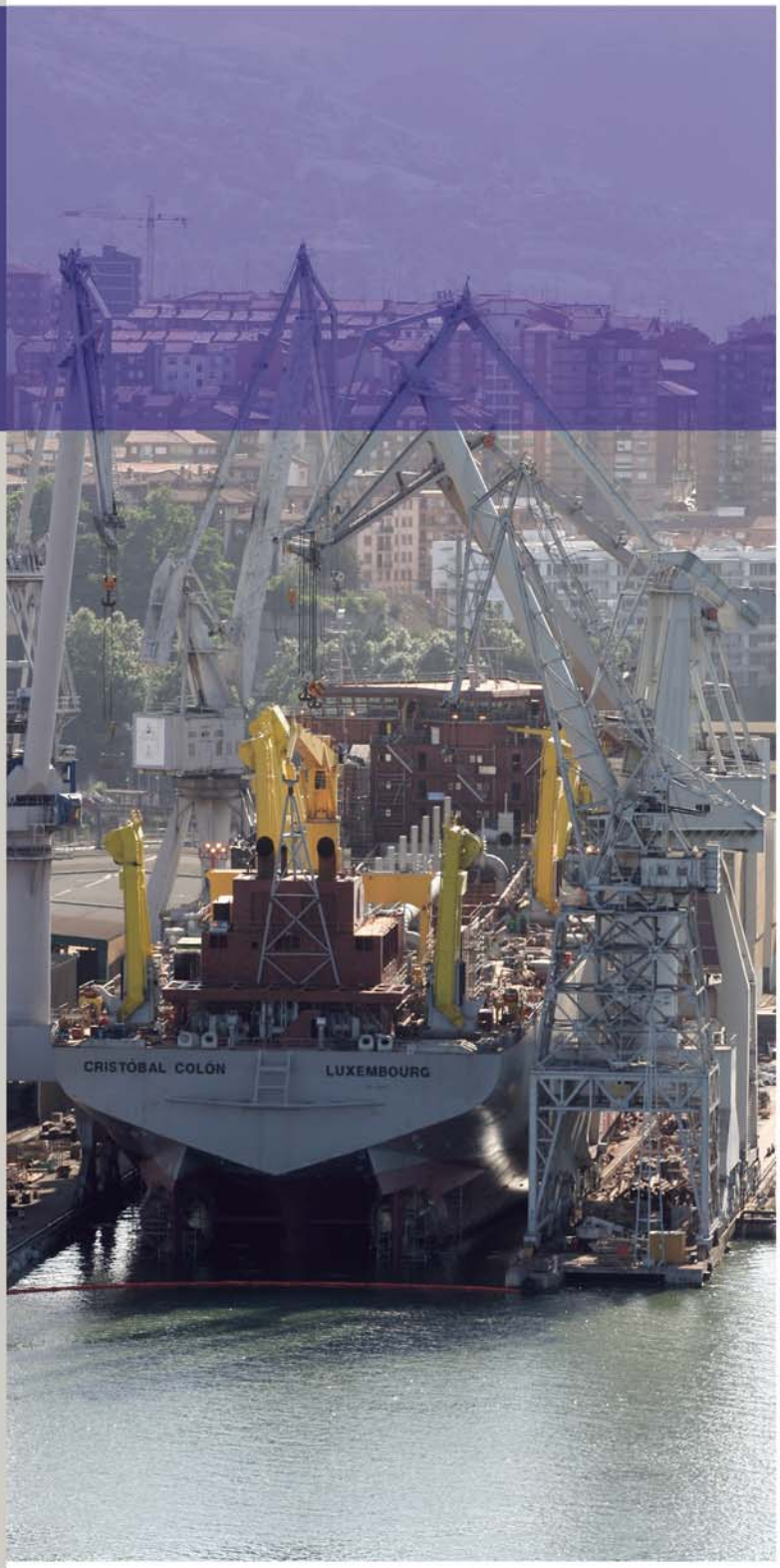
LA FAO coincide en que estas especies constituyen un porcentaje importante de la pesca a nivel mundial y sus capturas se han multiplicado por cuatro desde los años cincuenta. La organización internacional de conservación marina, en el informe "Océanos hambrientos: ¿Qué ocurre cuando desaparecen las presas?, señala que las pesquerías dirigidas a la captura de estos animales han crecido drásticamente en el último siglo, llegando a la sobrepesca, y afectando a la cadena trófica al dejar los grandes predadores sin alimento. De hecho, un 90 % de estos predadores han desaparecido debido a la sobreexplotación pesquera dirigida a estas especies o a sus presas. Entre ellos se

encuentran el atún rojo, el pez espada o especias amenazadas como cetáceos.

En origen, el aumento de estas capturas se debió a la necesidad de proteína barata para la alimentación humana, aunque hoy un tercio de ellas se destina a la elaboración de aceites y harinas de pescado para la acuicultura de especies carnívoras, como el salmón o el atún rojo. El resto se emplea para alimentar ganado y fabricar productos farmacéuticos y piensos para mascotas.

Construcciones Navales del Norte

Astillero LA NAVAL



RETOS HECHOS REALIDAD

CHALLENGES BECOME TRUE

1.909 - 2.009

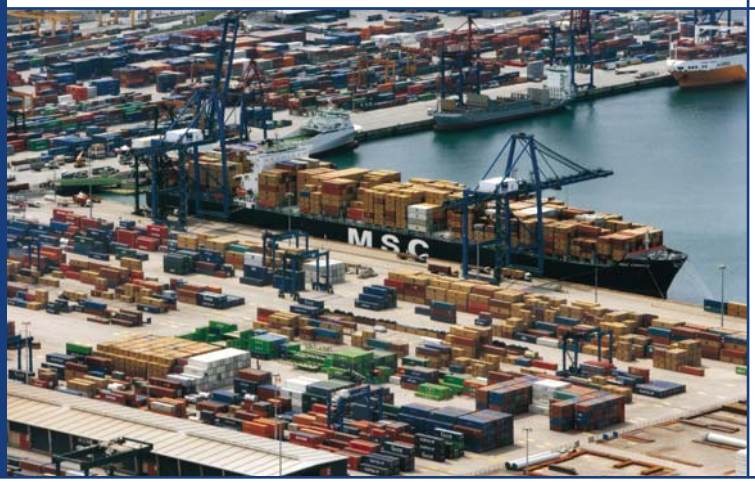
100 Años de Historia

El Astillero LA NAVAL celebra con orgullo su centenario durante este año 2.009

N.S.E. B.C. NAVAL

CONSTRUCCIONES NAVALES DEL NORTE

Ribera de la Ría s/n 48910 Sestao (Vizcaya)
T +34 944 858 600
W www.lanaval.es
E info@lanaval.es



La Autoridad Portuaria de Bilbao rebaja un 3,1 % sus tasas y mantiene la inversión

Las instalaciones del Puerto de Bilbao se encuentran entre las más modernas del mundo, acogen empresas punteras y sirven a un mercado que puede abarcar toda la Península Ibérica y el sur de Francia.

Para potenciar el papel que el puerto ejerce sobre la economía de Euskadi, la Autoridad Portuaria de Bilbao ha invertido desde 1991 cerca de 650 millones de euros en la ampliación de sus infraestructuras en el Abra Exterior, lo que ha permitido el asentamiento de numerosas empresas. En el presente ejercicio, para reforzar la competitividad del puerto, ha rebajado en un 3,1 % las tasas portuarias, tanto a los buques como a la mercancía y el pasaje, y ha demorado el cobro de la tasa de ocupación.

Además, la Autoridad Portuaria de Bilbao mantendrá en 2009 su esfuerzo inversor. En concreto, tras alcanzar en 2008 su cifra récord de inversión anual, (68,8 millones de euros), va a realizar en 2009 la segunda mayor inversión de la historia en sus instalaciones de Santurtzi y Zierbena: 54,4 millones. Con esa cantidad, continuará este año acometiendo la construcción de dos nuevos muelles en Zierbena, (el AZ-3 y el AZ-2), encuadrados en la tercera fase de ampliación del Puerto en el Abra Exterior que permitirá ganar al mar 528.000 m^2 y crear 1.254 metros de línea de atraque.

En 2008, el número de buques que atracaron en el Puerto de Bilbao fue de 3.585, una cifra prácticamente similar a la del año anterior. Lo que aumentó en un 4 % fue el *Gross tonnage* total de los barcos. Los mayores portacontenedores fueron los gemelos *MSC Joanna* y el *MSC Candice*, de 337 metros de eslora y 10.850 GT. El mayor gasero fue el *Overseas Regal*, de 330 metros de eslora y 164.371 GT.

En enero de este año, la terminal de Bahía de Bizkaia Gas (BBG) del Puerto de Bilbao volvió a batir un nuevo récord al recibir al buque metanero de mayor capacidad del mundo, el *Mozah*, de bandera qatarí. Construido en Corea del Sur, puede almacenar en su interior hasta 267.000 m^3 de gas natural licuado. BBG cuenta, por el momento, con la única terminal del mundo homologada para acoger un gasero de estas dimensiones, del tipo Q-Max. Con un desplazamiento bruto de 180.000 toneladas, este barco puede alcanzar velocidades de 19 nudos. Este buque tiene 345 metros de eslora y 54 metros de manga.

El tráfico de mercancía del Puerto de Bilbao ascendió a 39,3 millones de toneladas en 2008. Europa Atlántica, continúa siendo el origen o destino de casi la mitad de los tráficos; lo que viene a avalar, una vez más, el peso del *Short Sea Shipping* en el Puerto de Bilbao. En larga distancia, el principal mercado es Asia, con el 15 % del tráfico, seguida de América del Norte, con el 10 %, y de África, con el 9 %.

CREAX

P.I. Las Penas Nave 5
33199 Granda Siero - Asturias
Tel.: 985 793 686
Fax: 985 793 685

CASA FUNDADA EN 1948

BVQi ISO 9001

INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Más de cuatrocientos buques navegando por todo el mundo con nuestros equipos frigoríficos

Equipos frigoríficos para gambuzas y bodegas fábricas de hielo

Novedades de Furuno para Sinaval Eurofishing 2009

En esta nueva cita de Sinaval Eurofishing 2009 Furuno estará presente con los siguientes nuevos productos: el sonar FSV-84, los radares FAR-2157 y FAR-2167 y el ya conocido NAVnet-3D.

Scanning Sonar de alta frecuencia FSV-84

Este sonar de exploración omnidireccional y alta frecuencia ha sido diseñado con las últimas tecnologías acústicas submarinas y procesamiento de la señal de Furuno. Es adecuado para todos los tipos de barcos incluyendo especialmente los atuneros cerqueros que buscan siempre la mejor detección y discriminación a cortas y medias distancias e imágenes sonar de calidad.

Las principales características de este sonar son:

- Transductor semiesférico que permite prestaciones de hasta 90 grados en un plano vertical.
- Exploración dual en círculo completo, mostrando dos exploraciones en círculo completo con escalas o ángulos de inclinación diferentes seleccionados por el operador.
- Uso de la tecnología TRX con un gran ancho de banda para evitar interferencias de otros equipos de sondeo.
- Sistema exclusivo de Furuno de estabilización electrónica contra el cabeceo y balanceo producidos por mar gruesa.
- Función de enganche automático del blanco.
- Función auto filtro.
- Frecuencia: 71-84Khz.
- El diseño cosmético del teclado gemelo al del modelo FSV-30.
- Elección de una pantalla TFT de 20.1 pulgadas modelo MU-201 o un sistema de caja negra para conectarlo a un monitor SXGA.
- Unidad transceptora más pequeña con unidad de alimentación incorporada.

Radares serie FAR-21X7

Los nuevos radares de "alta potencia" modelos FAR-2157 de 50 kW banda-X y FAR-2167DS de 60 kW banda-S son el resultado de los más de 50 años de experiencia de Furuno en electrónica marina. Estos modelos de radares están concebidos para ofrecer las máximas prestaciones en el mar, gracias a su tecnología de procesamiento de señales digitales, y son de especial utilidad a bordo de los buques atuneros FAR-2157 (detección de objetos flotantes) y FAR-2167D (detección de pájaros).

Las unidades de prestación emplean monitores planos LCD de 20,1" de diámetro efectivo. El monitor es un LCD SXGA que proporciona imágenes radar sobre fondos de pantalla tanto en modo diurno como nocturno, que permiten una observación fácil de la imagen en cualquier condición de luz. También está disponible un sistema de caja negra para conectarse a un monitor DVI.

La detección del blanco ha sido mejorada en estas series con el uso de las técnicas de procesamiento digital más avanzadas para tratar la señal de video recibida. Los movimientos de los blancos en pantalla son valorados con un moderno software y alertan al operador a través del modo ARPA y sus datos CPA/TCPA.

Esta serie de radares está disponible con radiadores de 8 ó 10 pies para la banda X y radiadores de 10 ó 12 pies equipan a los radares de banda S, asegurando la detección del blanco en las condiciones más adversas.

Los radares incorporan como suministro estándar las funciones ARPA y RP. Hasta 100 blancos ARPA y cartas pueden ser presentadas en pantalla. Ofrecen también la posibilidad de presentar hasta 1000 blancos AIS, si el radar es conectado a un trasnpondedor AIS, ofreciendo la posibilidad de fusionar los símbolos de blanco ARPA y AIS por un sólo criterio fijado por el operador.

La unidades de esta serie pueden ser interconectadas a través de una red Ethernet 100 Base- TX incorporada que les permiten no usar ningún dispositivo extra para satisfacer así una gran variedad de necesidades del usuario, como la interconmutación entre las diferentes unidades instaladas y compartir en red la carta electrónica, datos L/L, COG, SOG, STW, etc.

Sinaval-Eurofishing 2009 avanza en su programa de apoyo al sector

Los profesionales del sector están respondiendo a las medidas de apoyo puestas en marcha por Sinaval-Eurofishing en la actual campaña comercial con el fin de impulsar su participación en el certamen. Así, cerca de 300 firmas expositivas han confirmado ya su presencia en Bilbao Exhibition Centre los días 21 a 24 de abril, mientras la programación de actos y jornadas técnicas crece en cantidad y calidad.

Entre otras acciones, el equipo organizador del certamen ha puesto a disposición de los expositores un paquete de servicios excepcionales para la contratación de espacio en condiciones preferentes y con ventajas adicionales, y está desarrollando, además, programas especiales de captación de visitantes, en colaboración con el Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX), el Gobierno Vasco y el Consulado de Noruega en España. Con todo ello, Sinaval-Eurofishing quiere ofrecer soluciones a la industria marítima, un sector para el que lleva trabajando 35 años.

Por su parte, el programa de actividades ofrece ya citas tan atractivas como la Jornada Internacional sobre Offshore, el Encuentro Internacional del Sector Portuario "Future Port", la Conferencia Anual y Junta Directiva del CIRM (Comité Internacional Radio Marítimo), la Jornada de ANAVE (Asociación de Navieros Españoles), la celebración del Centenario del Astillero "La Naval" de Sestao, la Asamblea General del Cluster Marítimo Español y nuevas ediciones de sus Encuentros Navales Internacionales y Empresariales, entre otras.

India, Turquía y Rusia, países objetivo del programa de visitantes

Sinaval-Eurofishing convocará a los profesionales de los ámbitos naval, marítimo, portuario y pesquero para acercarles los últimos desarrollos, tecnologías y servicios en un espacio donde los sectores principales de la exposición serán los de astilleros, propulsión y electrónica.

La campaña de visitantes extranjeros, en la que se prima fundamentalmente la calidad, está teniendo una gran acogida, y ya está confirmada la presencia de un buen número de armadores y jefes de compra de astilleros e industria auxiliar. En esta ocasión, el mayor esfuerzo se ha centrado en países como India, Turquía y Rusia, aunque también forman parte del programa otros muchos (Alemania, Argelia, Chile, Croacia, Cuba, Francia, Holanda, Libia, Marruecos, México, Noruega, Perú, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República Popular de Cabo Verde, Túnez y Venezuela).

Además, desde la Consejería de Pesca del Gobierno Vasco, así como de la Federación de Cofradías de Vizcaya y Guipúzcoa y resto de asociaciones pesqueras vascas, se está trabajando en un programa para la captación de armadores de bajura, altura y gran altura.

Jornadas: punto de encuentro internacional

A dos meses de su celebración, el equipo técnico de Sinaval-Eurofishing está cerrando ya la programación de jornadas, cuyo objetivo es ofrecer oportunidades para el análisis y debate de experiencias de actualidad y espacios de intercambio global a todos los participantes.

La internacionalidad estará muy presente en buena parte de ellas, y de este modo tendrán lugar citas como la Conferencia "Buques de Apoyo Offshore, cada día más complejos y eficientes", organizada en colaboración con la revista de mayor prestigio mundial en el sector, "Offshore Support Journal". La jornada, contará en sesión de mañana con ponentes nacionales e internacionales, entre los que se contarán armadores internacionales, un broker internacional, diseñadores especializados, constructores españoles, una empresa de clasificación especializada e industria auxiliar especializada. La sesión de tarde incorporará una mesa redonda moderada por el editor de la revista. Este encuentro del más alto nivel internacional, atraerá a profesionales de prestigio de distintos países a Bilbao Exhibition Centre. La cuestión de cómo afectan las nuevas tendencias y exigencias del mercado a nuestros astilleros e industria auxiliar se tratará desde tres de los temas de máximo interés: las tendencias en la construcción de nuevas unidades, las últimas tecnologías en equipos y sistemas y las crecientes exigencias en seguridad y medio ambiente.

Además, Sinaval-Eurofishing acogerá la Conferencia Anual y Junta Directiva del CIRM (Comité Internacional Radio Marítimo), la cita de mayor prestigio mundial en el ámbito de la electrónica naval, que será inaugurada por Esteban Pachá, Director General del IMSO (Organización Internacional de Telecomunicaciones Móviles por Satélite).

"Future Port", el Encuentro Internacional del Sector Portuario, será otra de las convocatorias que de proyección exterior al Certamen, gracias a la participación en ella de representantes de instituciones europeas, centrales y autonómicas, puertos, navieras, universidades e ingenierías internacionales, y el respaldo de la Autoridad Portuaria de Bilbao, Uniport, Gobierno Vasco, Azti y el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, entre otros. Los dos grandes bloques temáticos de su programa serán "Logística portuaria más productiva" y "Hacia un puerto más sostenible".

La Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, junto con La Naval ha preparado una celebración sobre el centenario del Astillero "La Naval" en la que se realizarán conferencias tanto históricas como técnicas sobre el tema. La Jornada de ANAVE (Asociación de Navieros Españoles) sobre "Novedades técnicas en la normativa nacional e internacional en el transporte marítimo" y la Asamblea General del Clúster Marítimo Español completan esta sección.

En el apartado pesquero destacan la Reunión del Comité Regional de Aguas Occidentales del Sur, la Asamblea General y Junta Directiva de FEICOPESCA (Federación Española de Asociaciones de Industrias de Transformación y Comercializadores de Productos de la Pesca y de la Acuicultura), la Junta Directiva y la Jornada de CEPESCA (Confederación Española de Pesca), la organización más importante de Europa del sector, que centrará su atención en "Titulaciones, Formación y Tripulaciones Mínimas", y el Encuentro de Escuelas para centros de formación náutico-pesqueros a nivel estatal, organizado por la Consejería de Pesca del Gobierno Vasco, en colaboración con la Escuela de Pasaia.

La eficiencia energética en buques pesqueros tendrá, también, un protagonismo específico en el marco de Sinaval-Eurofishing, en una jornada en la que las Comunidades Autónomas con intereses pesqueros presentarán sus proyectos, invitadas por el Gobierno Vasco y bajo el auspicio del Fondo Europeo de Pesca. En paralelo, además, y aprovechando las sinergias temáticas, se presentará oficialmente la Guía de la Fundación Cousteau para el ahorro energético, que cuenta con el apoyo del Ministerio de Pesca del Gobierno Español. Por último, se está perfilando una Reunión Internacional sobre el proyecto de la "Plataforma Tecnológica Europea de la Pesca", una cita de gran interés para el sector.

Iniciativas *business to business*

Tras la buena acogida de los primeros Encuentros Empresariales en Sinaval-Eurofishing 2007, este año se organiza la segunda edición de esta iniciativa, basada en un encuentro lúdico-empresarial al más alto nivel entre expositores y visitantes VIP. Mientras tanto, ya se están cerrando las primeras agendas de los participantes en los IV Encuentros Navales Internacionales, un programa de reuniones destinado al desarrollo de acciones conjuntas, cooperación empresarial y transferencia tecnológica para dinamizar y fortalecer la competitividad de la industria naval y su posición en los mercados internacionales.

TDISA estará presente en la Sinaval Eurofishing 2009

Esta empresa creada en 1993 como Marechal España, S.A. y desde el año 2003 como TDISA (Tomas y Descontactores Industriales, S.A.), desarrolla la actividad de fabricación y comercialización de tomas de corriente industriales y Descontactores, en todo el mercado nacional, con tecnología de contacto punta con punta a presión constante *Marechal*, en el mercado nacional.

TDISA estará presente en la próxima edición de Sinaval Bilbao presentado diversos productos como soluciones de conexión para puertos, astilleros y buques. Entre estos se encuentran los distintos modelos que comercializan de descontactores, tomas y conectores.

En general, los decontactores, permiten conectar y desconectar hasta 250 A con total seguridad, gracias al pulsador que permite el corte de la corriente antes de retirar la clavija. Incluso en caso de cortocircuito, el descontactor garantiza una maniobra segura. Gracias a su disco de seguridad, las partes activas quedan totalmente inaccesibles.

La estanqueidad se obtiene automáticamente en la conexión de la clavija o con el cierre manual de la tapa de la base. La conexión está protegida contra la intemperie sin ningún tipo de maniobra adicional.

Los descontactores está provistos de contactos en punta de plata-níquel que aportan una excelente conductividad y una buena respuesta a las temperaturas extremas, desde los -40 º C hasta los 60 º C. Su envolvente en poliéster cargada de fibra de vidrio o metal resiste tanto los choques mecánicos (IK08 / IK09) como los rayos UV y la corrosión. Además, resisten sobrecargas de 2 a 8 veces más altas que las exigidas por la norma IEC 60309-1. Soportan hasta 1.000 V a.c. y 250 V d.c. sin deterioros no sobrecalentamientos.

Las series DSN / DXN / SP /SPx estás certificadas por Bureau Veritas para aplicaciones a bordo de los buques. Específicos para alimentación de grúas, buques, puertos deportivos, cintas transportadoras, bombas, compresores, convertidores y cuadros de distribución.

Descontactor DS

Las características principales de este modelo son:
– Cubre los calibres de 30 a 400 A, más concretamente, la versión en poliéster cubre desde los 30 hasta los 90 A y la metálica de 50 a 400 A.
– Resistencia de los golpes IK08 la versión en poliéster cargada de fibra de vidrio, y los golpes IK09 la versión metal.
– Dispone de un disco de seguridad que hace inaccesibles las piezas bajo tensión
– Estanqueidad automática IP54/55 al enclavar la clavija en la base (IP66/67 en opción)
– Incluye un sistema de codificación que permite diferenciar hasta 24 tipos diferentes de tensiones.

Descontactor DSN

Especialmente concebidos para utilizarlos en ambientes húmedos y corrosivos gracias a su estanqueidad automática IP66/67 contra proyecciones de agua a alta presión e inmersiones temporales. Están equipados con un envolvente en poliéster resistente a golpes y a agentes químicos, con disco de seguridad para hacer inaccesibles las piezas bajo tensión. Abarca desde los 16 hasta los 63 A.

Descontactor DXN-ATEX

De iguales características que el modelo DSN, se pueden utilizar en las zonas 1 y 2 (gas) y en las 21 y 22 (polvos). Sus principales aplicaciones conciernen a la alimentación de equipos en atmósferas explosivas.

Equipados con un envolvente en poliéster resistente a los golpes y a agentes químicos, con disco de seguridad que hace inaccesibles las piezas bajo tensión y abarca desde los 16 hasta los 63 A, ó en su versión metal desde los 16 hasta los 200 A.

Conector unipolar de potencia SP - SpeX

Este dispositivo está dotado con una protección IP2X que impide la inserción de objetos extraños en las partes activas, además de disponer de contactos pilotos para el control del circuito de potencia. Pensado para la alimentación de puertos y buques. Las características principales son:
– 700 A, aumentando si se utiliza en conexión paralela.
– Hasta 1.000 V en corriente alterna y hasta 1.500 V en continua.
– Estanqueidad automática IP66/67 con protección de las partes activas
– Rango de temperaturas de utilización: –40 / 60 °C
– Sistema de enclavamiento mecánico y eléctrico.

El modelo SPeX es la versión certificada ATEZ de seguridad "e". Puede ser utilizado en zonas 1 y 2 (gas) y zonas 21 y 22 (polvos).

Tomas PF

Desde los 315 hasta los 600 A, y una tensión hasta los 1.000 V en corriente alterna o continua. Sistema de conexión de fácil utilización. Resistente a la corrosión y a los golpes (IK09) en ambientes severos. El restos de características son:
– Hasta 8 contactos pilotos o auxiliares
– Estanqueidad automática IP66/67
– Rango de temperaturas extremas: –40 / 60 °C
– Sistema de enclavamiento mecánico y eléctrico
– Sistema de codificación de 7 a 10 posiciones, evitando errores de conexión.
– Envolventes en fundición de aluminio.

ÍTACA, EL PRIMER VELERO OCEÁNICO COMPLETAMENTE AUTÓNOMO ESPAÑOL

El equipo español pluridisciplinar Team Esdi-Rückerlypsa, formado por la colaboración entre la Escuela Superior de Diseño ESDI y la empresa de ingeniería y diseño Rücherlypsa, trabajan en la concepción de un prototipo de velero que participará en el circuito mundial de regatas para barcos autónomos y especialmente en la primera edición de regata transatlántica Microtransat Challenge.

Las bases de dicha regata establecen que debe tratarse de un velero propulsado únicamente por el viento, completamente autónomo, sin tripulación, sin ningún tipo de intervención exterior para su gobierno, y no debe exceder los 4 m de eslora.

La próxima edición se desarrollará durante el mes de septiembre de 2009, sin embargo las fechas y el lugar exacto aún está por confirmar.

Ítaca será gobernado mediante un pequeño microprocesador capaz de hacer frente a 4.000 millas de navegación. En el mar no siempre la línea recta es el camino más rápido, así el pequeño cerebro electrónico tendrá que evaluar las posibles condiciones meteorológicas para conseguir autónomamente el rumbo más adecuado y la mayor velocidad, sin ninguna intervención humana.

El objetivo de la competición es el siguiente: antes de partir, cada equipo debe elegir una zona de 50 kilómetros de diámetro a lo largo de la línea de meta fijada, en pleno Caribe. Se estiman entre 40 y 60 días para completar el recorrido, y ganará el primero en cruzar el Atlántico y llegar a meta en el menor tiempo posible. Para lograrlo, las embarcaciones se enfrentarán a temporales, vientos de más de 50 nudos, tormentas tropicales, e incluso huracanes habituales en latitudes cercanas al Ecuador.

Para la construcción del casco y apéndices se utilizarán materiales compuestos como carbono y kevlar, con lo que se espera que aumente la resistencia a los repetidos vuelcos e impactos de olas.

En su cubierta llevará instaladas placas fotovoltaicas que serán las que suministren la energía necesaria a los sistemas que *Ítaca* lleva incorporado para su autogobierno. De esta manera se promueven los materiales no contaminantes y las energías renovables, temas que resultan de vital importancia para el futuro.

La tecnología de abordo

Se le equiparán dispositivos anticolisión, cumpliendo las normas de la RIPA, como un reflector para radar y un emisor AIS, con el que podrá ser visto por buques tripulados. El GPS actuará en todo momento y las comunicaciones con tierra se efectuarán a través de un módem vía satélite. No obstante solo existirá la comunicación desde la embarcación hacia tierra, siendo la comunicación de tierra a la embarcación motivo de descalificación.

Su posición y la de sus competidores podrán ser controladas por la emisión que el barco realizará cada 24 horas, y podrá ser consultada a través de una página web.

Un pequeño chip (CPU) situado en el centro del velero se encargará de gobernar la nave, siendo capaz de escoger el mejor rumbo, y trimar la vela, ajustándose a las condiciones meteorológicas.

Una serie de sensores se encargan de medir los parámetros, los cuales son de vital importancia para que la CPU tome sus decisiones. Dichos sensores son: un receptor GPS que permite saber la situación actual (en latitud y longitud) del velero; un sensor de veleta y anemómetro con el que se evalúan las condiciones de viento en cuanto a dirección e intensidad; un compás electrónico; un giroscopio; y un modem Satelital (Iridium).

Los actuadores recibirán órdenes de la CPU por medio de un Step-Motor posicionador del mástil vela o un Step-Motor posicionador del timón.

Antes de la salida al mar, se definirán una serie de *waypoints* (WP), que son coordenadas de posición por las cuales el velero tendrá que pasar, y estas se encontrarán almacenadas en un chip de memoria. Por ejemplo, el primer WP podría estar situado 200 millas al oeste del Golfo de Vizcaya, el segundo a 300 millas al oeste de Gibraltar..., estando el último WP en el Caribe.

Para la toma de cualquier decisión, la CPU averiguará su posición actual y calculará el rumbo para llegar al siguiente WP. Aunque la ruta más corta resulte ser la loxodrómica, esta puede modificarse si el viento viene de proa. Así los datos de viento son evaluados, y se puede escoger mejor el rumbo para acercarse al WP. Cada 24 horas, siguiendo las nor-

mas de la regata, se enviará las coordenadas de situación del velero al centro de control, mediante el MODEM vía satélite.

El hardware empleado será un microcontrolador de bajo consumo y altas prestaciones (30 MIPS), con una memoria Seeprom. Utilizarán un software de programación en lenguaje de alto nivel (ANSI C), y el protocolo de comunicación entre los sensores y actualizadores del velero será un NMEA.

Tras el éxito de la Barcelona World Race, un hito en la vela oceánica española, con este nuevo proyecto de velero autónomo se presenta una interesante oportunidad con la que dar impulso a España y situarla así a la cabeza de la tecnología en el ámbito de la vela. La primera prueba a la que se someterá *Ítaca* será la World Robotic Sailing Championship (WRSC) en Portugal, por lo que el buque podrá perfeccionarse mediante pruebas de regata, antes de enfrentarse a la Microtransat 2009.

No es solo un velero de regata

El mar ocupa 3/4 partes de la Tierra, modula el clima mundial, nos proporciona cada año millones de toneladas de alimentos, y es también el responsable de fenómenos naturales. Por todo ello resulta interesante crear una herramienta con la que se pueda explorar, tomar muestras, estudiar y preservar los océanos.

Este barco puede ser equipado con sensores para analizar la composición de las aguas, temperaturas, salinidad, detectar tóxicos, fotografiar, grabar sonidos de cetáceos, medir las variables físicas, químicas, zoológicas, controlar la evolución de los fenómenos naturales, el clima y la calidad del medio ambiente marino, etc., convirtiéndose en un laboratorio flotante que puede además enviar la información recogida mediante módem satelital, como si de una sonda espacial se tratara.

De esta manera, el *Ítaca* puede contribuir a la investigación oceánica tras una transformación en un laboratorio flotante. A través de esta competición se espera implantar y perfeccionar esta tecnología para que, en un futuro cercano, podamos hablar de barcos no tripulados con finalidades ecológicas y medioambientales que colaboren en la preservación del planeta, sin poner en riesgo vidas humanas.

El diseño *L-Cat*

Grupo de Ingeniería francés Construcciones Industriales de la Meditérranee (CNIM) ha financiado la construcción del buque *L-Cat*, construido por el Astillero Gemelin en La Rochelle, en la costa atlántica francesa.

El diseño peculiar de este buque rodado (Ro-Ro) está destinado a satisfacer las necesidades operacionales rápidamente, ya que, combina los atributos de proyecto de un buque con la alta velocidad que ofrecen las lanchas de desembarco tanto en maniobrabilidad en el embarque y desembarque como en el transporte de carga útil.

Estos factores han llevado a caracterizar a este buque como el mejor en ofrecer un rápido desembarco, unas condiciones óptimas de navegabilidad, maniobrabilidad, resistencia, capaz de llevar una importante carga útil, y de ofrecer una rápida carga y descarga.

El *L-Cat* posee un portón que ofrece gran flexibilidad para aumentar o reducir la cubierta, permitiendo diversos modos de transporte. Este buque es un catamarán innovador, base de una tecnología de riesgo, que utiliza un casco de aleación de aluminio, un sistema de propulsión estándar por medio de motores diesel y waterjets, y una serie de cilindros hidráulicos para diversas operaciones.

CNIM ha financiado el diseño y la construcción del *L-Cat*, por la adjudicación de un contrato al Astillero Gemelin, en abril de 2007, para la construcción del prototipo.

La arquitectura naval y la ingeniería de sistemas han desempeñado un importante apoyo, tras el concepto inicial, el refinamiento de las formas del buque y la organización general.

El buque, con una línea de base de 30, es capaz de desplazar 300 t y de obtener una velocidad de 20 nudos. Su carga útil es de 110 t y su calado cuando el buque está completamente cargado es de 2,5 m.

Las operaciones de desembarque son realizadas a grandes pendientes. La embarcación ha sido diseñada siguiendo los estándares de la OTAN y la cubierta, hasta el estado de la mar 4, encaja dentro de cualquier muelle con una altura de hasta 6,1 m. La cubierta de carga posee unas dimensiones de 23 m x 6,9 m.

El *L-Cat* tiene dos puentes de gobierno instalados en la parte de estribor delantera, para facilitar las operaciones de atraque o de varada. Posee cuatro motores diesel MTU 12V2000 M92, capaces de proporcionar una potencia de 1.220 kW, y encargadas de proporcionar la potencia necesaria a cuatro waterjets Wärtsilä WLD 640.

Tras la finalización de la construcción en el astillero Gemelin, el *L-Cat* fue trasladado a Toulon, en octubre de 2008.

CNIM se encargará de realizar los ensayos y las evaluaciones técnicas y operacionales tanto en puerto como en mar abierto, antes de que las efectúe la Armada francesa. Tras dichos análisis, será comparable con otros tipos de buques anfibios como el *Foudre* y el *Mistral*. Es de esperar que su puesta en marcha se produzca entre 2010 y 2011.

Características Técnicas:

Eslora	30,00 m
Manga	12,80 m
Longitud de la plataforma	23,00 m
Anchura de la plataforma	6,90 m
Altura máxima del puerto	6,10 m
Altura máxima de los vehículos	4,25 m
Desplazamiento	300 t
Carga máxima	110 t

Elección de los miembros adicionales del panel de Arbitraje y del Director Técnico para la 33ª Copa América

En la quinta reunión de competidores de la 33ª *America's Cup* celebrada el pasado 2 de marzo en Valencia, el *Defensor Alinghi* y el *Challenger of Record* español junto a 16 de los 17 desafíos han debatido sobre las enmiendas del reglamento de competición, que se encuentran en la última etapa del borrador.

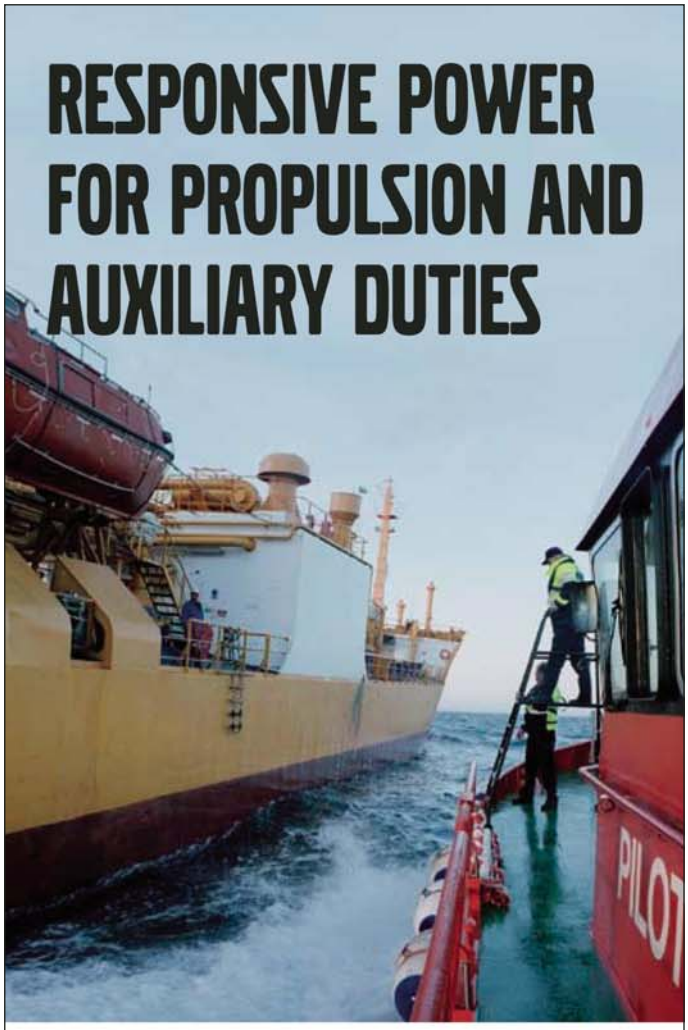
Los equipos además han acordado un cambio en el Protocolo que flexibilizará las restricciones de cambio de equipo para los diseñadores. El grupo ha elegido a dos miembros adicionales del Panel de Arbitraje: David Kellett (AUS), vicepresidente de ISAF, y Peter Leaver (GBR), Presidente del Tribunal de Arbitraje del Deporte, que se unen a Henry Peter (SUI), Luis María Cazorla (ESP) y Graham McKenzie (NZL).

Los competidores han designado a David Pedrick (USA), Director Técnico de la 33ª America's Cup. Pedrick, implicado en la Copa América desde 1974, será el Presidente del Comité de Medición, y junto a un mínimo de dos miembros adicionales, será el encargado de asegurar el cumplimiento del reglamento AC33 y cualquier otro requerimiento de medición.

La nueva clase AC33 actualmente está bien definida, aunque es de esperar que surjan algunas lagunas en su construcción, la cual es más simple que la de clase ACC.

En esta reunión también se trato el acuerdo de la ciudad sede y los planes de organizar pre-regatas en 2009 y el Match en 2010 en Valencia. Las negociaciones avanzan con las administraciones españolas y AC Management confía en anunciar un acuerdo con Valencia en un futuro. Los competidores han decidido que la participación en las pre-regatas de 2009 en barcos ACC versión 5.0 sean obligatorias para todos los equipos y la intención es que se asignen las bases una vez confirmen sus participación en estas pre-regatas.

RESPONSIVE POWER FOR PROPULSION AND AUXILIARY DUTIES



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

EXPOMAR

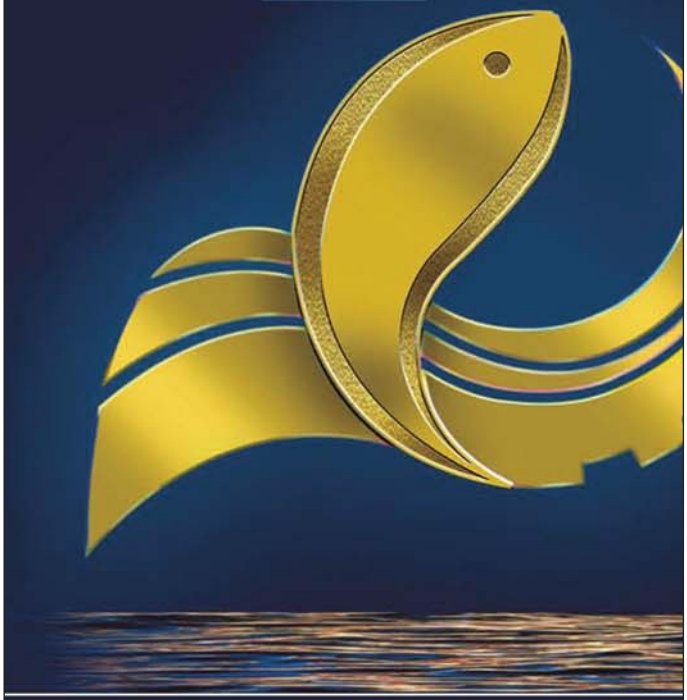
XIII FERIA MONOGRÁFICA NÁUTICO PESQUERA
XIII MONOGRAPHIC FISHING AND NAUTICAL FAIR

XORNADAS TÉCNICAS
ENCONTRO EMPRESARIAL

Burela, del 21 al 24 de **mayo de 2009**
Burela**, between 21 th & 24 th **May 2009

CÁMARA DE MÁQUINAS
INDUSTRIA NAVAL
EQUIPAMIENTOS DE CUBIERTA, CASCO Y CARGA
ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA NAVAL
EQUIPAMIENTOS ESPECIALES PARA BUQUES

EQUIPAMIENTOS DE HABILITACIÓN
EQUIPAMIENTO DE PROCESOS Y CONSERVACIÓN EN BUQUES PESQUEROS
NÁUTICA
OTRAS ACTIVIDADES ANEXAS



FUNDACIÓN EXPOMAR
XUNTA DE GALICIA
CAIXAGALICIA
I.F.O.P.
CONCELLO DE BURELA
ABSA
Portos de Galicia
Cámara Lugo

Oficinas: Avda. Arcadio Pardiñas, 137
Domicilio Social: Rúa Pardo Bazán, 6 - 27880 BURELA (Lugo)
Tel: 982 58 62 32 - Fax: 982 57 50 61
e-mail: expomar@expomar.com http://www.expomar.com

Velas Sudamérica 2010

Con motivo del Bicentenario de la conformación de las Primeras Juntas Nacionales de Gobierno (1810-2010), las Armadas de Chile y de la Argentina se han unido para organizar un evento marítimo de carácter continental y de esta manera, poder adherir a las celebraciones que en ambos países se realizarán para recordar este trascendental acontecimiento histórico, que marcó el paso a la vida independiente en ambas naciones.

Para sumarse a los festejos programados, se ha previsto realizar durante el primer semestre del año 2010 un Encuentro y Regata Internacional de Grandes Veleros. En este evento, Bergantines, Fragatas, Corbetas y Goletas de distintas nacionalidades, civiles y militares, navegarán los mares de América del Sur.

Los veleros visitarán ciudades y puertos característicos de Sudamérica, recalando en lugares como son el Faro del Fin del Mundo en la Isla de los Estados y la circunnavegación del Cabo de Hornos, con lo que sus tripulantes se convertirán en auténticos *Cape Horniers*.

Acuerdo entre ArcelorMittal y COAPROA

El pasado 29 de enero de 2009, ArcelorMittal, importante empresa del sector siderúrgico alemana, y los Pequeños y Medianos Astilleros, bajo la coordinación de COAPROA (Coordinadora de Aprovisionamientos de Astilleros), firman el primer acuerdo marco para el suministro de acero, el cual garantiza 60.000 toneladas de chapa gruesa para el año 2009.

Este acuerdo se enmarca dentro del Proyecto CONAVAL, fomentado por la Gerencia del Sector Naval del Ministerios de Industria, Turismo y Comercio, para mejorar la competitividad del sector, por medio de la cooperación entre astilleros, para entre otros puntos, obtener economías de escala en el área de aprovisionamientos.

El acuerdo es el primer exponente de esta nueva etapa de colaboración entre astilleros realizado hasta la fecha.

El acuerdo ha sido firmado por los siguientes trece astilleros: Astilleros Armón, Astilleros Canarios, Astilleros de Santander, Astilleros de Sevilla, Astilleros Gondán, Astilleros Murueta, C. N. P. Freire., C. N. del Norte "La Naval", Factorías Vulcano, Francisco Cardama, H.J. Barreras, Metalships & Docks y Unión Naval Valencia.

Almería primer puerto europeo en cumplir la normativa de seguridad

La Autoridad Portuaria de Almería recibió, el pasado día 2 de febrero, la visita de la Comisión Europea de la Dirección General para la Energía y el Transporte, la cual es responsable de realizar la inspección en materia de Protección y Seguridad sobre el cumplimiento del Reglamento (CE) 725/04 del Parlamento Europeo y el Consejo, relativo a la mejora de la protección de los buques y de las instalaciones portuarias, cuyo resultado ha sido óptimo para la Seguridad del Puerto de Almería, dado que en su informe final se establece que el puerto cumple con toda la normativa existente, siendo este el primer puerto europeo en conseguirlo.

Asimismo, las inspecciones realizadas en los buques sobre Seguridad Marítima han obtenido un resultado muy satisfactorio, destacando la labor desarrollada por Capitanía Marítima.

Por último, desde la AP han querido resaltar la importante labor desarrollada por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, en el mantenimiento de la seguridad y el orden en el recinto portuario, así como la estrecha coordinación existente entre los mismos y la Policía Portuaria, también responsables de dicho resultado.

Nuevo nombramiento de Director General en VETUS

El Consejo de Administración y la Dirección de VETUS decidieron, que a partir del 1 de Febrero del 2009, el equipo directivo de Marketing y Ventas fuera reforzado con el nombramiento de un Director General de Marketing y Ventas, el Sr. Fred van Beuningen.

Esta decisión ha sido tomada, ya que la estrategia actual de VETUS supone una alta demanda en el ámbito del Marketing y las Ventas.

Además, dado la situación actual en el mercado, es conveniente garantizar un crecimiento satisfactorio en el volumen de negocios.

A partir de febrero, la gestión de VETUS constará de dos directores, con una tarea y una responsabilidad específica: el Sr. Marcel Borsboom, se encargará de las Finanzas y las Operaciones; y el Sr. Fred van Beuningen será responsable del departamento de Marketing y Ventas.

El Consejo de Administración y la Dirección de VETUS esperan con este cambio de estructura administrativa, contribuir al futuro crecimiento y éxito de la empresa.

Primera parada en cuatro años del *Benchijigua Express*

Austral diseñó y construyó un vehículo de pasajeros ferry trimarán de 127 m de eslora, capaz de superar los 40 nudos y de transportar a 1.350 pasajeros y 400 coches, en 2004 llamándolo *Benchijigua Express*, el cual ha sido recientemente trasladado a un dique seco desde que fue botado.

El buque estuvo atracado a principios de año, durante 10 días, en España, para proceder al mantenimiento y a la revisión de los componentes del buque. En este mantenimiento programado se incluyeron la reparación de la pintura del casco, con su limpieza e inspección, y la retirada, inspección y revisión de las válvulas del casco.

Para reducir retrasos y costes asociados con el dique seco, Austral utilizó un cofferdam diseñado y construido años anteriores para las inspecciones y el mantenimiento general de otros buques.

Lanzado en septiembre de 2004, el *Benchijigua Express*, fue diseñado con forma de trimarán para mejorar la comodidad de los pasajeros y la eficiencia del consumo de combustible, así como operar en condiciones climáticas severas.

Desde que comenzó las operaciones en las Islas Canarias en 2005, el buque no ha sufrido desperfectos, a pesar de que en varias ocasiones se ha tenido que proceder al cierre de los aeropuertos locales, por unas malas condiciones climatológicas, sirviendo además de único vínculo entre las islas de Tenerife y La Palma.

Thales reactivará buques cazaminas

Thales, empresa naval del Reino Unido, ha sido la asignada con el primer contrato destinado a buques de guerra en un programa de reactivación después de un acuerdo entre el Ministerio de Defensa británico (MoD) y el Gobierno lituano.

Ambos Ministerios de Defensas firmaron un acuerdo a bordo del *HMS Victory,* en Portsmouth, para la adquisición y la reactivación de dos cazaminas pertenecientes a la Royal Navy.

Los buques cazaminas de la clase Hunt, el *HMS Cottesmore* y el *HMS Dulverton*, fueron convertidos en 1997 por la Royal Navy en patrulleras, para más tarde, en 2004, ser declararon excedentes y proceder a su eliminación.

Para realizar el diseño acordado con el Ministerio de Defensa del Reino Unido y Lituania, Thales está participando activamente en el procedimiento de selección de las distintas subcontratas que participan en el programa. Incluyendo la instalación del Sonar 2163, el sistema de mando y control y el sistema de eliminación de minas.

Se espera que la entrada en servicio de los buques se realice en 2011.

Nuevo contrato de Marlink con AIDA

Marlink ha anunciado un nuevo contrato de cinco años con la empresa alemana de Cruceros AIDA para el suministro del sistema de comunicaciones por satélite Sealink.

El nuevo contrato proporcionará dicho sistema a los cinco buques de crucero pertenecientes a la empresa y a tres nuevos buques previstos, los cuales entraran en funcionamiento a partir de la primavera de 2009, y entre 2010 y 2011.

El nuevo contrato incluirá el suministro de ancho de banda de VSAT para aplicaciones en la línea de cruceros y en los servicios de pasajeros. Sealink ofrece un servicio permanente de voz, acceso a internet y red de área local (LAN) para cubrir todo tipo de necesidades en alta mar, gestionado con servicios clave.

Para los buques que operan en el Mediterráneo, el Norte de Europa, el Caribe y Asia, estos estarán equipados con tecnología Sealink VSAT de banda C antes del 1 de mayo de 2009. El ancho de banda en el sistema oscilará entre los 384 kbps y los 768 kbps con un canal dedicado al portador SCPC.

La línea de cruceros también posee la opción de operar con otro sistema de Marlink, con la base de Vipersat multicast SCPC o tecnología iDirect, los cuales se encuentran sujetos a los requerimientos y a los ensayos finales.

El tráfico de pasajeros de cruceros aumentó casi un 17 % en 2008

Los puertos públicos españoles registraron el tránsito de cerca de 6 millones de viajeros de cruceros entre enero y diciembre de 2008, lo que supuso un aumento del 16,87 % respecto al año anterior, según informó Puertos del Estado. Estos datos avalan las opciones de España como destino en alza, tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo, con un total de 5,88 millones de cruceristas y 3.612 cruceros, un 1,83 % más, que en el último año. Los cruceristas representaron así el 21,1 % del total de 27,4 millones de viajeros que pasaron por la red de puertos públicos en 2008, un 16,87% más respecto al año anterior.

Los puertos del Mediterráneo (Alicante, Almería, Tarifa-Bahía de Algeciras, Baleares, Barcelona, Cartagena, Castellón, Ceuta, Málaga, Melilla, Montril, Tarragona y Valencia), registraron un crecimiento medio del 14,5 %, hasta los 4,1 millones de cruceristas, lo que supone más del 70 % de todos los cruceristas que recalaron en España. En esta zona, el crecimiento más destacado fue para el puerto de Barcelona, que por primera vez superó los dos millones de cruceristas, y Baleares, que superó los 1,3 millones de pasajeros. El gestor aeroportuario destacó que estas cifras convierten al puerto de la Ciudad Condal en "líder indiscutible en Europa". Le siguen los puertos de Málaga, con 353.000 pasajeros, y el de Valencia, con 199.000 cruceristas.

El tráfico de cruceros en los puertos del norte peninsular y del Atlántico (La Coruña, Bahía de Cádiz, Bilbao, Ferrol-San Cibrao, Gijón, Huelva, Santander, Sevilla, Vigo y Vilagarcía) aumentó un 33,5 % hasta alcanzar los 590.000 pasajeros. Los puertos de referencia de esta zona fueron el de la Bahía de Cádiz (225.688 cruceristas) y el de Vigo (216.333).

En cuanto a las Islas Canarias, recibieron en 2008 un total de 1,13 millones de cruceristas, lo que supone un 18 % más. La Autoridad Portuaria de Las Palmas resgistró el incremento más significativo, con un 31,2 %, hasta superar los 576.000 pasajeros, mientras que la de Santa Cruz de Tenerife recibió 557.000 cruceristas, un 7 % más.

En cuanto al tráfico de mercancías, los puertos gestionaron un total 97,7 millones de toneladas, un 9,9 % más que entre enero y diciembre del ejercicio precedente. Destaca el crecimiento del 12,67 % experimentado por el volumen de mercancías transportada en contenedores, que sumó 89,9 millones de toneladas. Por el contrario, el tráfico de Ro-Ro cayó un 4 % hasta los 42,8 millones de toneladas.

La UE obliga a ceder la gestión de los siniestros marítimos a una autoridad independiente

Los países de la UE deberán delegar la gestión de catástrofes marítimas en una autoridad de perfil técnico y que funcione de forma independiente del poder político. Esta directriz forma parte de un conjunto medidas aprobadas ayer por el Parlamento europeo para reforzar la seguridad marítima y evitar que se repitan accidentes como el del *Prestige*.

Para evitar futuros conflictos y garantizar que las decisiones que se adopten en caso de catástrofes marítimas no estén influenciadas por intereses políticos, el pleno del Parlamento europeo acordó que cada Estado miembro establezca una autoridad independiente, dotada de los recursos y capacidades necesarias, para responder en el menor tiempo posible qué se hace con un buque cuando sufre un accidente. Se copia, de esta manera, el modelo que ya existe en Reino Unido para gestionar los siniestros marítimos. Desde hace veinte años, en este país un técnico independiente se encarga de hacer frente a los posibles incidentes que se sufran en el mar.

Pero no ha sido la única medida aprobada ayer por el Parlamento europeo. También se acordó aumentar el número de controles a los buques por parte de los Estados. Así, por ejemplo, los barcos considerados como "de alto riesgo" se inspeccionarán al menos una vez cada seis meses. Se elaborará además una lista negra permanente en la que serán incluidos todos los barcos que hayan violado las normas en repetidas ocasiones. Así un navío que haya sido retenido por este motivo al menos tres veces en un periodo de tres años no podrá entrar en ningún puerto comunitario ni fondear en aguas europeas. Igualmente se impondrán nuevos requisitos a las sociedades clasificadoras, se obligará a los propietarios de buques a disponer de seguros obligatorios y los países miembros deberán comprobar los registros de seguridad de todos los barcos que enarbolen su pabellón. También se incrementan las compensaciones por los daños sufridos por los pasajeros.

Choque de dos buques cerca de la costa de Japón

El buque *Orchid Pia*, de bandera surcoreana y 4.000 toneladas de peso, chocó con el mercante de bandera panameña *Cygnus Ace*, de 11.000 toneladas de peso, a la altura de la isla de Izu Oshima a unos 120 km al sur de Tokio el pasado 10 de marzo.

Siete marineros de Corea del Sur y nueve de Indonesia que formaban parte de la tripulación del *Orchid Pia* se buscan en aguas de Japón, que transportaba cinco toneladas de acero y se hundió tras el impacto, mientras que el otro buque sólo presenta daños menores y toda su tripulación quedó a salvo.

ANAVE entrega sus Premios de Periodismo y avanza datos sobre el sector en 2008

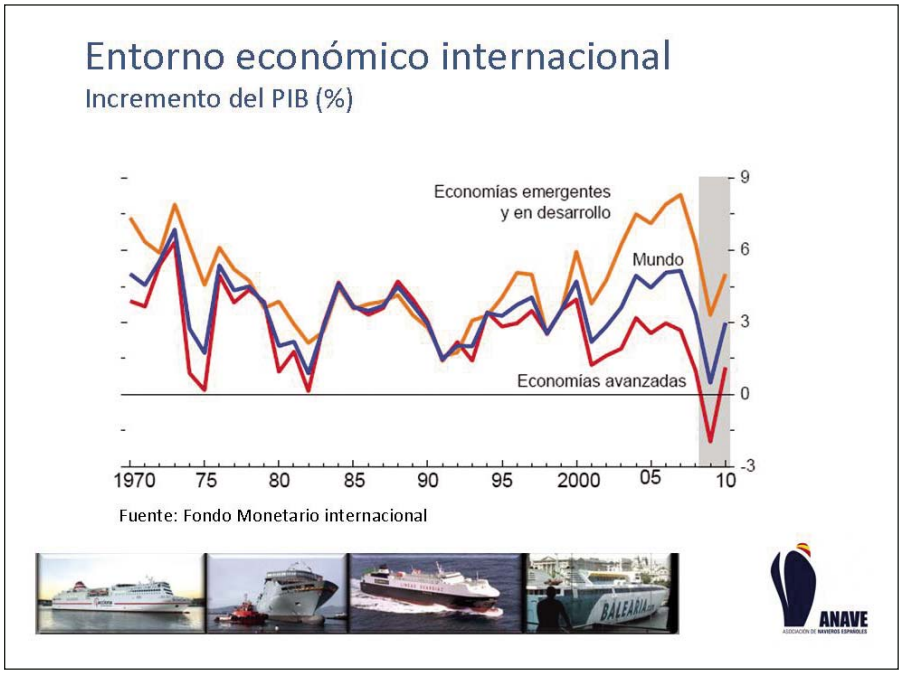
ANAVE entregó el pasado 17 de febrero, el Premio de Periodismo en su VII Edición para trabajos publicados en 2008, dotado con 6.000 euros, a Ana Munguía de la revista mensual *Mar*, editada por el Instituto Social de la Marina. Los dos Accésits a Finalistas correspondieron a Iñaki Carrera, de la publicación quincenal *Transporte XXI*, y a Javier Ortega Figueiral del diario *La Vanguardia*.

En este acto público participaron el Director General de la Marina Mercante, D. Felipe Martínez; el Presidente de Puertos del Estado, D. Mariano Navas y el Presidente de ANAVE, D. Juan Riva, quien presentó un avance de datos sobre la evolución de la flota mercante española y el comercio marítimo mundial y nacional en 2008.

D. Felipe Martínez comenzó su intervención felicitando a los premiados e instando a los periodistas a participar en la próxima convocatoria. A continuación manifestó que el estado económico actual no permite hacer proyecciones de futuro con garantías, pero que el Estado está reforzando las campañas de inspección de buques, para evitar que en tiempos de crisis se reduzca la seguridad. Además mencionó otras medidas como ayudas o el seguro de responsabilidad civil por combustible, además de manifestar una preocupación por la falta de marinos vocacionales.

Mariano Navas, comenzó loando la iniciativa de ANAVE para dar a conocer el Sector Marítimo. Posteriormente habló de la ley de puertos, cuya filosofía "igual precio a igual servicio", y manifestó que la aplicación no debería encarecer el tráfico. Cada Autoridad Portuaria es libre de proponer sus propias tasas, premiándose la buena gestión. Se pretende separar los distintos servicios ofrecidos (como los ofrecidos a SSS y a tráficos interoceánicos), y ofrecer descuentos a aquellos realizados dentro de la misma Autoridad Portuaria. Además, manifestó que las alegaciones a la Ley de Puertos presentadas por ANAVE han sido constructivas, pragmáticas y muy útiles.

A continuación, el Presidente de ANAVE afirmó que la necesidad de liquidez es la problemática más urgente de las empresas navieras en la actual coyuntura financiera, señalando que, según el Fondo Monetario Internacional, el impacto de esta crisis ha sido mucho más fuerte sobre el comercio internacional (reducido en el último trimestre de 2008 casi en un 45 %), que sobre la producción industrial que ha caído alrededor de un 14 %.



Como consecuencia, se ha producido una gran caída de los fletes marítimos en los mercados internacionales, principalmente en el caso de los graneles sólidos, cuyo índice *Baltic Dry Index*, que en mayo se encontraba en un máximo histórico de 10.800 puntos, cayó en diciembre a 700 puntos. Los fletes de petroleros y buques portacontenedores se han mantenido relativamente estables, recortado sus niveles del orden de un 40 %. El Fondo Monetario Internacional prevé que, en 2010, la mayor parte de los países comiencen a recuperarse de la situación de crisis financiera, aunque España continúe en recesión.

D. Juan Riva se mostró optimista sobre una recuperación de los fletes, tras el desbloqueo de los créditos internacionales, pero considera que las carteras de pedidos de los buques nuevos caerán durante bastante tiempo.

En el mercado marítimo nacional, el tráfico total en los puertos de interés general sufrió en fuerte descenso en el último trimestre del año y en el conjunto de 2008 descendió hasta unos 470 millones de toneladas, un 2 % menos que en 2007, y la primera vez que ocurre en conjunto desde 1992.

Según el Gabinete de Estudios de ANAVE, el 1 de enero de 2009, las navieras españolas controlaban 270 buques mercantes de transpor-

te con 4,26 millones de toneladas de arqueo (GT). En el último año, el número de buques se redujo en 14 unidades, mientras que el tonelaje disminuía en un 0,8 %, confirmando la tendencia de incorporar a la flota buques de mayor porte que los que se daban de baja. Bajo pabellón español operan 160 buques (el 60 %), con 2,36 millones de GT (que suponen el 55 % del tonelaje). La flota mercante de pabellón español se redujo en 5 unidades el pasado año, sin embargo su tonelaje se mantuvo casi constante con un ligero aumento del 0,1 %. Por su parte, las navieras españolas operan bajo banderas extranjeras 110 buques (1,9 millones de GT).

Las navieras españolas incorporaron en 2008 un total de 10 buques nuevos, frente a los 13 buques del año anterior, con un valor total de unos 218 millones de euros (658 millones en 2007). A pesar de esta menor inversión, la continuidad la incorporación de buques a la flota controlada sitúa su edad media en 15,8 años, muy por debajo de la edad media de la flota mundial (18 años). La flota de pabellón español también se sitúa entre las más jóvenes del mundo con una edad media de 13,7 años y continúa en 2009, en la lista blanca del Memorandum de París sobre control por el Estado del puerto, que recoge los pabellones más seguros del mundo.

En el terreno normativo nacional, destacan dos proyectos de Ley de la pasada legislatura que no llegaron a tramitarse: el Proyecto de Ley General de la Navegación, en cuyo proceso de elaboración las aportaciones de ANAVE fueron muy tenidas en cuenta, y la modificación del la Ley de régimen económico de los puertos, sobre la cual ANAVE ha formulado una serie de alegaciones como que se instrumenten unos mecanismos de compensación de la eliminación de las bonificaciones a tráficos insulares y reducción a los de SSS, para evitar que suban las tasas en estos tráficos tan sensibles; como cada Autoridad Portuaria podrá fijar las cuantías de sus tasas, que se instrumente un mecanismo que evite subidas excesivas sobre los tráficos cautivos de un determinado puerto; y que respecto a la prestación de los servicios de estiba, que se dé un paso adelante en su eficiencia. En particular, que la jornada de trabajo se ajuste a los horarios de los buques, y no a la inversa.

No obstante, el Presidente de ANAVE insistió en que, a corto y medio plazo, la problemática más urgente de las empresas navieras en la actual coyuntura financiera la necesidad de liquidez y que la petición más urgente de instrumentar, a través del ICO, una línea de crédito para circulante que sea accesible a empresas no PYMES.

Actualmente, se encuentra abierto el plazo de presentación de la próxima convocatoria de sus Premios de Periodismo, pertenecientes al año 2009, hasta el 31 de octubre de 2009. Las bases de los premios pueden ser consultadas en www.anave.es.

FORAN

Sistema Integrado CAD/CAM/CAE para Construcción Naval

Ingeniería y Sistemas

Donde unos ven necesidades, nosotros vemos soluciones

www.foran.es

SENER

¿No encuentra el equipo que necesita?
Le aseguramos que no es tan dificil
Llámenos y se lo buscamos

Tal vez lo fabrique alguna de nuestras empresas representadas

Las tenemos en el cuadro

L	V	A	N	.	D	E	R	.	V	E	L	D	E	N	Y	K	L	J	R
Z	S	S	S	E	R	G	O	R	P	.	E	M	I	T	I	R	A	M	.
B	D	R	V	G	C	O	O	P	S	&	N	I	E	B	O	R	G	D	C
E	G	E	Z	R	C	N	B	A	S	N	I	D	E	U	P	J	A	O	.
T	V	G	S	G	N	I	R	E	T	E	W	.	N	C	E	D	E	T	T
A	F	G	J	G	O	L	T	E	N	S	M	A	D	S	Y	L	R	M	I
G	Y	O	N	M	A	E	D	V	I	.	R	T	A	N	K	T	E	C	H
.	U	L	P	A	T	S	T	N	M	B	Y	N	D	E	V	L	N	N	T
N	L	A	O	M	E	R	O	M	A	O	K	K	R	R	E	W	T	I	H
O	C	L	E	C	.	P	L	L	L	A	O	S	L	F	T	A	E	B	Z
T	T	U	D	L	P	C	I	L	O	T	&	N	K	J	H	K	A	I	W
L	A	E	.	V	.	H	A	N	S	E	N	V	Y	O	.	P	M	O	G
O	E	Z	S	M	E	O	Y	X	I	E	O	U	T	U	M	S	T	C	R
B	C	C	.	P	S	X	N	C	W	O	R	S	R	A	O	R	E	O	E
O	V	M	E	U	I	O	H	T	E	E	S	L	D	D	T	M	C	M	E
O	I	B	Y	M	T	L	H	P	G	F	A	P	C	E	O	O	Z	P	N
K	O	O	A	S	E	E	G	I	V	R	F	A	T	M	R	J	I	A	S
P	L	T	I	R	X	R	E	R	D	A	E	B	A	S	E	G	F	C	H
D	P	R	R	E	F	L	P	Z	I	N	K	I	L	O	N	D	F	T	I
W	A	N	P	R	P	S	N	N	A	M	G	R	U	B	.	E	.	K	P

MARSYS, S.A.

Avda. General Perón 8 - 7ºB
28020 - Madrid
tel - 915723219
fax - 915723213
e-mail - comercial@marsys.org

El grupo Boluda reestructura su deuda para afrontar las últimas adquisiciones y seguir creciendo

Este grupo, durante el año pasado superó los 550 millones de euros de facturación y, en este ejercicio, prevé superar los seiscientos, con 4.000 empleados.

Durante este último año Boluda ha llevado a cabo una reestructuración de las sociedades del grupo, al aglutinarlas en cinco: Boluda Lines (naviera), Boluda Towage and Salvage (remolcadores), Boluda Shipyards (astilleros), Boluda Tankers (combustibles) y Boluda terminales Marítimas. Todas estas sociedades están bajo el paraguas de Boluda Corporación Marítima. "Ha sido una ordenación desde el punto de vista jurídico, de procesos y de visibilidad. Genera ahorros de costes y eficiencia en la gestión", según la Consejera delegada Alicia Martín, encargada de llevar a cabo esta reestructuración. Tienen una cartera de productos diversificada y pedidos hasta 2012, el 80 % para clientes ajenos al grupo.

Pero, probablemente, el mayor reto ha sido reestructurar la totalidad de la deuda. Entre 2007 y 2008 se realizaron importantes inversiones, especialmente la compra de la empresa francesa de remolcadores Les Abeilles y la terminal La Luz en Canarias, además de renovación de la flota. Sólo Les Abeilles supuso 270 millones por la compra, más otros 60 en inversiones. La terminal canaria requirió inversiones adicionales de 25 millones.

Han cerrado en diciembre un contrato de financiación y para reestructurar toda la deuda, incluyendo la generada por las adquisiciones. Se ha firmado un préstamo sindicado liderado por Bancaja y Santander, cerca de 400 millones de euros con un plazo de diez años. Con ello, el grupo Boluda prevé también acometer las inversiones previstas para los tres próximos años para renovar y modernizar la flota con doce nuevas embarcaciones, fundamentalmente remolcadores.

Además de reestructurar la deuda, el grupo se ha desprendido de algunas participaciones para financiar las inversiones. La más sonada fue la venta del 13 % de Aguas de Valencia. Esa operación le reportó 35,9 millones. También se desprendió de su participación del 17 % en la Terminal Polivalente de Castellón, el 4 % de Terminales Marítimas del Sudeste, en Málaga, el 10 % de la Terminal de Contenedores de Gijón y el 25 % de la Terminal Polivalente de Sagunto.

La división más afectada por la crisis económica es Boluda Lines. Esperan mantener el negocio en niveles similares para solventar la reducción en el transporte de mercancías debido a la bajada de consumo, realizando así, una adecuación de la oferta, reduciendo la capacidad mediante la suspensión temporal de la línea entre Alicante y Palma. También han ido ampliando mercados internacionales para compensar, como Marruecos, Mauritania y Senegal.

La división que más crece es la de remolcadores. Tras la compra de Les Abeilles, que cuenta con más de 66 naves, se ha duplicado. Tal como explican, no se está viendo afectada por la crisis, pero exige compromisos de renovación de flota. Éstos serán el grueso de los cien millones de inversiones de los tres próximos años.

El Gobierno regula las pruebas para los botes salvavidas y sus medios de puesta a flote de los buques mercantes

El Consejo de Ministros aprobó el pasado 23 de enero, a propuesta del Ministerio de Fomento, un Real Decreto por el que se regulan las pruebas a las que se someten los botes salvavidas y sus medios de puesta a flote de los buques mercantes, y se autoriza su realización a empresas especializadas.

Las obligaciones que han de cumplirse para llevar a cabo adecuadamente el mantenimiento periódico de estos elementos tienen su fundamento último en normas internacionales; más concretamente en el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS), que regula tales cuestiones, fundamentalmente en la Regla 20 del Capítulo III.

En la citada Regla 20 se indica que el mantenimiento de los botes salvavidas y de sus medios de puesta a flote se hará de acuerdo con las previsiones del Comité de Seguridad Marítima de la Organización Marítima Internacional (OMI), contenidas actualmente en la Circular 1206, de carácter recomendatorio.

Dada la evidente trascendencia de estas pruebas para la seguridad marítima y de la vida humana en el mar, se ha optado por su regulación obligatoria en este Real Decreto, que incorpora las recomendaciones de la Circular 1206.

Por otra parte, se pretende también ampliar los sujetos que, según la mencionada Circular, podrían hacer las pruebas. En efecto, la Circular de referencia prevé que las mismas puedan llevarse a cabo por el fabricante o su representante o por la persona u organización en quien éste delegue.

Ahora bien, se ha planteado el problema de qué hacer cuando el fabricante ya no existe o no preste la adecuada cobertura a nivel mundial. Para solucionarlo se ha decidido habilitar a empresas especializadas distintas del fabricante, posibilidad que ya había sido prevista por el Comité de Seguridad Marítima de la OMI en su 83 período de sesiones, celebrado en 2007.

Se ha optado, a tal efecto, por el instrumento autorizatorio, que se considera idóneo por dos razones fundamentales: por una, el incorporar como obligatorias unas pruebas que el Comité de Seguridad Marítima de la OMI, mediante la Circular 1206, considera meramente voluntarias, ya deja entrever que existen poderosas razones de interés público –en este caso plasmado en la tutela de la seguridad marítima y de la vida humana en el mar–, que aconsejan tal proceder. Por otra, en el espíritu liberalizador de la denominada Directiva de Servicios (Directiva 2006/123/CE): se trata de introducir competencia donde antes no la había, al habilitar a empresas diferentes al propio fabricante para la realización de las pruebas.

Island Constructor gana el prestigioso *OSJ 2008*

Island Constructor ha sido elegido como el ganador del *OSJ Ship of the Year 2008* por el resultado de un buque versátil con un diseño innovador.

La confirmación fue llevada a cabo por parte de Ulstein Verft de Noruega, el cual confirmó que *Island Constructor* es el ganador del prestigioso *OSJ Ship of the Year 2008*, otorgado por una de las más importantes revistas del sector, que cuenta con suscriptores en 105 países.

El jurado del Offshore Support Journal (OSJ) calificó al buque como una embarcación impresionante en muchos sentidos con grandes e importantes innovaciones para el sector.

Island Constructor es el primer buque de la clase C3 V3, de la que *OSJ* consideró como una serie de buques silenciosos, ya que es difícil reconocer a partir de los niveles de ruido y de las vibraciones cuando se encuentra en movimiento o en reposo.

Además, el buque realizado por Island Constructor es el primer buque basado en el sistema de IP Ulstein Elektro perteneciente a Ulstein. Además posee un espacio de alojamiento diseñado para estos buques, con el que se pretende modernizar dicho espacio y satisfacer las necesidades de la nueva generación de gente en el mar.

El Grupo Ulstein también ganó el mismo premio del *Offshore Support Journal* en 2006, con el primer buque de la generación Ulstein X-Bow, llamado *Bourbon Orca* y construido para realizar diversas operaciones y realizar la extracción de petróleo y de gas. Este buque, debido a su diseño y comparado con los buques dedicados a realizar operaciones similares, poseía mejoras en la estabilidad del buque, en la maniobrabilidad y en la navegación en condiciones difíciles. Además, el buque posee una propulsión diesel eléctrica con la que se disminuyen las emisiones de residuos al medio ambiente.

Pruebas para la construcción de un buque libre de lastre

El concepto de buque libre de lastre discutido durante varios años puede llegar a hacerse realidad tras una serie de proyectos que se están desarrollando entre la Universidad de Michigan (UM) y del Instituto de Investigación Marítima Nacional de Japón, con los que se espera prescindir de la necesidad de agua de lastre.

La UM concibió dicho concepto en 2001 y lo patentó en 2004, actualmente se encuentra trabajando en el Laboratorio de Hidrodinámica de dicha universidad realizando los ensayos en un modelo de madera de 4,8 m con lo que se espera producir un granelero posteriormente. Dicha investigación posee una inversión de 25.000 dólares. La financiación de este proyecto ha sido realizada por el Instituto de Investigación Marítima de los Grandes Lagos, con objetivo de ofrecer una alternativa para bloquear el traslado de organismos y eliminar la necesidad de equipos de esterilización. Además, si se elimina el lastre de un buque, se ganaría tiempo y dinero potencialmente.

Los buques tienen que tomar agua de lastre para mantener la estabilidad cuando no transportan carga. La descarga de lastre se produce cuando el buque se carga de mercancías, expulsando toneladas de agua y cualquier organismo que vaya en ella. En lugar de transportar el agua contaminada a través del océano, un buque sin lastre, tendría un flujo constante de agua de mar local, por medio de una red de grandes tuberías que irían desde la proa hasta popa, por debajo de la línea de flotación. De esta forma, se hace necesario abrir parte del casco, crear un flujo lento a través de las tuberías y que estas se llenen siempre por agua de forma local, sin transportar agua de una parte a otra del mundo.

Además de ayudar a afinar el diseño, los resultados de las pruebas y las simulaciones sugieren que el buque tendrá un mayor beneficio que el esperado, generando un ahorro de energía necesaria para propulsar el buque en un 7,3 %.

Por ejemplo, un granelero de 198 m de eslora que transporte una carga de 32.000 t desde los Grandes Lagos a Europa ahorrará en combustible, con un viaje de ida y vuelta, unos 150.000 dólares, cantidad considerable sobre todo tras el aparente aumento del precio de combustible.

En las próximas pruebas, fijadas para finales de junio, los ingenieros tratarán de confirmar y explicar este inesperado ahorro de energía, aunque este se atribuye al hecho de que el agua expulsada al final de las tuberías suaviza la corriente de la hélice, la cual funciona con una mayor eficacia.

Es de esperar que la construcción de un granelero tenga un coste de 70 millones de dólares, reduciendo alrededor de 540.000 dólares los costes por buque mediante su diseño.

Combinado con el ahorro de combustible, los costes totales de transporte de carga se reducirían en 2,55 dólares por tonelada. Estos resultados podrán ser de gran ayuda para reducir las especies invasoras en los Grandes Lagos, ya que, actualmente los buques son limpiados antes de entrar en esta zona, como medida provisional para reducir el transporte de los organismos.

Para luchar contra la transferencia de especies no autóctonas, parece que este concepto sea una solución viable y rentable frente a los caros sistemas de tratamiento de agua existentes en el mercado.

Crame suministra la primera instalación de simulador Transas para escuelas náutico deportivas de España

Recientemente Crame, que dispone de una dilatada experiencia en el suministro de simuladores Transas para escuelas, ha suministrado a Cenautica, una de las Escuelas Náuticas de mayor prestigio, el último simulador que Transas ha desarrollado cumpliendo con la normativa del BOE número 264 de 3 de noviembre de 2007 para impartir los cursos para las titulaciones de Patrón y Capitán de Yate.

El simulador adquirido por Cenautica es el denominado *Plan Full*, nueva versión reducida y ajustada a las necesidades de las Escuelas Náuticas. Esta versión incluye prácticamente todas las funciones del simulador profesional y permite el manejo simulado de los siguientes equipos: VHF con DSC, VHF con DSC 2, MF / HF, Inmarsat C, Navtex, Epirb, Sart, VHF Portátil GMDSS, VHF Aereo, GPS, Direction Finder, Radar y panel de maniobra de buque, panel de alarmas, panel de baterías y Power Switch.

Juan Carlos Polavieja, director de Cenautica, señaló que después de investigar y comparar todas las opciones de simuladores que se encuentran en el mercado con la Homologación de la DGMM, consideró el simulador de Transas como la mejor opción de todas por su operatividad, así como por la experiencia que Crame0 y Transas poseen en el suministro, instalación y soporte técnico de este tipo de simuladores, adquirida por la instalación de un gran número de ellos en Escuelas Profesionales.

Primer corte de acero para el LHD Australiano

Mediante un evento oficial en el que se realizó el corte de dos placas de acero, con un peso combinado de 5,37 t, se inició la fabricación de los dos primeros bloques para el casco del *HMAS Canberra*, buque número 213 del astillero.

Este evento se produjo tres meses antes de la Revisión de Diseño Preliminar (PDR), con lo que queda reflejada la madurez intrínseca del diseño, acordado con Navantia. La compañía considera al Buque de Proyección Estratégica construido para la Armada española, el *BPE Juan Carlos I*, una referencia para los demás buques de su clase y un procedimiento para reducir el riesgo de pérdida de actividad por crisis.

Tenix Defence, asociada con Navantia, fue seleccionada para realizar el Proyecto Común 2048 Fase 4A/4B en junio de 2007. El contrato, con un coste de 3,1 millones de dólares australianos (2 millones de dólares) fue firmado el 9 de octubre de 2007, para que comenzara a hacerse efectivo a finales de noviembre de 2008. Los dos buques denominados *Canberra* y *Adelaida* serán entregados en 2014 y 2015, respectivamente.

El diseño ALHD proporciona una solución de espacio para el aterrizaje de seis helicópteros, con hangar, garaje de vehículos ligeros y pesados, un muelle capaz de lanzar cuatro embarcaciones de gran tamaño y acomodar a 1.403 personas. También se le proporcionará el mando, el control y las comunicaciones para su entrada en servicio.

Navantia como socio principal y subcontratista de Tenix Defense, perteneciente a la empresa australiana BAE Systems, está asumiendo la responsabilidad para el diseño de los buques de 27.500 t de desplazamiento, la construcción de la plataforma (salvo la superestructura), y el suministro e integración de los motores principales y equipos incluidos en los sistemas de control de plataforma. Esta parte del contrato posee un coste de unos 915 millones de euros (1,1 millones de dólares).

La construcción de los cascos de los ALHD (desde la quilla a la cabina de vuelo), serán construidos por Navantia en sus astilleros de Ferrol y Fene, para su posterior desplazamiento a Australia. Navantia ha contratado a Dockwise Shipping para realizar el transporte de los cascos de 231 m, en la cubierta del buque semi-sumergible *Blue Marlin*, con destino Australia. El casco del *Canberra* será enviado a mediados de 2012, y el del *Adelaida* a principios de 2014.

La construcción de la superestructura y su puesta en el casco será realizada por BAE Systems en el astillero que posee en Williamstown, Australia. BAE Systems también llevará a cabo los acoplamientos finales que se realicen en los buques.

En el bloque de la superestructura se situarán todos los mandos, controles y sistemas de comunicaciones construidos en Australia. Los sistemas Saab han sido concedidos mediante un contrato de diseño con un coste de 105 millones de dólares australianos, con los que se desarrollará el sistema de combate 9LV 454 Mk3E y el radar Sea Giraffe AMB.

La integración en los buques de las comunicaciones, incluidos todos los subsistemas internos y externos, la Maritime Tactical WAN, las redes, los circuidos cerrados de televisión, los enlaces de datos, entretenimiento y sistemas de alarmas, serán proporcionados por L-3 Communications.

Aunque los ALHD serán similares en diseño al BPE de la Armada española, Navantia está introduciendo una serie de cambios para el

programa de Australia, tanto en el diseño operacional como en los espacios de alojamiento.

Por ejemplo, mientras que los buques australianos serán ensamblados desde 111 bloques y 72 unidades de montaje, como fue realizado el *Juan Carlos I*, se están introduciendo cambios en la secuencia de los bloques y su consolidación, mejorando el proceso y el equipamiento de los bloques.

Además, mientras que la fabricación de bloques del BPE se dividió entre los astilleros de Ferrol y Fene a partes iguales, el programa ALHD da un mayor porcentaje de construcción a Fene. Esta decisión se debe a que las instalaciones de Fene, tienen una gran experiencia en la construcción de buques comerciales y en unidades de producción de gran tamaño.

Mientras que la BPE adoptó una serie de normas y especificaciones militares y comerciales en las estructuras, equipos y materiales basados en las normas de Lloyds Register, el ALHD se encuentra clasificado plenamente sobre el Reglamento de Buques Navales de Lloyds. Estas embarcaciones serán las primeras construidas por Australia con esta clasificación, en la que se incluirá el casco, la maquinaria y los aspectos legales.

MacGregor consigue un contrato para equipar buques en China

MacGregor ha recibido una serie de pedidos de China por valor de casi 30 millones de € para el suministro de instalaciones y de 10 grúas a diversos buques de dos series de multiusos que se encuentran en los astilleros.

Seis buques multipropósito de 9.500 t de peso muerto han sido encargados por un armador europeo del Grupo Yangfan ubicado en la provincia de Zhejiang. Los otros cuatro son buques multiuso de 18.000 t de peso muerto han sido encargados por un armador europeo de la provincia de Anhui, cuyo nombre se desconoce.

Para ambas series, MacGregor suministrará los principales componentes de estiba, los sistemas de control hidráulicos y las grúas de cubierta. Los seis buques de 9.500 t de peso muerto serán equipados con dos grúas de carga pesada capaz de transportar 200 t a un alcance de 15 m y 100 toneladas a 26 m. Mientras los cuatro buques multiuso de 18.000 t de peso muerto, ordenados al astillero de Wuhu Xinlian, serán equipados con tres grúas MacGregor capaces de transportar 80 t a 19 m y 40 t a 36 m. Ambas series de buques utilizaran como sistema de control el CC2000.

Los equipos serán entregados entre 2010 y 2011.

Tráfico marítimo más sencillo entre puertos de la UE

La comisión europea ha presentado un plan para hacer más eficiente los trámites de los clientes para los buques que navegan entre puertos de la UE, para llegar a un espacio marítimo sin fronteras.

Durante años, los camiones y trenes han disfrutado de trayectos sin fronteras dentro de la UE. En cambio los buques no. Incluso, si el buque navega de un país a otro pertenecientes ambos dos a la UE, los buques todavía tienen que pasar por las aduanas, un proceso costoso que provoca retrasos importantes. Ya que el comercio marítimo en estos casos se considera comercio internacional porque las aguas territoriales de un país tan sólo abarcan 22 kilómetros más allá de la costa, y a continuación, los buques entran en aguas internacionales.

Ahora la comisión ha presentado un plan para simplificar el proceso. Incluye varias medidas legislativas para recortar los trámites burocráticos y recomendaciones para reducir las cuotas administrativas.

El ministro de transportes Antonio Tajani cree que el plan hará al transporte marítimo más competitivo, beneficiando a la economía. Una fuente importante de trabajo y de rédito para Europa, ya que los buques transportan cerca de 40 % del comercio interno de la UE y de casi todo el comercio exterior. Cada año más de 400 millones de pasajeros realizan trayectos entre puertos de la UE y unos 3,5 mil millones de toneladas de carga son manipuladas.

Las navieras se encuentran sujetas a diferentes controles de conformidad con reglas complejas en impuestos, de salud, de seguridad, etc. El plan recomienda que los gobiernos nacionales simplifiquen estos controles fronterizos. Y lo que es aún más importante, se incluye un número de propuestas legislativas para aligerar y facilitar los regímenes arancelarios. Además pide medidas futuras para reducir el papeleo para las mercancías con destino a países no pertenecientes a la UE en el trayecto de un puerto europeo a otro.

Junto al plan, la comisión ha publicado un papel oficial en donde se precisan los objetivos para el comercio marítimo durante los 10 años próximos. Explora los desafíos principales y contiene medidas para ayudar a la industria con la depresión económica.

Aprovechándose del auge en el comercio mundial, el sector del comercio marítimo europeo ha crecido considerablemente durante estos últimos años, con importantes inversiones por parte de las compañías para renovar y para ampliar sus flotas. Pero la industria hace frente a muchos desafíos, incluyendo la competencia feroz de las compañías que no cumplen las normativas de seguridad y las medioambientales, el auge de mercados volátiles y la cada vez mayor amenaza del crecimiento de la piratería.

Conferencia Internacional MS + D 2008

El pasado 24 y 25 de septiembre de 2008, tuvo lugar en Hamburgo la Conferencia Internacional MS + D, la cual fue clausurada por Bernd Aufderheide, Presidente y CEO (siglas en inglés de *Chief Executive Officer*) de Hamburg Messe und Congress GmbH (HMC).

Dicha conferencia trató sobre la Seguridad Marítima y de Defensa (MS & D) y fue organizada por Hamburg Messe y Mönch Verlag, una editorial con sede en Bonn, y se centró en la amenaza a la navegación de la piratería y los ataques terroristas, centrándose en los aspectos políticos, militares y estratégicos, e industriales. Para cubrir todo tipo de información en dichos aspectos, las conferencias fueron tratadas por importantes personajes dedicados a este tema, los cuales pudieron analizar el problema existente y sugerir soluciones concretas.

La primera Conferencia Internacional de MS & D, celebrada simultáneamente con SMM, tuvo una gran asistencia, con cerca de 200 delegados de 20 naciones y con altos representantes del sector.

MS & D repetirá el este año con la conferencia internacional "Seguridad y Defensa Marítima de 2009" (EM + D 2009), organizada por Hamburg Messe, que se celebrará en la Feria de Hamburgo del 6 al 8 de octubre de 2009. Como en la pasada edición, es de esperar que la conferencia vaya acompañada de expositores especializados en la seguridad marítima y la defensa. Como objetivo estratégico para el evento, este continuará siendo la posición del MS & D como el centro de debate y plataforma de información para cuestiones de seguridad en el sector marítimo.

Reunión de la OMI para tratar la piratería

El pasado 26 de enero tuvo lugar en Djibouti una reunión inaugurada por el Secretario General de la OMI, don Efthimios E. Mitropoulos, y el Primer Ministro de Djibouti, don Dileita Mohamed Dileita, con la intención de realizar y adoptar un acuerdo regional con el que los países de la región repriman la piratería y robo de buques existentes en el Océano Índico Occidental y en el Golfo de Adén.

La sesión de apertura contó con la presencia de varios Ministros de Transporte y diversos Embajadores de países que faenan en aguas de Somalia, como son China, Italia, Japón, Rusia y Reino Unido. Dicha reunión, también contó con la presencia de las autoridades marítimas y portuarias de Djibouti, Egipto, Eritrea, Etiopía, Francia, Jordania, Kenia, Madagascar, Maldivas, Mauricio, Mozambique, Omán, Arabia Saudita Arabia, Seychelles, Somalia, Sudáfrica, Sudán, los Emiratos Árabes, la República de Tanzania y Yemen, así como de otros Estados miembros de la OMI.

En su discurso de apertura, el Secretario General expresó su agradecimiento a los países que hasta la fecha ha contribuido a la protección del transporte marítimo en la costa de Somalia y en el Golfo de Adén. Subrayando que era importante la forma de abordar el tema, ya tratado en anteriores convocatorias de la OMI y de las Naciones Unidas.

Mitropoulos destacó que actualmente existían alianzas, organizaciones y distintos países cooperado en este trabajo y que llegaba el momento en el que los Estados de la zona contribuyeran al apoyo de la decisión tomada internacionalmente, para que Somalia cambiara su situación en el mar. Por ello, hace falta contribuir para que la política se modifique y se detengan estas acciones en alta mar. Dicha reunión concluyó el pasado 29 de enero.

Otras reuniones

Este tema también fue tratado en otras reuniones como la realizada en Yemen, en abril de 2005, en un Seminario Subregional sobre piratería y seguridad marítima, otro celebrado en Mascate, en el Sultanato de Omán, en enero de 2006 sobre el Seguimiento de la piratería, y otro celebrado en Tanzania en abril de 2008, que trató sobre la piratería en el Océano Índico Occidental.

En esta última reunión se elaboró un boceto del Memorando de Entendimiento relativo a la piratería y al robo de buques en el Océano Índico occidental, en el Golfo de Adén y en el Mar Rojo, que constituye la base del proyecto que se ha estudiado en Djibouti.

El proyecto se basa en el Acuerdo de Cooperación Regional para combatir la piratería y el robo de buques en Asia (ReCAAP) y en un Centro de Intercambio de Información (ReCAAP-ISC) que se encuentra en funcionamiento en Asia.

El proyecto se encuentra diseñado con el fin de presentar información, detectar buques sospechosos, detener a las personas dedicadas a cometer estos actos y facilitar la atención a las víctimas de dicho acto.

El proyecto abarca también las posibilidades de perseguir en aguas de otro país a dichas personas y la posibilidad de crear centros de coordinación contra la piratería. Además, se prevé que estos países revisen su propia legislación para asegurar la penalización de la piratería, la realización de las investigaciones oportunas y los enjuiciamientos facilitando la extradición en caso necesario.

Confidencialidad de CAD/CAM

La simulación ha llegado a la ingeniería por medio de circuitos deportivos, centros tecnológicos o parques industriales en tres dimensiones, donde convertidos en auténticos planos virtuales, pueden representarse recorridos, dimensiones reales y trazados.

Este tipo de diseños se encuentran sometidos a rigurosas revisiones periódicas tanto de fiabilidad como de seguridad para que cada pieza encaje a la perfección, al precio de que los prototipos confidenciales llegan a perder sus secretos.

Para evitar que los técnicos pierdan el control sobre sus proyectos, GigaTrust, socio de Gold Partner de Microsoft y proveedor líder de software de seguridad y confidencialidad para los contenidos y correo electrónico, ha diseñado una nueva versión de su software para controlar y proteger los archivos generados con el formato CAD/CAM de diseño técnico.

La nueva versión del Intelligent Rights Management™ - IRM (Gestión Inteligente de Permisos) está disponible desde principios del mes de febrero e incluye el formato CAD/CAM utilizado en los planos de ingeniería. El software permitirá gestionar la confidencialidad de este tipo de archivos y evitar que caigan en manos de personas no autorizadas o de la competencia.

Con esta aplicación de GigaTrust, las personas autorizadas podrán acceder a distintos planos o diseños durante el tiempo y las acciones que sean determinadas. En cada proyecto se controlará el envío de archivos a través de un email, de su impresión, de su copia y de su grabación. Al proteger el contenido, solamente los técnicos y responsables autorizados podrán verlos y trabajar sobre ellos, evitando que las empresas sufran pérdidas económicas, de reputación y de competitividad.

PREMIOS ANAVE DE PERIODISMO
BASES 2009

La Asociación de Navieros Españoles, ANAVE, convoca la octava edición de sus Premios de Periodismo, cuyo objetivo es fomentar la difusión de información sobre el transporte marítimo, ampliar los conocimientos de los españoles sobre el mismo y difundir una imagen acorde con su importancia para la economía nacional y sus elevados niveles de seguridad y respeto por el medio ambiente.

1. **Ámbito**
   Se admitirán a concurso trabajos periodísticos de cualquier género y sin límite de extensión, publicados o emitidos en medios de comunicación de ámbito nacional (prensa, radio y televisión), entre el 1 de marzo y el 31 de octubre de 2009.

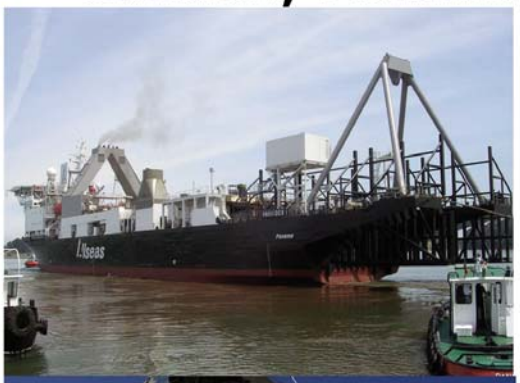
2. **Premios**
   Se establece un primer premio de 6.000 euros y dos accésits de 2.000 euros cada uno.

3. **Temática**
   Los trabajos deberán abordar alguna de las siguientes materias:

   - Resaltar la importancia del comercio marítimo y de la actividad naviera para España desde el punto de vista económico, social y estratégico.
   - Poner de manifiesto la importancia del buque, como modo de transporte seguro y cuidadoso con el medio ambiente, para un desarrollo sostenible en los comienzos del siglo XXI. Muy especialmente, su positiva contribución a la lucha contra el cambio climático.
   - Destacar las sinergias existentes entre la marina mercante y otros sectores marítimos (puertos, construcción naval, industrias y servicios auxiliares, etc.) y/o aportar ideas para potenciarlas.

Las bases completas pueden consultarse en en www.anave.es

Calidad, Fiabilidad, Servicio ...



- Equipos de protección y manipulación de cargas.
- Ro-Ro, Escotillas,Grúas.
- Servicio 24 horas.
- Mantenimiento Preventivo e Inspecciones.
- Repuestos.
- Conversiones,Modernizaciones.

MacGREGOR (ESP) S.A.
Edificio Inbisa
Amaya 2, 1º D
48940 Leioa (Vizcaya) Spain
Tel. +34.94.4807339 / Fax. +34.94.4316945
24 Hours Service: +34.609.428066

Oficina Vigo: Tel/Fax. +34.986.296774
Oficina Cádiz: Tel/Fax.+34.956.205221

Visit us at www.macgregor-group.com
E-mail: Ramon.Iturre@macgregor-group.com

MacGREGOR

Una docena de buques Ulstein A801 para Guangding Machinery

Ulstein Design AS ha firmado un acuerdo con Guangdong Machinery Imp. & Exp. Co., Ltd (GMG) para el suministro de doce buques tipo A801. Ulstein Design ha vendido unos 60 buques desde el año 2000. 25 vendidos a Ulstein Verft, en Noruega, y los 35 restantes se han vendido a diversos astilleros de China, España, Países Bajos, Brasil y Dubay.

El Ulstein A801 es un buque cablero con gran capacidad de suministro y gran espacio en cubierta. El diseño del casco de este modelo de buque es energéticamente eficiente y posee un buen comportamiento en la mar. Según comentaba el director de marketing de Ulstein Design, Ove Dimmen, el desarrollo del diseño del Alstein A801 con la colaboración de GMG, esperan que sea el comienzo de una larga y fructífera relación. Esta serie de buques están equipados con un sistema de propulsión diesel-eléctrico, tendrán una capacidad de tiro de aproximadamente 75 t. El buque pertenece a la clase DP-2 tiene 76,7 m de eslora, 15 m de manga, y una capacidad de carga de unas 3.000 t.

Además de Ulstein Desing, esta serie de 12 buques contará como suministradores a otras compañías del grupo Ulstein en Noruega, Turquía y China.

"Estamos encantados de cooperar con Ulstein en este proyecto y creemos que, con la experiencia de Ulstein, GMG aportará mejores soluciones a estos buques" comentaba Xiong Hong, director general de GMG. "Aunque la propulsión diesel-eléctrica no está aún muy implantada en el mercado asiático, esperamos que futuros clientes potenciales, vean ventajas en el bajo consumo de combustible y en que se trata de una tecnología flexible.

Los 12 buques se empezaron a construir a partir de la mitad del pasado año 2008 en Guangzhou, China, y está planificada la entrega del primero de ellos para finales de 2009.

300 es el número de buques LNG que forman la flota mundial

Ha llevado 34 años en conseguir que la flota en servicio de buques LNG esté formada por un total de 100 buques, y ocho más para romper la barrera de los 200 buques. Ahora, se ha alcanzado el número 300 en apenas dos años y medio más tarde, según LNG World Shipping, publicación londinense especializada en diseño, construcción y tráfico marítimo de gaseros.

El buque de 155.000 m^3, *Tangguh Jaya*, ha sido concretamente el tricentésimo buque de esta flota, dedicada al transporte de gas natural licuado, que fue entregado por Samsung Heavy Industries (SHI) a K Line y PT Meratus Line, el pasado 29 de diciembre de 2008. El buque ducentésimo de esta flota fue el buque *Maersk Qaatar*, entregado por SHI en abril de 2006.

Tangguh Jaya pertenece a una serie de siete buques gaseros que se construirán en Corea para la exportación del gas de la reciente planta de Tangguh LNG en la provincia de Papua, Indonesia, para sus clientes en China, Corea y la costa oeste de Norteamérica. Esta flota de siete buques estará formada por; dos buques gaseros de 145.000 m^3 construidos por Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering para Sovcomflot/NYK, dos buques de 155.000 m^3 construidos por Hyunday Heavy Industries para Teekay y los tres últimos, de 155.000 m^3 construidos por SHI para K Line.

La entrega de los mismos comenzó en noviembre de 2008 y se espera que el periodo termine en mayo de 2009 y las líneas de navegación indonesias tienen una participación minoritaria en estos buques. La planta Tangguh LNG está previsto que entre en operación a lo largo del segundo cuatrimestre de 2009.

Existen más de 89 buques gaseros en la cartera de pedidos de todo el mundo, para entregar durante el 2011 según *LNG World Shipping*. El ritmo de pedidos de este tipo de buques se ha visto ralentizado en los últimos años, debido a los retrasos en las decisiones de inversión finales para futuros nuevos proyectos. Como resultado, el ritmo de construcción de estos buques que ha tenido lugar durante los últimos 30 meses es poco probable que sea igualado durante un tiempo considerable.

La flota mundial de gaseros ha experimentado un periodo de crecimiento no muy rápido, pero aun así ha cambiado. Por ejemplo, mientras que el *Maersk Qatar* está propulsado mediante el sistema tradicional de turbina de vapor que tuvo gran acogida por parte de los armadores, el buque *Tangguh Jaya* posee un sistema de propulsión diesel-eléctrica (DFDE). La gran mayoría de los buques LNG de tamaño convencional pedidos durante los últimos tres años ya están equipados con sistemas DFDE.

Diseñan un robot inspirado en un molusco

Los ingenieros del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) se han inspirado en un molusco, comúnmente conocido como navaja, para realizar el diseño de un robot que podría ser un punto de partida para la creación de anclas "inteligentes" capaces de cavar en el lecho oceánico para recolocarse por sí mismas, con lo que se facilitaría su recuperación.

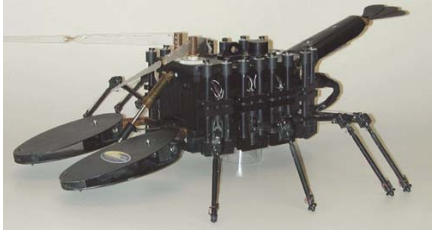
El RoboClam ha sido desarrollado para explorar el comportamiento de dispositivos inspirados en la capacidad de excavar que tienen algunos moluscos, a la vez que investigan sobre el comportamiento de estos animales.

Este robot puede ser muy útil, entre otras cosas, como amarre para pequeños robots submarinos que se reubican diariamente para controlar variables como las corrientes y las temperaturas oceánicas. Asimismo, podrían formar parte de un dispositivo pensado para detonar minas submarinas.

Imitar a la naturaleza

Durante años, Anette Hosoi, profesora de Departamento de Ingeniería Mecánica del MIT, se ha centrado en nuevos mecanismos de propulsión inspirados en la naturaleza. Al intentar crear un tipo de ancla más ligera, se pensó en los animales que se mueven por el sedimento del lecho marino.

El primer paso de la investigación fue observar a todos los organismos capaces de excavar, clavarse o aferrarse al sedimento. Buscando a estos animales excavadores bajo el agua, se encontró a la popular navaja, la cual, con tan solo 5 centímetros de longitud, es capaz de escavar un centímetro por segundo. Otra de las razones, es que la navaja es capaz de excavar muy profundo, a más de 70 centímetros.



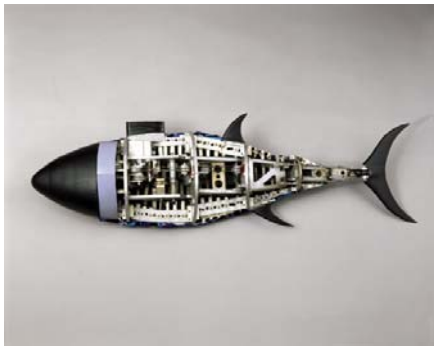
Para su posterior análisis, se creó un depósito de agua con lecho en el que se introdujo al animal. De esta manera, se pudo observar su forma de excavar: un proceso con múltiples pasos.

En primer lugar, la lengua del animal se mueve hacia abajo en la arena. Después, hace unos movimientos rápidos hacia arriba y hacia abajo acompañados de aperturas y cierres de su concha, de manera que lo propulsan. Por medio de su filmación, se descubrió que los rápidos movimientos arriba-abajo, apertura-cierre convertían las arenas que rodean al animal en arenas movedizas, casi líquidas, con lo que se reducía la fuerza de arrastre en el cuerpo de la navaja.

Durante el pasado verano, se finalizó la fabricación del RoboClam. Con el tamaño de un mechero está apoyado por reguladores de presión, pistones y otros aparatos para controlar cosas como el empuje del robot en cada dirección.

Otros robots inspirados en animales

Este no es el primer robot inspirado en animales. Por ejemplo, otro grupo de ingenieros observaron al atún de aleta azul. En concreto, la forma de su cuerpo, que le permite desplazarse a altas velocidades y alterar su dirección con gran facilidad. El resultado fue otro robot, el Robotuna, con el que los científicos estudian las mejores formas para desplazarse en el agua a grandes velocidades, y cuyos resultados serán destinados a la aplicación en los cascos de barcos o en submarinos.



Otro robot que imita los movimientos de un animal es el RoboLobster, un dispositivo capaz de imitar los movimientos de las langostas e ideado para buscar minas bajo el agua.

Finalmente, la Agencia de Proyectos Avanzados de la Defensa (DARPA) de Estados Unidos, en colaboración con los ingenieros del Information Systems Laboratories, han creado el RoboLamprey, que se inspira en el sistema nervioso de la lamprea para realizar los trabajos de desactivación de minas. El RoboLamprey posee enormes posibilidades de movimiento.

Curso de Especialización en Negocio Marítimo y Logística Asociada

La Universidad de Cantabria (UC) y Bergé Infraestructuras y Servicios Logísticos ofertarán a partir de este mes de marzo un nuevo programa de posgrado, el Curso de Especialización en Negocio Marítimo y Logística Asociada. El rector de la UC, Federico Gutiérrez-Solana, y el consejero delegado de Bergé, Juan Aguirre, firmaron el pasado día 11 de febrero, el convenio que regula la colaboración entre la institución académica y el grupo empresarial.

Con la firma de este acuerdo, ambas entidades ponen en marcha un programa de gran interés para la formación especializada de Ingenieros Navales, titulados en Náutica y Máquinas Navales o estudiantes de los últimos cursos de estas carreras, profesionales de la Marina Mercante y titulados universitarios de otras especialidades que quieran desarrollar una carrera en el sector, donde las empresas demandan profesionales especializados en áreas de los negocios marítimo.

El curso será impartido en la Escuela Técnica Superior de Náutica de la Universidad de Cantabria entre desde el próximo 6 de marzo y hasta el 27 de junio. El cuadro docente estará integrado por expertos de Bergé Infraestructuras y Servicios Logísticos, cuya experiencia en el negocio marítimo data de 1870, y por profesores de la UC. Además de unos contenidos teóricos adaptados a la realidad del sector, el programa incluye un periodo de prácticas.

El plazo de preinscripción ya está abierto. Para facilitar el acceso a esta formación se convocarán una serie de becas que financiarán casi la totalidad del coste de la matrícula.

Resultados de MHI en 2008

Mitsubishi Heavy Industries (MHI) anunció, a finales del mes de diciembre de 2008, las construcciones y las botaduras realizadas durante 2008 en sus astilleros de Nagasaki, Kobe y Shimonoseki.

En los datos facilitados no figuran los buques que poseen un peso menor de 100 t, ni los buques construidos para la Agencia de Defensa Japonesa ni para la Agencia de Salvamento Marítimo del país.

Otra división para analizar los datos de las construcciones de buques es la realizada por su tipo de buque. Dichos datos son los expuestos en la tabla que figura a continuación.

Para terminar, comparamos los datos de los resultados de 2008 de la compañía MHI con los resultados ofrecidos el año anterior. En dicho análisis se puede observar como ha decrecido tanto el número de construcciones como el de botaduras de buques japoneses y ha experimentado un crecimiento el número de construcciones y de botaduras de buques extranjeros.

Los datos de los buques completados en 2008 por MHI en sus astilleros pueden ser divididos en buques japoneses o los buques construidos para el extranjero, estos son:

Astillero	Buques Japoneses			Buques no Japoneses		
	Nº buques	Arqueo Bruto	P. Muerto	Nº buques	Arqueo Bruto	P. Muerto
Nagasaki	0	0	0	11	910.896 t	750.975t
Kobe	0	0	0	5	315.958 t	153.359 t
Shimonoseki	3	32.061 t	14.546 t	2	87.620 t	21.986 t
Total	**3**	**32.061 t**	**14.546 t**	**18**	**1.314.474 t**	**926.320 t**

Astillero	Buques Japoneses			Buques no Japoneses		
	Nº buques	Arqueo Bruto	P. Muerto	Nº buques	Arqueo Bruto	P. Muerto
Nagasaki	0	0	0	12	1.035.328 t	720.058 t
Kobe	0	0	0	4	258.569 t	134.454 t
Shimonoseki	3	21.204 t	10.140 t	2	87.620 t	21.843 t
Total	**3**	**21.204 t**	**10.140 t**	**18**	**1.381.517 t**	**886.495 t**

Tipo de buque	Nº de buques	Arqueo Bruto	P. Muerto
Buques LNG	3	349.481 t	244.226 t
Buques LPG	2	91.991t	99.998 t
Buques Contenedores	5	422.014 t	441.242 t
Ferry	2	19.260 t	8.456 t
Buques ro-ro	9	463.789 t	146.944 t
Total	**21**	**1.346.535 t**	**940.866 t**

	Buques Japoneses			Buques no Japoneses		
	Nº buques	Arqueo Bruto	P. Muerto	Nº buques	Arqueo Bruto	P. Muerto
Construcciones 2008	3	32.061 t	14.546t	18	1.314.474 t	926.320 t
Construcciones 2007	5	76.321 t	32.478 t	11	942.381 t	997.732 t
Botaduras 2008	3	21.204 t	10.140 t	18	1.381.517 t	886.495 t
Botaduras 2007	4	49.758 t	20.016 t	15	1.132.892 t	949.236 t

Hamworthy entrega su nueva primera planta de regasificación LNG a bordo

Hamworthy entregó un sistema de vaporización abordo para instalarlo en el buque *Suez Neptune*, un SRV de LNG de 145.000 m³ (siglas en inglés de *Shuttle Regasification Vessel*). Este buque está diseñado para transportar y almacenar el gas natural licuado, y posteriormente vaporizarlo a gas natural que pueda ser desembarcado en tierra mediante una red de tuberías subacuáticas. El *Suez Neptune* se botó en septiembre y es el primero de los dos que se encargaron a Samsung, en Corea del Sur para Höegh LNG para servir a la terminal Neptuno en Boston, Massachusetts. Las pruebas de esta planta están previstas para los meses de mayo y junio de 2009 y el *Suez Neptune* comenzará a operar en el mes de septiembre de 2009.

Hamworthy está suministrando tres paquetes de regasificación por buque. Cada equipo tendrá una capacidad de regasificación de LNG de 210 t/h con una presión de salida de 115 bares.

El segundo proyecto de Hamworthy comprende una planta de almacenamiento a bordo de 138.000 m³ y una unidad de regasificación (FSRU) para el buque *Golar Winter*. Este buque será fletado por Petrobras un proyecto de importación local en la Bahía de Guanabara, Brasil, donde se enviará el gas desde los buques a una planta de suministro. En octubre de este año las pruebas de funcionamiento tendrán lugar en el segundo de los Neptune SRV, el *Suez Cape Ann*, cuyo equipo se instalará en Samsung en febrero de 2009 para que opere en Boston en enero de 2010.

El cuarto proyecto estará en el FSRU *Golar Freeze* para la Autoridad de Abastecimiento de Dubay (DUSP) y Shell in Dubai, para el cual Hamworthy entregará los paquetes en septiembre de 2009.

Investigaciones para la obtención de mejores datos tras un naufragio

Con la firma en 2007 de la Convención Internacional de Nairobi sobre la Eliminación de Restos de Naufragios, actualmente, existe una serie de planteamientos para dar un mayor énfasis a las recuperaciones y eliminaciones de los pecios y sus cargamentos. Mediante recientes avances en tres dimensiones del sonar, los estudios de los pecios que se extienden en el fondo del mar pueden realizarse ahora, detalladamente, incluso mediante imágenes en movimiento en aguas profundas.

Actualmente las inspecciones están ofreciendo un nuevo punto de referencia de información, mediante la cual, las empresas de salvamento y los aseguradores pueden basar sus procesos de toma de decisiones en la negociación de los contratos y también en fases operativas de trabajos de retirada de restos.

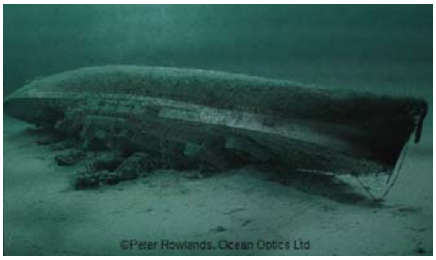
Inspecciones Submarinas Avanzadas (ADUS), empresa creada a través de grupos de investigación en las Universidades de St Andrews y Dundee, en Escocia, ha desarrollado un innovador despliegue y visualización de metodologías para aprovechar el potencial de la última generación de los sistemas multihaz de alta resolución. En este artículo se describe la capacidad actual de visualizar de manera efectiva los naufragios.

Las primeras investigaciones llevadas a cabo por el identificador de ADUS, hacen que se mejore la calidad del equipo destinado al estudio de pecios montados en plataformas, en las evaluaciones de la exploración y en los sonares multihaz, mejorando el equipo auxiliar necesario para un posicionamiento preciso y la compensación de movimiento.

Una vez identificados una serie de datos mínimos, la investigación trata de aislar todos los factores que influyan negativamente en la calidad de los datos resultantes de la investigación procedentes de los pecios por medio del sonar multihaz. Mediante un sencillo proceso, cada incidencia abre una cuestión de calidad y se adoptan unas estrategias para mejorar la calidad de la investigación.

La investigación abrió un despliegue y una metodología que se desarrollaron a fin de que los datos se encontraran lo suficientemente mejorados para proporcionar un verdadero cambio en la calidad de la investigación.

Esta mejora hace que los nuevos datos puedan ser utilizados para mejorar juegos de ordenador y el sector del cine mediante prestaciones de alta resolución obtenidas de las investigaciones de los naufragios. Estos nuevos caminos a la hora de visualizar un naufragio por medio de datos hacen que se produzca un avance significativo en los de-



talles obtenidos de las estructuras del fondo del mar, sin que se comprometan o se malinterpreten los datos originales del sonar.

Tras repetidas investigaciones realizadas por el ADUS, se han localizado los restos del *SS Richard Montgomery* en el Estuario del Támesis, obteniéndose además una serie de datos con los que se ha podido observar los cambios que se han producido a lo largo del tiempo, con el que se podrá gestionar este naufragio que se encuentra cerca de las rutas de navegación de muchos buques y que contiene una importante cantidad de explosivos. En investigaciones previas se pudo determinar el tamaño y el peso de las bombas apiladas en el buque y el derrumbe de una cubierta interior.

Actualmente, Operaciones de Salvamento Marino(S & MO) pertenecientes al Ministerio de Defensa británico han sido los primeros en adoptar los avances del ADUS y han encargado un estudio en Scapa Flow del *HMS Royal Oak*, para obtener datos y realizar las operaciones de extracción de combustible que procedan. Además, los datos obtenidos en la investigación fueron los primeros sobre el acorazado, con lo que se espera que se realice una estimación de la integridad estructural a largo plazo.

Dado que la investigación del *Royal Oak*, se dan entre S&MO y ADUS, esta investigación ha entrado en un acuerdo público-privado en el que se desarrollará la metodología de la investigación en aguas profundas mediante la utilización de Vehículos Operados Remotamente (ROV).

Después de una serie de acuerdos en el Reino Unido entre ADUS y S&MO, la primera de las investigaciones realizada con una serie de ROV llevada a cabo en aguas profundas, fue realizada en julio de 2007. En ella, se investiga el submarino nuclear ruso *B-159*, que se encuentra en el Mar de Barents. Para esta operación conjunta, los ROV del Submarino de Servicio de Rescate de la OTAN (IROV) intervinieron utilizando como plataforma de revisión la perteneciente al ADUS y el buque de investigación de la Alianza de la OTAN.

Los datos visualizados proporcionaron una imagen detallada y exacta de la situación de las ruinas, las cuales han sido pasadas a la Federación Rusa y utilizadas para que posteriormente se tomen las decisiones que correspondan sobre los procedimientos que se efectuarán para su salvamento. Por medio de la observación de los datos, los cuales han sido bastante detallados, se han podido revelar algunas pruebas sutiles de los acontecimientos que ocurrieron durante la pérdida, mostrando que primeramente, el buque hundió la popa y posteriormente se deslizó al fondo del mar.

La asociación S&MO-ADUS actualmente se encuentra trabajando en la identificación de una plataforma optima para ROV y en el estudio de investigaciones con diferentes configuraciones. La experiencia ha demostrado que los ROV realizan un trabajo adecuado, pero el coste es considerable aunque proporcionan una serie de ventajas en las operaciones. Tras el éxito obtenido de las investigaciones, se han producido una serie de ROV con mejoras como la realizada en el *SeaEye Falcon*.

Salvamento Mammoet se encuentra en la actualidad realizando la recuperación del *MV California*, un mineralero de 48 m de eslora que se hundió en el Estrecho de Malaca. Antes de realizar el contrato de la eliminación de los restos del naufragio, se procederá a un estudio con el fin de entender más claramente las condiciones del naufragio.

Dicha investigación, es de esperar que se produzca de la misma forma que la investigación realizada al *HMS Royal Oak*, con lo que se mejorarán las condiciones de las investigaciones por medio del buceo y de las operaciones realizadas con los ROV. La ventaja más espectacular reside en que se puede volar virtualmente alrededor de los restos del naufragio y realizar un acercamiento a las zonas que se deseen examinar más a fondo.

La investigación de ADUS sobre el *MV California* no solo será utilizada para informar sobre la metodología de salvamento, sino que se utilizará para dirigir a los buceadores mediante un seguimiento acústico y trazar movimientos mediante las imágenes.

Debido a estas ventajas, este tipo de investigación puede ser recomendada para cualquier rescate, ya que, sus ventajas operativas son enormes, aunque su coste sea elevado.

Tanto el sonar como su tecnología deberán continuar desarrollándose para elevar el nivel de detalle obtenido a partir de las investigaciones realizadas sobre el multihaz. Por lo que ADUS se ha comprometido a la explotación de estos avances en beneficio de los recuperadores y los aseguradores de buques, los cuales podrán obtener cada vez mayores niveles de información con los que tomar decisiones antes y durante las operaciones de salvamento.

La justicia paraliza un megapuerto para proteger una planta marina

La *Cymodea nodosa* es una planta marina que crece en aguas templadas y que forma una especie de césped submarino llamado sebadal. Actualmente, ha ocasionado un verdadero quebradero de cabeza para el Gobierno canario, que desprotegió uno de sus sebadales para construir el puerto industrial de Granadilla, en Tenerife. Con esta construcción se esperaba que las islas se convirtieran en un puente para los contenedores entre América, Europa y África, tras una inversión de 380 millones de euros.

El pasado 26 de febrero, el Tribunal Superior de Justicia de Canarias dio la razón a Ben Magec-Ecologistas en Acción y suspendió de forma cautelar la desprotección del sebadal. La Autoridad Portuaria paralizó, tras dicha decisión, la obra comenzada 10 días antes.

La sala segunda de lo contencioso administrativo del alto tribunal canario ha anulado de forma cautelar la desprotección del sebadal mediante un procedimiento reservado a las circunstancias de especial urgencia, sin esperar a escuchar los argumentos del ejecutivo regional para ratificar o no su decisión.

El puerto de Granadilla ha sido objeto de gran controversia en las islas. En 2004, más de 20.000 personas se manifestaron contra el puerto, que incluye una regasificadora y un dique exterior de más de 700 m. Los ecologistas de Ben Magec acabaron por llevar la protesta a los tribunales para denunciar la desprotección del sebadal, consideraron que se afecta a numerosas especies marinas protegidas existentes en el área, entre ellas la *Cymodocea nodosa*, y que la construcción alterará las corrientes de arena y amenazará el ecosistema submarino.

La *Cymodea nodosa* no está en peligro de extinción, pero en ella se albergan diferentes algas y un centenar de especies de peces, su desprotección podría implicar una sucesión de acontecimientos de consecuencias imprevisibles. Además, dicha planta alberga frecuentemente juveniles de tortuga boba en determinadas áreas.

Dado el valor de la especie, el Ejecutivo canario tenía un problema para autorizar el puerto, ya que había protegido la planta en 2001. En junio de 2008, la autoridad portuaria de Santa Cruz pidió opinión a la Abogacía del Estado sobre cómo podría descatalogar el sebadal que se encuentra en la zona de la obra, con intención de mantener la protección del resto de la especie.

El abogado del Estado recomendó que la comunidad encargara un informe técnico y advirtió de que sólo en caso favorable de descatalogación, las obras del puerto serían legales. El decreto que creó el catálogo de especies protegidas de Canarias señala que sólo se pueden desproteger especies con fundamento en la información técnica o científica.

La comunidad encargó un informe a sus técnicos de biodiversidad, los cuales el pasado 29 de enero, informaron que no existían tales motivos científicos para sacar el bosque submarino del catálogo de especies amenazadas. El texto concluía que la descatalogación propuesta no obedece a motivos relacionados con la biología de ésta y que no existían razones biológicas que justificaran la descatalogación.

Esto no impidió que el 6 de febrero, la Consejería de Medio Ambiente descatalogase el sebadal frente al puerto. El coordinador de Ben Magec, Francisco Castro, afirmó que se trataba de una descatalogación a la carta en contra de los técnicos de Medio Ambiente.

El puerto cuenta con la aprobación del Ministerio de Medio Ambiente y, tras una dura pugna en Bruselas, la Comisión Europea lo aceptó en noviembre de 2006. Este macropuerto era una vieja aspiración del Gobierno con el que pretendía diversificar la economía insular para que no se dependiera solo del turismo. Los ecologistas han argumentado que no es necesaria la construcción del puerto, ya que a 50 kilómetros está el de Santa Cruz, que está duplicando su capacidad. Éstos alegan que la única justificación es la masiva inversión en obra pública.

UASC y Hanjin lanzan una línea entre EE.UU., Oriente Medio, India y Valencia

El nuevo servicio, comercializado como MINA para la naviera UASC y como IMU por Hanjin Shipping, escalará en el puerto de Valencia.

Según un comunicado de UASC, este nuevo servicio es el resultado de combinar los actuales MIX (Mediterráneo-India Express) y SINA (sudeste asiático, India y Norteamérica). Éste último recibe para Hanjin el nombre de INX.

El servicio MIX cubre la Costa Este de EE.UU., Mediterráneo. Oriente Medio y subcontinente indio con once buques de 2.000 teu, de los cuales nueve son de UASC y dos de Hanjin. Por otro lado, el servicio SINA opera entre la Costa Este de EE.UU., el sudeste asiático y el subcontinente indio con ocho buques. Este servicio lo integran las navieras UASC, Hanjin, K Line y Yang Ming, aportando cada una de ellas dos buques.

El nuevo servicio que resulta de la combinación de estos dos estará atendido por nueve buques con capacidad para 9.000 teu. De ellos, seis los aportará UASC y los otros tres, Hanjin. Además, la incorporación de nueve buques de mayor tamaño y velocidad facilitará un mejor servicio a los clientes y acortará los tiempos de tránsito en ambas direcciones.

La rotación del nuevo servicio MINA es Khor Fakkan, Jebel Ali, Port Qasim, Nava Sheva, Port Said, Cagliari, a Spezia, Fos, Barcelona, Valencia, Cagliari, New York, Norfolk, Savannah, Valencia, Génova, Port Said Jeddah y Khor Fakkan. El primer buque de este nuevo servicio conjunto de UASC y Hanjin en hacer escala en el puerto de Valencia fue el *Hanjin Río de Janeiro*, el 27 de enero en sentido oeste, es decir, hacia Norteamérica. Este mismo buque, escalará en Valencia el 21 de febrero en sentido este.

¿POR QUÉ ESTAR CIEGOS EN EL MAR?
11 cm
4.0
32
251 cm
Deje que Simrad le muestre lo que hay bajo el agua, y pesque exactamente lo que está buscando.
SIMRAD
ES60
SYSTEM
TECNOLOGIA PARA UNA PESCA SOSTENIBLE
Simrad Spain, S.L. Polígono Industrial. Partida Torres, 38. Nave 8 y 9. 03570 Villajoyosa - Alicante-
Telef.: 966 81 01 49 Fax.: 966 85 23 04
SIMRAD
www.simrad.com

El motor
Semilento
DIESEL
A B
C
Anglo Belgian Corporation, N.V.
Tel.: 986 101 783
Fax: 986 101 645
Mail: br@abcdiesel.be
Web: www.abcdiesel.be

Separación efectiva de los sedimentos del combustible

El exceso de sedimento en el combustible hace que disminuya la eficacia general en los motores, por una acumulación de estos en los filtros, generando una pérdida total o parcial de la potencia del motor.

Los sedimentos suelen encontrarse en suspensión, rompiendo la homogeneidad del combustible. Servicios de Petróleo DNV ha encontrado en la mayoría de los combustibles un exceso de sedimento, que les hace ser heterogéneos. Cuando esto ocurre, los separadores y los sistemas de filtración requieren de una limpieza manual, ya que, se produce un exceso de acumulación.

Esta resulta ser la principal causa de recomendación para que no se produzcan mezclas de combustibles residuales y, en caso de producirse, que se realice anteriormente un filtrado.

Una simple regla de oro a seguir es evitar mezclar combustibles con propiedades sensiblemente distintas, ya que, si la densidad de los productos es muy diferente, se puede producir la estratificación de productos en los tanques de combustible. Para que los combustibles puedan ser mezclados, ambos deberán diferir solamente en uno o dos puntos de densidad (989,0 kg/m^3 - 991,0 kg/m^3), mientras que se debe evitar las mezclas con densidades diferentes (975,0 kg/ m^3 - 990,^{3} kg/m^3). También se debe tener en cuenta que al mezclar dos o más combustibles, estos deben generar una mezcla homogénea, debiendo ser compatibles y produciendo una masa homogénea.

En segundo lugar, se deben de verificar si existen diferencias significativas en la química de los dos combustibles. Cuando el combustible posee una densidad baja puede catalogarse como un combustible de buena calidad mientras que si posee una densidad alta, puede deberse a que esta compuestos de grandes residuos. La indicación de la química de los combustibles suministrados a bordo de un buque suele no estar detallada, debiendo confiar en la información suministrada al proporcionarse dicho combustible o, en algunos casos, fiándose del Certificado de Análisis del proveedor. Estos documentos serán aceptados de buena fe y hasta que el resultado analítico de las muestras sean realizadas, no existirá otra información de dicho combustible.

Otro punto a tener en cuenta es la ruta del buque y sus operaciones. Para ello, los tanques de combustible deben llenarse adecuadamente, de forma que no afecten a la estabilidad y a la seguridad del buque, encentrándose en concordancia con los demás fluidos existentes en el buque. La planificación de estas operaciones suele realizarse más fácilmente en buques cuya ruta es lineal, alterándose cuando los buques realizan rutas irregulares.

Los sedimentos presentes en los combustibles suelen precipitar aceleradamente cuando son expuestos a temperaturas elevadas. Para ello, es conveniente la instalación de unos filtros o unas bombas centrifugas capaces de eliminar los residuos antes de que se produzca un aumento de temperatura y una precipitación de estos. Además resulta indispensable vaciar los tanques de combustible cuando se realiza un calentamiento excesivo en el combustible.

La primera indicación general, sería reforzar el sistema mediante una serie de filtros que funcionen a altas temperaturas, y que los filtros puedan realizar una separación efectiva de sedimento y su posterior descarga.

Primeramente se debería filtrar el combustible para, posteriormente, introducirlo en los tanques de combustible. En la mayoría de los casos, los sedimentos pueden ser tratados efectivamente por los filtros o separadores siguiendo una serie de pautas. La tripulación del buque mantendrá la temperatura constante a 98 °C cuando se produzca la entrada del combustible al filtro o separador, con el fin de aumentar el rendimiento de la planta. Los intervalos de descarga de los sedimentos se reducirán para evitar una excesiva generación y acumulación de estos.

Para que la filtración se produzca en cualquier condición se emplearán múltiples separadores. En el caso de que la unidad no pueda limpiarse manualmente, se deberá proceder al decantado de dichos sedimentos paralelamente a la opción anterior.

Es de esperar que dicho sistema sea realizado por Boll & Kirch o Moatti.

Triunfo al sprint del Telefónica Azul

Como resumen de la tercera etapa de la Volvo Ocean Race, que une el puerto de Kochi, en la India, con Singapur, decir que la regata oceánica se ha convertido en un vertiginoso *match race*.

Tras 1.950 millas navegadas en el inmenso Océano Indico, los cuatro primeros barcos encaramaron las últimas millas casi rozándose los unos a los otros. En un final al *sprint*, el *Telefónica Azul*, patroneado por el medallista olímpico Iker Martínez, se adjudicó la victoria, con el fin de defender el liderato que obtuvo el domingo.

Dicha etapa ha tenido una duración de diez días, en los que la tripulación ha tenido que luchar contra los mares, el viento y los rivales. Esta se trata de la segunda victoria de un barco español en la Vuelta al Mundo tras el triunfo del *Movistar* en la tercera etapa (Melburne/Wellington) de 2006 por sólo nueve segundos de diferencia.

A pesar de ser una de las etapas más cortas de la Volvo Ocean Race, el recorrido ha estado repleto de peligros por el intenso tráfico marítimo, los impredecibles objetos flotantes no identificados y la amenaza de los piratas del estrecho de Malaca.

Pero el principal escollo del *Telefónica Azul* fue el *Ericsson 4* sueco, con quien mantuvo una intensa pelea desde la India. El velero de Torben Grael se desinfló en las últimas millas y entró en Singapur cuarto, por detrás del *Puma* americano y del *Ericsson 3*, pero sigue como líder de la clasificación general, A sólo 4,5 puntos se encuentra la tripulación de Iker Martínez.

El otro participante español, el *Telefónica Negro* de Fernando Echávarri, cruzó la línea de meta en quinta posición. En la cuarta etapa, la flota pondrá rumbo a Qindao, China.

LR1 CON SOLUCIONES DE POTENCIA

Los LR1 son una nueva clase de buques cisterna ordenados por el armador sueco Marinvest a los Astilleros Brodosplit en Croacia. Estos cuatro buques se caracterizan por su gran capacidad de carga, su sistema de carga flexible y un dispositivo patentado de toma de tierra. Marinvest también se encuentra realizando dos contratos para otros armadores basados en el mismo diseño pero sin su dispositivo patentado.

Cada buque de la serie posee una eslora de 228,6 m, un tanque de carga de 85.500 m³ de volumen capaz de acomodar 55.000 toneladas de nafta, y posee un peso máximo de 75.000 toneladas de peso muerto, lo que permite su carga completa de gas oil. Estos buques pertenecen a una serie de petroleros de doble casco, clase 1A rompehielos, diseñados para trabajar con espesores de hasta 1 m de hielo, permitiendo el servicio durante todo el año en el Mar Báltico y en otras muchas regiones árticas.

Los mamparos sin estructuras internas en los tanques de carga han sido diseñados para que se pueda realizar una limpieza fácil y rápida durante el proceso de cambio de carga. El buque posee un sistema de bombeo completo hidráulico Framo, con una capacidad de descarga de alrededor de 6.000 m³/h, permitiendo su vaciado en unas 15 horas. Esta alta tasa de descarga puede conseguirse al ser posible ejecutar seis bombas de carga en paralelo. Además, en la etapa de construcción se decidió aplicar una pintura epoxi Sigma Phenguard en los tanques de carga.

Tras la observación de las rutas que debían realizar los buques comerciales por el Mar Báltico, fueron diseñados como rompehielos de clase 1A y respetando las normas para el comercio en invierno en el Atlántico Norte para una vida útil de 20 años. Aunque el diseño es anterior a las Normas Comunes de Estructura (RSE), la empresa sostiene que estos buques cumplen todos los requisitos y tienen una resistencia a la fatiga superior a la que se pide en la RSE, ya que, la cisterna fue construida respetando las normas estándar DNV, más exigentes que estas últimas.

Una hélice de paso controlable fue añadida tras comprobar que sería de gran utilidad en estos rompehielos, en los que actúa como propulsor y mejorar la maniobrabilidad.

Todos los tanques para combustible poseen doble casco tanto en el fondo como en los laterales, con un diseño de un cofferdam para facilitar el aislamiento. La tubería del agua de lastre se encuentra construida de forma que se facilita la futura instalación de un sistema de tratamiento de aguas de lastre.

El buque posee un sistema de propulsión de emergencia (PTI) innovador diseñado, construido por Brodosplit, como el primero de su tipo con el que se puede generar una baja velocidad en el motor principal.

Cuando este sistema se encuentra conectado a la hélice, el PTI genera un gran control de la potencia y una cómoda velocidad con gran maniobrabilidad en caso de fallar en motor principal. La potencia de este sistema es tomada del sistema hidráulico utilizado para gestionar la carga en el puerto. Un flujo hidráulico de 5.700 litros / min a 250 bar ofrece unos 2.400kW para la generación de una velocidad lenta del buque.

Sin la propulsión de la hélice, la batería en modo de unidad de emergencia se encuentra conectada a los pernos de fricción, permitiendo la conexión en cualquier posición angular.

El motor principal deberá de ser desconectado del eje, por lo que posee unos seccionadores situados en medio del eje. Estos poseen un tamaño relativamente pequeño, de 750 mm de diámetro x 1.000 mm de largo, y con un peso de aproximadamente dos toneladas. Los seccionadores poseen patentes y permiten la libre rotación de la hélice y el eje intermedio cuando el motor principal se encuentra parado. Al mismo tiempo que se mueve la hélice, el movimiento es transmitido en forma de fuerza de empuje al motor principal.

El empuje se transmite por el seccionador a través de dos rodamientos esféricos. En modo de funcionamiento normal, el eje transmite el par a través de una brida que posee una serie de clavijas en su superficie conectada al eje. Los pernos de la brida no poseen dispositivos. Estos pernos se han reforzado para que el eje pueda transmitir de forma normal la fuerza.

La hélice libre de los motores principales puede girar por medio de los motores hidráulicos utilizando el eje a partir de su zona media. Aunque se podrían adoptar otro tipo de soluciones, ya que, existe una gran oferta disponible que no ha sido utilizada en el mar.

El paso a la unidad de emergencia se puede realizar, por la tripulación desde la sala de maquinas, con un eje de hasta 500 mm de diámetro. La PTI se inicia, se controla y se detiene desde una cabina situada cerca de los motores hidráulicos. En otros buques, la unidad de emergencia del sistema se ejecuta solo desde el puente de maniobra, sin que exista esta opción, y a unas constantes rpm.

Los ensayos en el mar han confirmado que es posible lograr una velocidad de más de 10 nudos con esta propulsión de emergencia. Otro mérito de la PTI son las prestaciones de servicios que pueden llevarse a cabo en los puertos, donde el motor principal puede encontrarse parado mientras que la unidad PTI está conectada.

Actualmente, este sistema sigue siendo un PTI, sin embargo, la empresa espera instalar un alternador estándar de MAN B & W para montarlo sobre el extremo delantero del motor en el futuro.

Características principales de los buques:

Eslora	228,6 m
Manga	32,24 m
Calado de diseño	12,20 m
Motor principal	Man B&W 6S60MC-C
Velocidad de diseño	16 nudos
Clasificación	DNV + 1A1, ESP, ICE-1A, ETC, E0, LCS-DC, VCS-2, TMON, NAUT-OC, NAUTICUS, COAT-2

Botadura de la quinta fragata para Noruega y pruebas de mar del submarino para la Armada de Malasia

Botadura de la fragata *Thor Heyerdahl*

Navantia botó el pasado día 11 de febrero, en el Astillero Fene-Ferrol la quinta fragata para la Armada de Noruega, la fragata F-314 *Thor Heyerdahl*, que debe su nombre al famoso explorador noruego del siglo XX.

La botadura se ha realizado como acto de trabajo, tras la cancelación de la ceremonia oficial debido a las condiciones meteorológicas adversas producidas el pasado lunes. La madrina ha sido Elisabeth Heyerdahl Lampe, bisnieta del explorador, y se ha contado con la asistencia del Director General de NDLO, General Trond Karlsen, como máximo representante de Noruega. Al tratarse de un acto interno, Navantia ha estado representada por el Director del astillero Fene-Ferrol, Angel Recamán Rivas.

La quilla de esta fragata se puso en marzo del pasado año, y espera ser entregada en septiembre de 2010, dando por concluido el programa de construcción. El contrato para la construcción de 5 fragatas fue firmado en junio de 2000, tras un concurso internacional y en dura competencia con los principales astilleros occidentales, y supuso hasta la firma del contrato con Australia, el mayor contrato de exportación en la historia de la construcción naval militar en España.

Características principales:

Eslora total	123,25 m
Manga máxima	16,80 m
Puntal a la cubierta principal	9,50 m
Desplazamiento a plena carga	5.130 t
Calado de diseño	4,90 m
Dotación	146 personas

Primeras pruebas de mar del submarino *Tun Razak*

El mismo día que se botaba la quinta fragata, antes mencionada, en aguas de Cartagena se iniciaban las pruebas de mar del segundo submarino Scorpene que el consorcio formado por la empresa francesa DCNS y Navantia construyen para la Armada de Malasia, y que fue bautizado con el nombre de *Tun Razak*.

El objetivo de esta salida era comenzar las comprobaciones del funcionamiento de los distintos equipos que se han instalado en el citado submarino. Esta primera fase de las pruebas se prolongará hasta finales del mes de abril. Posteriormente, y tras un período de, aproximadamente, tres meses, durante los cuales el submarino será varado para la realización de trabajos de mantenimiento, se llevará a cabo la segunda fase de pruebas de mar hasta el 25 de octubre de este año 2009, fecha prevista para la entrega del *Tun Razak* a la Armada malasia.

Este submarino fue puesto a flote y bautizado en una ceremonia que tuvo lugar en el Astillero de Navantia en Cartagena el pasado 8 de octubre de 2008, acto que fue presidido por SS.MM. los Reyes de Malasia, y forma parte de un contrato de dos submarinos, el primero de los cuales, llamado *Tunku Abdul Rahman*, fue entregado a la Armada del país asiático el 26 de enero de 2009 en Toulon (Francia).

Las características principales:

Eslora	66,4 m
Desplazamiento sumergido	1.700 t
Autonomía	50 días
Dotación	31

Satlink FBB250: Megabytes de calidad en la mar

El medio marítimo es un mercado complicado pero con una demanda en cuanto a comunicaciones cada vez mayor.

Satlink S.L. ha presentado el Satlink FleetBroadBand 250, el primer equipo marítimo con cobertura realmente global, con unas soluciones rentables para la transmisión de voz y datos, y tamaño compacto. Todo ello es independiente de la zona geográfica en la que se encuentre.

El Satlink FB250 cumple con los estándares de Inmarsat y 3G; Se trata de un equipo compacto de instalación rápida y sencilla, que permite la transmisión de datos y voz de forma simultánea y a alta velocidad.

Este equipo permite cubrir tanto las necesidades propias de la navegación (planificación de la ruta, actualización de información meteorológica) como servicios añadidos (gestión de pedidos, sistema de comunicaciones para la tripulación).

Sus características hacen posible su integración en una red, facilitando su implementación en toda la flota.

Las comunicaciones se realizan a través de la red de satélites Inmarsat, recientemente ampliada para satisfacer las demandas del mercado actual.

Flexibilidad total

Satlink FB250 es compatible con el protocolo IP y con los servicios de voz y datos tradicionales, empleados por las aplicaciones ya existentes. Permite la elección entre un servicio IP compartido estándar, o un servicio de velocidades de datos garantizadas bajo demanda en función de las necesidades de cada usuario.

Cobertura del servicio

Satélite I-4 F1 Satélite I-4 F2 Satélite I-4 F3

Rentabilidad

Las prestaciones y flexibilidad del equipo FB250 de Satlink no son sinónimos de altos costes, ya que su precio es el más reducido del mercado. A esto hay que añadir una amplia gama de tarifas de comunicaciones: el usuario puede escoger el plan que mejor se adapte a sus necesidades sin la obligación de asumir contratos de duración prolongada.

Seguridad completa

Inmarsat cuenta con experiencia en el suministro de comunicaciones seguras a militares, gobiernos o empresas multinacionales. Además, permite la incorporación de medidas de seguridad adicionales, tales como las redes VPN o sistemas de encriptación.

Aplicaciones

Satlink FB250 es compatible con el software comercial, pero además cuenta con aplicaciones desarrolladas a su medida.

Está especialmente indicado para:

- Correo electrónico y correo basado en Web.
- Actualizaciones en tiempo real de cartas electrónicas y meteorológicas.
- Acceso remoto a la intranet corporativa y a Internet.
- Comunicaciones seguras.
- Transferencia de archivos de gran tamaño.
- Comunicaciones de la tripulación.
- Telemetría de navío/motor.
- Mensajes de texto (SMS) y mensajería instantánea.
- Videoconferencia.
- Almacenamiento y envío de video.

Librería Náutica ROBINSON

NUEVO CÓDIGO IMDG

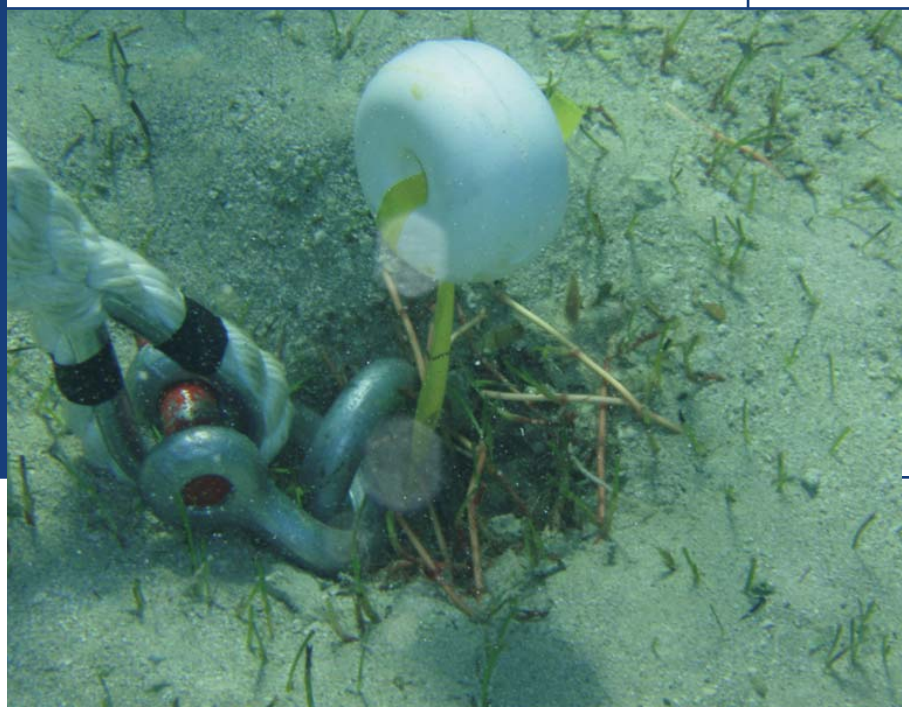
Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG)

Edición Española de 2008 (Incluye enmienda 34-08). P.V.P.: 175.00 €

Suplemento al Código IMDG

Con la guía de primeros auxilios y los procedimientos de emergencia en caso de accidente. P.V.P.: 80.00 €

C/ Bárbara de Braganza, 10 - Tel.: 91 308 48 72 - 28004 Madrid
e-mail: robinson@nauticarobinson.com
www.nauticarobinson.com



Sistema de anclaje Manta Ray

Utilport es una empresa de equipamientos portuarios especializada en los campos marítimos y medioambientales. Ofrece un producto en el ámbito del anclaje al fondo marino, que compatibiliza la innovación y desarrollo tecnológico con respeto al medio ambiente y, en este caso, al fondo marino tan maltratado por el uso indiscriminado de los bloques de hormigón. Este sistema no requiere excavación durante su instalación y evita la colocación de muertos.

Tiene un amplio uso, tanto en campos de fondeo, boyas de anclaje, emisarios, pantalanes flotantes, balizamiento de playas, etc. El sistema de instalación del anclaje Manta Ray es sencillo, rápido y limpio. Cualquier empresa de trabajos submarinos puede realizarlo ya que no es necesario un aprendizaje previo. Un martillo hidráulico y una guía son los que ayudan a la introducción del ancla en el fondo marino a una profundidad de 2,14 m. Una vez obtenida la profundidad óptima, utilizando el dispositivo de apertura del ancla, se abre y dicho dispositivo realiza un test que asegura que su colocación alcanza una carga de trabajo de 89 kN y una fuerza tensil final de 178 kN.

El ancla ya está lista para su utilización.

Existen tres modelos de anclas dependiendo del tipo de suelo donde hayan de instalarse, la carga de trabajo en los tres modelos es el mismo y su elección depende únicamente del si el suelo es "blando", "medianamente duros" o "densos/pedregosos".

El sistema completo de anclaje consiste en el ancla, una barra de acero galvanizado de 2,14 m y 25 mm de diámetro con rosca y una argolla superior.

Filtros de combustible/separador de agua para gasóleo

Vetus ha añadido a su catalogo 2009, una gama de filtros de combustible/separadores de agua para gasóleo con unas excelentes cualidades.

Algunas de estas cualidades son que los recipientes están fabricados de un material sintético transparente, para que se pueda observar perfectamente el nivel de agua y de suciedad cada vez que se desee. Además, el recipiente reúne todos los requisitos que exige la certificación CE y ABYC con respecto a la seguridad anti-incendios.

Este producto se encuentra en uno de los 3 grupos principales de filtros que posee Vetus, estos son:

Los filtros *Spin On*, roscables y sin homologar que se pueden encontrar en versión individual o doble, los cuales tienen que instalarse fuera de la cámara de motores.

Los filtros *Spin On*, homologados con certificados de CE y ABYC que se encuentran en versión individual y doble. Estos pueden instalarse dentro de la cámara de motores y que incluyen el único recipiente colector transparente anti-incendios. Las piezas de recambio de este tipo de filtros se proporcionan con el filtro y el recipiente transparente formando una sola unidad. En el caso de versión doble, solo uno de los filtros se encuentra operativo mientras el otro se encuentra en *stand by*, lo que permite cambiar un filtro sin necesidad de parar el motor. La capacidad de filtraje de estos va desde los 190 l/h hasta los 460 l/h y son adecuados para los motores de entre 140 CV y 450 CV.

Los filtros centrífugos con elemento filtrador interior, especialmente desarrollados para motores de gran potencia, que cuentan con las homologaciones CE, ABYC y SOLAS (IMO), y son perfectos para la navegación comercial. Estos filtros centrífugos se suministran en versión doble, cuádruple, quíntuple o séxtuple, lo que los hace adecuados para motores de entre 500 CV y 5.000 CV. El recambio del filtro dispone de una malla de 10 micras para filtros roscables y de 30 micras para los filtros centrífugos.

Novedades de Elesa

Electrofilm Española S.A., fabricante y comerciante de lubricantes dispone de los productos que a continuación se describen, con aplicaciones al sector naval:

Elesa Aris-STS-MO2: se trata de una grasa lubricante de litio y extrema presión, especialmente indicada en puntos con fuertes cargas de choque y movimientos de deslizamiento cargados, como por ejemplo, rodamientos, casquillos, guías, cadenas, cables, mecanismos trabajando a velocidad lenta a media, excéntricas, cribas, molinillos, mecanismos sometidos a choques, etc. Presenta una muy alta resistencia al lavado por agua y una alta adherencia, pero a la vez presenta un excelente efecto sellante y protector de la herrumbe. Posee una alta capacidad de carga y alta estabilidad al cizallamiento con lo que protege y alarga la vida de la máquina. Está libre de metales pesados y de compuestos aromáticos policíclicos. Cumple con la normativa USDA-H2 por lo que puede ser utilizada en la industria alimentaria siempre que no haya contacto directo con los alimentos.

Sus características la hacen muy útil en todo tipo de industria, siderurgia, minera, química, navegación, cementera, obras públicas, papeleras, automoción e industria alimentaria.

Elesa 38-SND: grasa semifluida de naturaleza sintética para cables grúas, amarres y engranajes abiertos. Incorpora un solvente ininflamable para lograr una fácil aplicación por brocha y la necesaria penetrabilidad hasta el alma del cable lubricando todos los hilos interiormente, una de sus principales ventajas, ya que existe una menos cantidad de grasa en el exterior del cable evitando la aglomeración del polvo en la grasa así como el deslizamiento de poleas o que descuelgue grasa al suelo. Contiene enérgicos aditivos lubricantes para evitar el desgaste así como otros: anticorrosión, extrema presión, antioxidantes. Evaporado el solvente, la grasa recupera su consistencia y fuerte adhesividad a las superficies metálicas.

Entre sus ventajas además destaca que alarga los tiempos de engrase debido a su alta adhesividad. En cadenas, permite una mejor penetración en los bulones y casquillos protegiendo y alargando la vida de la cadena aún en ambientes de polvo, en contacto con agua y soluciones ácidas o alcalinas. Esta grasa, está indicada además para correas de transmisión, ya que ablanda la correa y la aporta adhesividad evitando que patine.

Elesa NR: Fluido lubricante, anticorrosivo y desblocante de película húmeda de gran capilaridad desarrollado para la protección de los metales, maquinaria, cadenas y cables. Protector contra la corrosión aun en nieblas salinas. Arranque de motores eléctricos, aun en presencia de agua. Protector de cuados y mecanismos eléctricos contra humedad y nieblas salinas.

Sus características más destacables son:
- Hidrofucacidad: expulsa de las superficies metálicas y contactos eléctricos la humedad, aún la producida por agua salina.
- Dieléctrico: permite si aplicación a equipos eléctricos sin peligro de derivaciones
- Baja tensión superficial: le confiere una gran penetrabilidad permitiendo que el producto llegue a los puntos más inaccesibles del mecanismo
- Lubricidad: evita y elimina todos los residuos producidos por el polvo, suciedad en pequeños y grandes mecanismos.
- Protección a la corrosión: soporta más de 150 horas de cámara de niebla salina, y 60 días en cabina de humedad sin presentar puntos de corrosión.
- Compatibilidad: la película protectiva formada por este producto, es compatible con todos los lubricantes, no necesitando, por ella misma lavado de la pieza.
- Alto punto de inflamación; hace su utilización y almacenaje mucha más seguros reduciendo el peligro de incendio.
- Seguridad: está exento de disolventes clorados, hidroclorados, aromáticos, policíclicos y compuestos de Bario. Lo que implica una mejor calidad de ambiente en el puesto de trabajo. Cumple la norma alimentario USDA-H2.

Sus aplicaciones abarcan desde la automoción, industria, hogar, y destacamos las referentes al campo naval: protectivo de la humedad en los aparatos expuestos en cubierta y en ambientes de vapor. Expulsa el agua de las cajas eléctricas de maquinillas, cajas de arrancadores, motores y equipos eléctricos, portátiles, inundaciones en cuartos de bombas y sentinas, pernos, articulaciones de escobillas, cierres estancos, motores de botes y sus mecanismos, etc. En la navegación deportiva para la protección de motores fuera de borda e intraborda.

Elesa lube water: grasa lubricante especialmente formuladas para trabajar en todo tipo de mecanismos en presencia de agua, como por ejemplo cables de arrastre sumergidos, lavados o refrigerados por agua, conservando en todo momento su estabilidad y grado de consistencia. Presenta excelentes cualidades anticorrosivas y antiherrumbe. La combinación de aditivos empleados para su composición, forman una película lubricante que evita el contacto metal-metal y el agarrotamiento. Su campo de temperaturas de trabajo abarca desde los -30 °C a los 140 °C.

Este producto pasa las Normas MIL-G-24139, Código OTAN G-450 y DEF-STAN 91-28/1. Clasificada como DIN 51825-KP2N-30 e ISO LXBDIB2 y la norma USDA-H2.

Sus aplicaciones en la industria siderúrgica son: trenes de laminación refrigerados por agua; en la industria cerámica, en el conformado y desmoldeo de piezas, y en la industria naval: varaderos, barcos y submarinos; y para la industria, en general, está diseñada para aquellos puntos que soporten cargas muy elevadas, temperatura, resistencia al trabajo con agua y protección a la corrosión.

Elesa 64: grasa hidrófuga.

Elesa Electron AL-3: Pasta antigripaje, conductor de la electricidad y buenas características de resistencia frente a la humedad y agua salada, y protege contra la corrosión y el desgaste. Entre sus aplicaciones destaca: como pasta protectora de contactos eléctricos de aluminio, incluso de alta tensión y evita la formación de arco eléctrico alargando la vida de las cuchillas y los contactos; antigripaje en tornillería, proporcionando pares de afloje casi igual a los de apriete; como pasta de montaje en calajes de ejes, valvulería, espárragos pasadores de anclaje, cojinetes planos, cadenas y guías.

Esta pasta, mejora el rendimiento de los rodamientos grafitados, pero no se recomienda su aplicación en rodamientos, excepto cuando éstos trabajan a muy bajas velocidades.

Elesa Molyt-EP/2: grasa multiuso de extrema presión, para usos industriales y automotivos, muy resistente al agua y que proporciona una gran protección al desgaste. Contiene bisulfuro de Molibdeno como aditivo de seguridad sólido. Presenta una amplia gama de temperaturas de operación. Cumple con casi todas las aplicaciones industriales por ser una grasa de alta estabilidad al cizallamiento. Resiste el trabajo con golpes de carga y largos periodos de reengrase en puntos no accesibles. Este producto está libre de metales pesados y compuestos aromáticos policíclicos.

Es aconsejable su uso en cojinetes planos y rodamientos sometidos a latas cargas, vibraciones y choques, y con buenos resultados en ramas industriales como la siderurgia, minería, química, navegación y cementera, además de vehículos automotivos y maquinaria de obras públicas.

48º CONGRESO DE INGENIERÍA NAVAL E INDUSTRIA MARÍTIMA

CIN 09

Industria Naval Española: Actuaciones para ganar el futuro

VIGO
25 y 26 de junio

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES
Y OCEÁNICOS DE ESPAÑA

PATROCINADORES

INNOVAMAR fundación instituto tecnológico para el desarrollo de las industrias marítimas

acciona TRASMEDITERRANEA

Navantia

Ingenieros Navales y Oceánicos de España

48 Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima

El 48 Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima, se celebrará los días 25 y 26 de junio bajo el lema **"Industria Naval Española: Estrategias para ganar el futuro".**

Dentro del lema del Congreso se pretende abarcar (sin carácter limitativo) los siguientes ámbitos de interés:

1. Estrategias para la mejora de la competitividad:
   - I+D+i versus dependencia tecnológica.
   - La reingeniería de procesos.
   - La externalización de las operaciones.
   - Las tecnologías de la información.
   - La planta del astillero y su impacto en la eficiencia.
   - La concentración industrial: ventajas e inconvenientes.
2. Estrategias de producto:
   - Política de producto. ¿Qué se va a construir y por qué?
   - La eficiencia energética en buques como oportunidad.
   - Seguridad en el diseño y la operación de buques y artefactos navales.
   - Ferries y Ro-Pax: Una tecnología española.
3. Estrategias de negocio:
   - El soporte al ciclo de vida como oportunidad de negocio.
   - Reparaciones y transformaciones y su futuro.
   - Buques de apoyo offshore: Un sector con futuro.
   - La construcción naval militar en el nuevo contexto de la Defensa.

El lugar de celebración del Congreso será el Club Financiero de Vigo, situado en la Avenida de García Barbón 62, 36201 Vigo (Pontevedra). http://www.clubfinancierovigo.com/index.asp

Las **mesas redondas** (26 de junio) girarán en torno a los siguientes temas:

1. La voz del cliente. La industria de la construcción naval del siglo XXI vista desde la óptica de los armadores.
2. La voz de la industria. Tecnología, financiación y anticipación.
3. Dependencia tecnológica y masa crítica: rentabilidad y estrategias.
4. Oportunidades para la construcción naval española. Segmentos de mercado con futuro.

Para más información e inscripción online: http://www.ingenierosnavales.com/sesiones 2009/index2.asp

Presencia de la AINE en el IIES

El pasado 3 de marzo, tuvo lugar una reunión en las oficinas de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE) a la que asistieron los representantes de la Asociación en los Comités del Instituto de la Ingeniería de España (IIES).

Entre los objetivos de dicha reunión estaban comentar las incidencias y experiencias de los miembros veteranos de estos comités, así como conseguir un mejor flujo de información entre sus integrantes y la AINE.

También se repasaron las actividades de los comités activos, sus objetivos, publicaciones, informes, etc.

In Memoriam

Por Rafael Loureiro Feal, Enrique Casanova Rivas, Manuel Díaz Tostado, José Castro Luaces

El pasado día cinco de agosto de 2008 falleció en La Coruña nuestro querido compañero **Manuel Insua Merlán**, que retornó a Ferrol a causa de su brillante trayectoria profesional en Madrid. Esto hizo que el Mando de la Armada lo enviase destinado como Jefe de la Inspección de Construcciones del Arsenal de Ferrol, en unos momentos difíciles para un Programa Naval absolutamente bloqueado por circunstancias diversas. Él supo cómo abrir aquella puerta que hizo posible la construcción de las Fragatas FFG y del Portaaviones Príncipe de Asturias, así como las Corbetas de la segunda serie y los Patrulleros de altura.

Su trayectoria curricular comienza a principios del año 1947 cuando ingresa como Aspirante de Máquinas de la Armada y sale teniente en agosto de 1957. A partir de aquí empieza su formación técnica embarcando durante ocho años en diversos buques de la Armada y participando en cursos de especialidades de la Armada, como combustibles y lubricantes y otros sobre las turbinas de gas Rolls Royce, en el Instituto del Carbón y Campsa, en la Escuela de Minas y en el Centro de Energía Nuclear de La Moncloa.

Participó directamente durante cuatro años en la formación académica de los futuros Oficiales de la Armada como Profesor de la Escuela Naval Militar y como Profesor de la Escuela de Especialidades de postgrado en la Escuela de Máquinas. Al haber sido número uno de su Promoción, la Armada lo designó para ingresar en el nuevo Cuerpo de Ingenieros para lo que era imprescindible realizar la Carrera de Ingeniero Naval en la Escuela Técnica Superior de Madrid. Adquirió el título correspondiente en la Promoción de 1969.

A partir de aquí desempeñó diversos destinos en la Jefatura de Apoyo Logístico de Madrid participando activamente en los programas navales de la Armada, hasta que, por las circunstancias antes mencionadas, se le nombró Jefe de la Inspección de Construcción de Ferrol el 15 de noviembre de 1978, hasta que cesó el11de marzo de 1985, tiempo en el que gestionó los proyectos más avanzados y de mayor entidad de la Armada. Manolo Ínsua o "Jefe", como lo conocíamos los que trabajábamos con él, era comprometido, recto, perfeccionista en la documentación, amigo, compañero entrañable que disfrutaba enseñando y trabajando. Su inquietud por el trabajo a partir de su cese activo en la Armada le llevó a colaborar con la empresa privada e incluso a crear su propia empresa de Arquitectura Naval y Civil (ANC SL).

No quedaría completa esta reseña si dejásemos de nombrar las cuatro debilidades de Manolo: la Familia, la Armada, la Música Clásica y Ares como su tierra prometida y como complemento su pipa de la que muy pocos vimos salir humo y siempre pensamos en que o bien era un adorno personal o su barita mágica. Descanse en Paz.

La Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE) Convoca Premios AINE 2008

Con el fin de fomentar el progreso de la técnica de la Construcción Naval, Transporte Marítimo e Industria Auxiliar, así como estimular el buen hacer del Ingeniero Naval e Ingeniero Naval y Oceánico en su doble vertiente profesional y social, se establecen en esta convocatoria los siguientes premios a:

Empresas

1 - Mejor Empresa relacionada con actividades del sector naval o marítimo.
2 - Mejor Empresa relacionada con la profesión más destacada en la aplicación y desarrollo de I+D+i

Asociados

3 - Mejor trayectoria profesional
4 - Mejor trayectoria profesional para menores de 35 años
5 - Ingeniero Naval con trayectoria más destacada durante 2008

Premio Especial AINE

Podrá concederse a personas físicas o jurídicas, relacionadas con la AINE y en quienes concurran circunstancias que, a juicio del Jurado Calificador, lo hagan procedente.

Bases

1.ª Participantes.- Podrán concederse estos premios a aquellas personas físicas o jurídicas que se estimen ser merecedoras de los premios, en base a lo indicado en el Punto 3 (Presentación). La solicitud, que deberá ser presentada por un asociado, se enviará en carta dirigida al Presidente de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos, dentro del plazo que más adelante se indica, y en la que se acepten expresamente por todas las partes las Bases de estos Premios.
Para optar a los Premios "ASOCIADOS", los candidatos deben ser miembros de la AINE.

2.ª Publicidad.- Estas Bases se publicarán con la suficiente antelación en la Revista INGENIERIA NAVAL, por Circular dirigida a todos los Asociados y en la página Web de la AINE: www.ingenierosnavales.com

3.ª Presentación.- A la carta de solicitud especificada en la base 1.ª, se adjuntará:
a) Para optar a los Premios "EMPRESAS":
Una Memoria, que deberá ser presentada por un asociado, en la que se describan las actividades más importantes de la empresa y que hayan supuesto alguna novedad tecnológica o empresarial para la industria del Sector Naval o Marítimo
b) Para optar a los Premios "ASOCIADOS":
Historial profesional del candidato, quien deberá ser presentado por otro asociado de la AINE. En el caso del Premio al "Ingeniero Naval con trayectoria más destacada durante 2008", el historial deberá hacer un especial hincapié en dicho año.

4.ª Fecha de presentación.- Hasta las 14,00 horas del 1 de Junio de 2009.

5.ª Premios.- Diploma y Recuerdo Institucional.

6.ª Jurado.- El Jurado Calificador estará formado por el Presidente de la AINE (que será el Presidente del Jurado), el Decano del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos (COIN), dos miembros de la Comisión Permanente de la AINE, una persona de reconocido prestigio en la profesión, a designar por la Junta Directiva de la AINE a propuesta del Presidente de la AINE, y el Director de Gestión de las Instituciones, que actuará como Secretario con voz pero sin voto.

7.ª Fallo.- El Jurado emitirá su fallo inapelable en la segunda quincena de Junio de 2009, fallo que se comunicará a los concursantes y será hecho público por los medios de difusión que se consideren oportunos.

8.ª Entrega de Premios.- La entrega de premios se realizará durante los Actos de celebración de la Virgen del Carmen.

Jornada sobre normativa aplicable y responsabilidad en proyectos y direcciones de obra

La Fundación Ingeniero Jorge Juan, en colaboración con la Delegación Territorial en Galicia organizó el pasado 1 de diciembre, en el Círculo de Empresarios de Galicia (CFV) de Vigo, la "Jornada sobre normativa aplicable y responsabilidad en proyectos y direcciones de obra en el sector naval".

En las últimas décadas, importantes accidentes marítimos, unas veces debidos a fuerza mayor, y otras a defectos de proyecto, procesos inadecuados o vicios de construcción han afectado tanto a vidas humanas como al medio ambiente, contaminando zonas de alto valor medio ambiental en las costas y ello ha sensibilizado a nuestra sociedad.

El objetivo de la Jornada se fijó en el análisis de la actividad relacionada con el Proyecto y la Dirección de Obra, las responsabilidades de los distintos actores implicados y el establecimiento de criterios y líneas de actuación de los profesionales y de las instituciones.

La Jornada comenzó con la bienvenida de Dña. Silvia Oriola Tamayo, Directora-Gerente de la Fundación Ingeniero Jorge Juan, inaugurando a continuación la Jornada D. Juan José Escolar Calzón, Ingeniero Naval y Capitán Marítimo de Vigo.

La primera intervención corrió a cargo de D. José Miguel Manaute, y se centró fundamentalmente en el marco de actuación del ingeniero naval, la normativa aplicable al ejercicio de su profesión y la misión del COIN en ese escenario. A continuación glosó el cometido de la DGMM en el proceso de autorización y construcción de buques.

Posteriormente, en su segunda intervención expuso las obligaciones y derechos tanto del proyectista como de los directores de obra y de ejecución de obra, contraponiendo en estos últimos la responsabilidad mediata del primero frente a la próxima o inmediata del segundo.

D. Juan José Sánchez Ríos repasó el Reglamento de Reconocimiento de Buques y Embarcaciones Mercantes (R.D. 3384/71) y el Reglamento de Inspección y Certificación de Buques civiles (R.D. 1837/2000), desglosando la distinta normativa aplicable según el tipo y tamaño del buque, y lo que derogaba el segundo R.D. citado del primero. Se detuvo especialmente en su exposición en el concepto de técnico titulado competente y en la introducción en el R.D. 1837 de la Dirección de Obra para nuevas construcciones y reformas de buques.

Posteriormente intervino el Ilustrísimo Señor D. Luis Anguita Juega, Fiscal Provincial de La Coruña, exponiendo la jurisprudencia existente sobre Proyectos y Direcciones de Obra. Hay que destacar el esfuerzo que hizo el ponente, dada la procedencia de la audiencia, para evitar tecnicismos legales y empleando palabras de fácil comprensión para todos.

Tras un inicio esperanzador al constatar que no hay jurisprudencia sobre este tipo de asuntos en construcción naval, se refirió a la responsabilidad por imprudencia como procedimiento de imputación más probable para casos de reclamación por responsabilidad en proyectos o direcciones de obra, así como a las penas aplicables teniendo en cuenta las posibles circunstancias agravantes o atenuantes, y la eventual existencia de dolo. Hizo especial mención a lo que acaecería de forma consecuente con una afectación al medio ambiente marino. Aclaró que en este caso la actuación imprudente se perseguiría penalmente, con la consiguiente responsabilidad civil derivada. Se citaron los plazos de prescripción para los distintos delitos y mandó un mensaje de confianza a los asistentes que resumió en una frase del Código Civil: "Actuar con la diligencia de un buen padre de familia".

Durante el posterior debate, que resultó muy animado, se suscitaron diversas cuestiones, entre ellas:

- Si el Director de Obra debe entrar en los detalles contractuales.
- La capacidad normativa del COIN.
- El posible intento de la Administración de trasvasar su responsabilidad a los directores de obra.
- La enorme desproporción entre los requisitos exigidos actualmente por la DGMM para conceder un permiso de construcción y para aceptar un certificado de dirección de obra.
- El desarrollo del proyecto como parte del proceso productivo que habitualmente es realizado por el astillero constructor y que el director de obra tiene que asumir.
- La carencia de legislación directamente aplicable a la construcción naval, en donde se definan los diversos agentes que intervienen en este proceso con sus funciones y responsabilidades.

Fue uno de los asistentes, nuestro compañero D. Joaquín Rial, el que después de manifestar sus temores y reticencias a ejercer la función de dirección de obra en el panorama actual, resumió en una sola frase cual debe ser la actuación de quien ejerza una dirección de obra: "Hay que trabajar muy bien y poder demostrarlo".

Fe de erratas

En el número de febrero de 2009, en la información publicada sobre el buque *Martín i Soler*, apareció como diseñador del mismo la empresa Sener debido a una información suministrada por la oficina de prensa de Balèaria. Puestos en comunicación con el astillero H.J. Barreras se nos informa que los cuatro buques para Balèaria han sido diseñados por las oficinas técnicas de **H.J. Barreras** e **Ingeniería y Servicios Tecnor, S.L.**

Aumentaran los puestos de trabajo destinados a la energía eólica

Según la predicción del Golbal Wind Energy Council, a pesar de los efectos de la crisis financiera, un millón de personas estarán empleadas en la industria de la energía eólica a finales de esta década y tres millones en 2050. Dicha cifra se hizo pública tras una cumbre celebrada en Abu Dhabi, ya que el sector ha mantenido cerca de un 30 % de crecimiento anual en 2008. Actualmente se calcula que hay unas 400.000 personas trabajando en el sector.

En dicha cumbre se observó el aumento que se ha producido en los EE.UU. y China, que ha superado a Alemania como el país con más capacidad instalada.

Este mensaje optimista ha llegado al mismo tiempo que algunos especialistas se hacían eco de las dificultades financieras de algunas empresas dedicadas a la energía solar y eólica, causadas por la actual crisis económica. Es de esperar que la falta de financiación reduzca la demanda y afecte a los volúmenes, precios y a la rentabilidad de varias empresas europeas solares y eólicas.

Por otro lado, la industria eólica posee un mayor nivel de madurez que la industria solar, y se espera que se realicen nuevos parques eólicos, con una capacidad de hasta 5 GW, en Francia y en el Reino Unido.

También en la Cumbre de Abu Dhabi, Frank Mastiaux, jefe de los sectores climático y de energías renovables en Eon, advirtió que los problemas de planificación siguen afectando a la industria y que solo uno de cada cinco proyectos presentados ante las autoridades en Europa terminó siendo construido. Mientras Eon coloca una nueva turbina cada 10 horas, el mundo necesita una cada 25 minutos para llegar a los objetivos establecidos.

Bombillas LED de larga duración

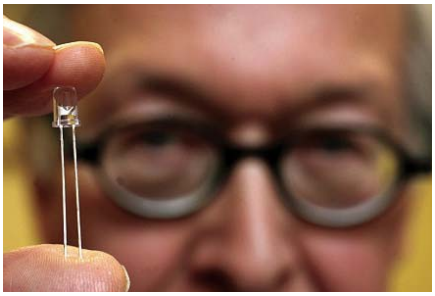
Una revolucionaria bombilla podría poner fin a la batalla entre los partidarios de las bombillas convencionales y los de las bombillas ecológicas.

Los investigadores de la Universidad de Cambridge han desarrollado un económico diodo emisor de luz (LED), con el que se puede producir una luz brillante con muy poca energía. Este LED tiene un coste de unos dos dólares y una duración de unos 60 años.

A pesar de ser diminuto, es 12 veces más eficiente que las bombillas convencionales de tungsteno y tres veces más eficiente que la bombilla de bajo consumo. Además, es capaz de iluminar instantáneamente un lugar y de durar unas 100.000 horas. El LED no contiene mercurio, por lo que su eliminación no es perjudicial para el medio ambiente, y no produce parpadeos en la luz.

Estos diodos fueron financiados por el Consejo de Investigación de Ingeniería y Ciencias Físicas para intentar reducir las facturas de la luz en tres cuartas partes.

En algunos países, a principios de 2009, los supermercados dejaron de reponer las bombillas tradicionales de 100 vatios, con lo que se espera que se reduzcan las emisiones de CO_2 en cinco millones de toneladas al año. Mientras, con las nuevas bombillas podrían reducirse las emisiones ocho veces esa cantidad.



Estos LED se fabrican con nitruro de galio y ya se utilizan en luces de bicicleta, teléfonos móviles y cámaras porque son relativamente económicos y pequeños en comparación con las bombillas normales.

Hasta ahora, los costes de producción han sido demasiado elevados debido al uso de láminas de zafiro. Pero los científicos de la Universidad de Cambridge consiguieron una versión más económica utilizando nitruro de galio y obleas de silicio para solucionar este problema.

Actualmente, RF Micro Devices en el Condado de Durham se encuentra trabajando en la producción de prototipos y espera poner a la venta sus primeros LED dentro de dos años.

Presentada una propuesta de áreas marinas de importancia ecológica

Cuando apenas faltan tres años para que se cumpla el plazo dado por Naciones Unidas para la protección de, al menos, el 10 % de la superficie marina mundial, España aún necesita aumentar su porcentaje de áreas protegidas con los que hoy en día cuenta. Para ello, será necesario un ritmo de protección de casi 65 km^2 al día.

En un acto presidido por la Directora de la Fundación Biodiversidad, Ana Leiva, y el Director de Oceana para Europa, Xavier Pastor, se presentó, el pasado 19 de febrero, la "Propuesta de áreas marinas de importancia ecológica: Atlántico Sur y Mediterráneo español", un informe científico realizado por Oceana con el apoyo de la Fundación Biodiversidad. El estudio incluye una propuesta de 25 espacios marinos, la mayoría de los cuales no están protegidos y que Oceana propone para su protección.

En el informe se declara la protección de nuevos lugares como el seco de los Olivos (Andalucía), las montañas submarinas del canal de Mallorca, los cañones de Palamos y Creus (Cataluña), el seco de Palos (Murcia) o el cabo de la Nao (Valencia), junto a la ampliación de zonas ya protegidas como Columbretes, Alborán o Doñana, entre otras propuestas de lugares del Mediterráneo español y aguas atlánticas adyacentes.

Oceana, por medio de un robot submarino y un equipo profesional de cámaras, ha obtenido información de lugares que van desde la superficie hasta unos 300 m de profundidad, encontrando y estudiado una serie de jardines de gorgonias, bosques de algas, prados mixtos de fanerógamas, lechos de maërl (término genérico, para denominar varias especies de algas rojas calcáreas) y coralígeno, así como se han descubierto esponjas carnívoras sobre dos montañas marinas.

España, que actualmente cuenta con más de 5.000 km^2 de aguas marinas protegidas, debe ampliar la cifra hasta cerca de los 100.000 km^2, según el Convenio de Biodiversidad de Naciones Unidas, con el objetivo de frenar la pérdida de diversidad biológica en los océanos. Para ello, en el 2012, al menos el 10 % de la superficie marina deberá estar protegida, aunque es recomendable aumentar este porcentaje hasta un 20 %-30 % para cumplir este objetivo.

El Gobierno español, a través de la Fundación Biodiversidad, ha puesto en marcha un ambicioso proyecto, Life+ Indemares, que cuenta con financiación de la Comisión Europea para estudiar nuevas áreas para su conservación. En este proyecto, en el que colabora Oceana, se van a investigar 10 áreas marinas, para proponerlas a su protección a través de su inclusión en la Red Natura 2000. No obstante, todavía se necesitarían nuevas zonas y más superficie protegida para contribuir a los objetivos internacionales.

Por este motivo, Oceana, con la colaboración de la Fundación Biodiversidad, está analizando fondos marinos españoles con el fin de presentar una red de espacios protegidos que incluyan una mayor diversidad de ecosistemas, hábitats y especies.

Cemex registra y pone a prueba en Valencia el enerfuel

Los residuos sólidos urbanos están integrados, aproximadamente, en un 30 % por compuestos orgánicos, un 20 % de materiales reciclables (papel, plásticos, cartón...), un 5 % de metales reciclables, 5 % de vidrio reciclable, 5 % de componentes inerte –piedras, cerámica, vidrio roto, metales pequeños– y el 35 % restante, también llamado fracción resto, es un residuo sólo apto para la fabricación de enerfuel o con destino final en vertedero. Esta última parte de los desechos domésticos, que no pueden ser reutilizados y que en la actualidad van directamente a los vertederos provocando, además de peligrosas emisiones y contaminación, problemas de limpieza, olores y saturación es la única susceptible de llegar a formar parte del nuevo combustible enerfuel.

Cemex demanda esos desperdicios para alimentar los hornos de las fábricas y dejar de depender de los combustibles fósiles. La utilización del enerfuel en Buñol ha recibido la autorización pertinente para comprobar la idoneidad de su comportamiento en los hornos durante un periodo de pruebas que tendrá una duración de un año, pero las universidades de Valencia y Alicante analizan su comportamiento para determinar si realmente es inocuo y que otras administraciones puedan dar su visto bueno.. Está previsto que las pruebas comiencen en el primer trimestre de 2009 y la cantidad máxima autorizada es de 20.000 toneladas. Cemex está convencida de que el futuro de los combustibles que se empleen en la industria debe obligatoriamente pasar por el enerfuel, como está ocurriendo en toda Europa. La compañía ya tiene larga experiencia con este nuevo combustible en sus fábricas de Reino Unido y Alemania. Los buenos resultados que se están obteniendo en estos países han puesto de manifiesto la conveniencia de realizar estas pruebas en España para comprobar que el comportamiento en nuestros hornos de todas las variables del proceso de combustión es igual que en el resto de Europa. En Alemania, como consecuencia de la fabricación de enerfuel y de una política medioambiental de

reducción de vertidos con altos gravámenes, dictada por las autoridades germanas, se han conseguido reducir los vertederos de 40.000 en 1970 a tan solo 350 en 2007, con las consecuentes reducciones de emisiones de CO_2 a la atmósfera y lo que es más nocivo para la salud, emisiones de gas metano.

Uno de los inconvenientes que se presentan es la falta de empresas que puedan extraer enerfuel de los vertederos. Una vez en las cementeras, su poder calorífico es sensiblemente menor que la del carbón o el coque de petróleo. En la actualidad, y debido a lo novedoso de este combustible, nuestro país dispone de pocas instalaciones que elaboren enerfuel. En este sentido, se están dando los primeros pasos y realizando pruebas para ver la viabilidad de fabricar un enerfuel de calidad y que ofrezca garantías para su uso en los hornos cementeros. Cemex realizará sus pruebas con combustible fabricado en distintas instalaciones a fin de valorar y ver el comportamiento de aquel que mejor se adapte a sus necesidades.

Según cálculos de Cemex, este último aporta 7.500 kcal/kg, frente a las 4.500 kcal del enerfuel. Por cada 1,2 t de coque hay que meter dos de enerfuel. Pero aun así la empresa defiende la rentabilidad de su apuesta. En la próxima década se va a poner muy caro verter, la UE pretende que en 2016 los residuos caigan al 35 % de los contabilizados en 1995, por lo que será más ventajoso hacer desaparecer las basuras. Al mismo tiempo, se endurecen las políticas de control de emisiones, y el enerfuel no pagará derechos porque produce el mismo CO_2, pero ahorra metano en los vertederos.

Fuente CEMEX

A finales de año, Cemex quiere sustituir más del 50 % del combustible convencional en Buñol y Alicante, tras invertir dos millones en cada horno para que puedan engullir basura. Entre tanto, la competencia no está de brazos cruzados. Por ejemplo, Holcim, tienen una gestora de residuos llamada Geocucle, con planta propia de preparación de combustibles alternativos en Albox, Almería. Y Cementos Portland prevé cambiar el 20 % del coque que gasta en su fábrica de Morata de Tajuña, Madrid, por biomasa forestal: restos de podas, parques, jardines y de la industria de la madera con lo que reducirá las emisiones de CO_2 en 130.000 toneladas al año.

Conferencia Internacional sobre Innovación en Buques de Alta Velocidad

D. Aurelio Gutiérrez Moreno, Ingeniero Naval.

La Conferencia "International Conference on Innovation on High Speed Marine Vessels", organizada por RINA tuvo lugar los días 28-29 de enero, en Freemantle, Australia. Contó con numerosos patrocinadores, entre ellos Austal y el ABS, y reunió a setenta participantes, entre conferenciantes y delegados, pertenecientes a nueve nacionalidades. Estaban representados astilleros, suministradores, Universidades, Sociedades de clasificación, Organismos de Defensa, etc. No hubo presencia española y esta reseña para AINE ha sido realizada en base a la documentación adquirida de RINA.

Se presentaron en total diecisiete trabajos a lo largo de dos días de conferencias.

El trabajo nº 1.1 "Simulación numérica de buques de alta mar usando un enfoque acoplado SPH-FE" es el resultado de una investigación conjunta de Holanda y Australia. Los diseñadores y operadores necesitan conocer los límites de comportamiento del buque en mares extremadamente duros, sin necesidad de realizar costosos ensayos. La solución es la simulación numérica combinada de la técnica SPH (Hidrodinámica de Partículas Suavizadas) para fluidos con la técnica FE (Elementos Finitos) para la estructura. El software combinado de ambas técnicas proporciona una valiosa herramienta de predicción. El trabajo expone en detalle los acoplamientos SPH-FE, incluyendo ejemplos, especialmente una fragata de 147 m y 5.800 t de desplazamiento.

El trabajo 1.2 "Una técnica para evaluar la probabilidad de "encapillado" (*surf- riding*) de un buque de alta velocidad en un mar de popa o por la aleta" ha sido presentado conjuntamente por Japón y Australia. Al diseñar buques de alta velocidad hay que analizar la posibilidad de "alcance de la ola" con mar de popa o mar por la aleta. Este problema está aún sin resolver en el Código HSC de IMO. Es importante conocer cuando se inicia este fenómeno, pues marca el límite práctico de operatividad del buque con mala mar. El trabajo desarrolla un método analítico con simulación numérica que ha sido validado con ensayos de modelos. Los resultados alcanzados permiten el diseño y operación seguros de buques de alta velocidad sin integración numérica.

El trabajo 1.3 "Experiencia en el diseño, construcción y operación de buques y botes de construcción sándwich empleando materiales compuestos de fibra y polímeros de carbono (CFRP)" ha sido presentado por el Ministerio de Defensa de Suecia. Se presentan aquí las experiencias recientes en construcción sándwich empleando materiales compuestos de fibra y polímeros de carbono (CFRP) tales como la corbeta de la Clase Visby y el patrullero de combate 90 E, así como otros trabajos en programa e investigaciones en curso.

El empleo de materiales avanzados y la optimización del diseño han permitido considerables ahorros en peso con respecto a la construcción convencional GRP o el diseño en aluminio. Aparecen nuevos problemas (seguridad e incendios, robustez, etc.). Este trabajo hace frente a estos problemas, presentando los primeros resultados del programa de investigación del Proyecto LASS. Los ahorros son del orden del 40% con respecto a la construcción en aluminio.

El trabajo 1.4 "Avances en seguridad contra incendios en buques de materiales compuestos en FRP", presentado por la empresa Thermal Ceramics, R.U, expone los avances del Proyecto LASS. Se trata de obviar los problemas que presenta el uso de materiales compuestos cuando hay que aplicar los criterios de seguridad IMO. El citado Proyecto, financiado por el gobierno sueco, ha desarrollado soluciones acreditadas para los problemas de aislamiento contra incendios en buques de alta velocidad con arreglo a IMO SOLAS II-2, Regla 17. Uno de los objetivos clave fue minimizar el peso adicional implicado. El trabajo expone en detalle los logros alcanzados.

El trabajo 1.5 "Trimaranes de alta velocidad estabilizados giroscópicamente" no se puede reseñar al no haberse aportado documentación de ningún tipo.

El trabajo 1.6 "Sobre el movimiento libre de resonancia de un SWATH como buque rápido de navegación de altura" ha sido presentado por Japón. Es el resultado de la colaboración de varías Universidades con el Ministerio de Defensa. La investigación realizada ha permitido diseñar un buque SWATH (RFMS) con movimiento libre de resonancia. Este RMFS es capaz de navegar por el Pacífico 4800 millas a 40 nudos en 5 días, de modo que no sea preciso moderar velocidad ni se presenten "pantocazos" (*slamming*) incluso con tiempo duro. Se han realizado ensayos de canal, incluyendo simulación de olas, que corroboran las previsiones del diseño. El trabajo incluye la comparación con otras formas de casco (monocasco, trimarán, etc.).

El trabajo 1.7 "Mantenimiento en posición de ferries de alta velocidad" ha sido presentado por la Consultoría AMOG, Australia. Se propone un método analítico/iterativo que permite determinar los tres parámetros de las tres ecuaciones de mantenimiento de la posición, uno de ellos la máxima velocidad del viento con la que el buque puede mantener su posición con diferentes rumbos respecto al viento. Los otros dos parámetros resultantes de la solución analítica son el empuje de los chorros de agua, hélices propulsoras y de maniobra y los ángulos de empuje de los chorros de agua e impulsores ángulos de timón. Se pueden obtener otros parámetros de chorros de agua, propulsores timones y hélices de maniobra mediante iteraciones.

Se aplica un perfil de velocidad del viento a velocidades bajas en la superficie libre para mejorar la precisión de los cálculos, lo que se traduce en un aumento de la velocidad del viento del 10-18%. Esta corrección del perfil del viento depende de la altura de la superestructura y de la distribución del área lateral.

Las consideraciones prácticas y los ejemplos muestran una diferencia en el mantenimiento de la posición entre catamaranes, trimaranes y monocascos con diferentes opciones de propulsión. Se examina la viabilidad del método así como un enfoque más complicado de maniobra a baja velocidad.

El trabajo 1.8 "La relación entre los movimientos de buques amarrados debido a la ola de estela de buques que pasan y el inconveniente resultante" es el resultado de la colaboración del astillero holandés Damen y otros organismos, también holandeses, la Universidad de Delft entre ellos.

La introducción de ferries rápidos en Holanda ha suscitado numerosas quejas sobre los problemas que la ola de estela generada por un buque de este tipo genera en buques amarrados. Ha sido posible calcular las características de la ola de arrastre producida, el avance de estas olas en canales y sus efectos en buques amarrados. El trabajo describe los ensayos realizados a plena escala para desarrollar la relación entre los movimientos inducidos por la ola y sus consecuencias. Se han desarrollado diversas combinaciones de disposiciones de buques, teniendo en cuenta la configuración de la costa. Se han preparado unas pautas (*guidelines*) sobre los máximos movimientos posibles en base a los resultados. Con estas orientaciones se puede determinar en un diseño innovador de buque con razonable precisión, si su estela de arrastre quedará dentro de límites permisibles.

El trabajo 1.9 "La identificación y protección de la propiedad intelectual en la industria de buques de alta velocidad" ha sido presentado por el astillero Austal Ships, Australia.

Para el técnico, acostumbrado a definir y analizar problemas físicos, no es un proceso intuitivo el resolver los problemas de la propiedad intelectual (IP). Este trabajo intenta definir mediante varios ejemplos lo que los diseñadores y constructores pueden considerar como propiedad intelectual.

La cuestión es ¿vale la pena protegerse mediante patentes? La respuesta es que no hay una "policía de patentes" sino que, al final, hay que recurrir a los tribunales y a los abogados y todo esto cuesta dinero.

El trabajo 2.1 "El concepto de forma del casco reconfigurable para operaciones a alta velocidad" ha sido presentado por Australia con participación de un organismo de Defensa.

Es frecuente que un buque de guerra se diseñe para operar en dos gamas de velocidades, una alta y otra de crucero. El problema del diseñador es lograr un diseño que sea capaz de una alta velocidad pero que resulte también eficiente a baja velocidad. Ello obliga a que la forma del casco resultante sea un compromiso entre ambos requerimientos.

Este trabajo describe un concepto que acopla una estampa amplia y una propulsión a chorro de agua (*waterjet*) para una velocidad de 45 nudos y con una popa convencional y hélice propulsora para operación a baja velocidad.

La forma del casco se diseñó y ensayó en ambas configuraciones, mostrándose los resultados logrados en ahorro de combustible respecto a un buque convencional.

Se examinan, además, algunos aspectos prácticos de este concepto y las soluciones presentadas.

El trabajo 2,2 "Buques de alta velocidad más "verdes" - Opciones para el futuro" es un trabajo conjunto del Norske Veritas de Australia y Norske Veritas de China. El concepto más "verde" debe entenderse en el sentido ecológico.

Se trata de combinar un casco ligero en peso y eficiente de formas combinado con medios de propulsión más "verdes" de modo que el buque resultante sea más amistoso con el medio ambiente. El DNV examina alguna de las opciones disponibles en la industria concentrándose especialmente en la opción de buques ferry que empleen gas como combustible (LNG). Se examina también el empleo de la denominada "pila de combustible". El trabajo hace referencia a las Reglas del DNV aplicables.

El trabajo 2.3 "Sistemas de cogeneración en buques ferry de alta velocidad" ha sido presentado por la ingeniería alemana ERK Eckrohrvessel.

La mejora de rendimiento es una exigencia mundial. Ello hace que se desarrollen nuevas aplicaciones que han sido antieconómicas en el pasado. Los sistemas de cogeneración son una forma de aumentar el rendimiento energético, como se ha comprobado en varios cientos de instalaciones y aplicaciones offshore. Además, el sistema de cogeneración ofrece las ventajas de ser fiable y familiar a los operadores de buques. Este trabajo explica el potencial general ofrecido por los sistemas de cogeneración, examina la generación de energía eléctrica, calor y refrigeración y aconseja cuáles son las aplicaciones más prometedoras. Hay ciertos desafíos para aplicar esta tecnología en buques de alta velocidad, pero los nuevos materiales, los nuevos equipos y el elevado coste de combustible están cambiando el entorno en que se mueven los operadores de buques.

El trabajo 2.4 "El ensayo del modelo global de cargas por "pantocazos" (*slamming*) para apoyar el desarrollo de las operaciones HSMV en severas condiciones de mar" es un trabajo conjunto de varios organismos australianos entre ellos la Universidad de Tasmania.

Para satisfacer las exigencias de de los buques comerciales y militares del tipo HSMV en severas condiciones de mar, se requieren ensayos de modelos para validar las cargas globales y de *slamming*. Dada la complejidad hidrodinámica inestable del buque

HSMV, el ensayo de modelos es una base esencial para el diseño. Se ha construido un modelo elástico segmentado de un catamarán "perforador de olas" para obtener valores experimentales de las cargas globales y de *slamming* y se han instalado extensómetros para medir los momentos flectores verticales no estables .Un catamarán "perforador de olas" debe soportar cargas de *slamming* en la cubierta "mojada", centro de la proa y arco de la proa y así un segmento separado del centro de la proa permite medir directamente las cargas de *slamming*. Se ha visto que el modelo da una buena simulación de los impulsos de las cargas y la absorción de energía por el modo *whipping*. La aplicación de los resultados de este trabajo en los diseños INCAT de 98 m. y 112 m. ha proporcionado buques que han resistido sin daños condiciones de mar muy severas.

El trabajo 2.5 "Análisis de slamming de un INCAT de 98 m. de alta velocidad perforador de olas" ha sido presentado conjuntamente por dos universidades de Tasmania, Australia.

Se aplica aquí un enfoque de "ingeniería de inversión" (*Reverse Engineering*) para investigar las cargas de *slamming* juntamente con datos de pruebas de mar y análisis de elementos finitos. Los datos de pruebas de mar se emplearon para desarrollar las condiciones de carga durante la ocurrencia de "pantocazos" (*slamming*) severos en términos de movimientos del buque e inmersión. Las cargas debidas a la ola se aplicaron a un modelo global en FE, además de las cargas de *slamming* complementarias. La distribución de cargas de *slamming* longitudinales y transversales se basan en mediciones de presión durante los ensayos de modelos. La situación y magnitud de las cargas se cambió sistemáticamente hasta lograr el mejor acuerdo entre las pruebas y las fatigas por FE. Los resultados muestran que el método de comparación con las pruebas es crítico y sugiere que se requiere un análisis dinámico de de FE para comprender completamente el fenómeno y desarrollar una interpretación realista de las cargas de *slamming* en pruebas.

El trabajo 2.6 El comportamiento hidroelástico de paneles flexibles con materiales de propiedades no homogéneas y limitaciones añadidas" ha sido presentado por la Universidad de Curtin, Australia.

Se trata de la aplicación de un nuevo enfoque que es un híbrido de métodos teóricos y de cálculo para el análisis de la estabilidad lineal de chapas elásticas sometidas a cargas fluidas por una cara con infinidad de números de Reynolds. El método, muy complejo, permite un análisis que no es factible por medios convencionales. Se estudian configuraciones de panel con juntas articuladas múltiples y con cualidades espaciales variables. Los resultados indican que las complejas condiciones en los límites influencian fuertemente la estabilidad del panel. Estos resultados tienen implicaciones importantes para el uso de materiales no homogéneos y limitaciones adicionales para posponer la inestabilidad hidroelástica de paneles flexibles en los cascos de los buques o para el uso de paneles que permitan reducciones en la resistencia.

El trabajo 2.7 "El seguimiento (monitoring) de la estructura del casco de una patrullera de la Clase Armidale" ha sido preparado conjuntamente por Austal Ships y el Ministerio de de Defensa de Australia.

Este proyecto conjunto ha permitido desarrollar un método innovador de seguimiento de las condiciones del casco. Para ello, se ha desarrollado un prototipo que se ha aplicado en un patrullero de la Clase Armidale. El nuevo sistema requiere menos potencia, reduce costes y emplea sensores de menor tamaño y más versátiles.

La experiencia operativa en formas de cascos de alta velocidad está limitada principalmente a buques comerciales (buques ferry rápidos). Es preciso, por tanto, estudiar más a fondo la respuesta estructural a largo plazo en buques de guerra en aluminio rápidos y de semiplaneo.

El trabajo describe los sensores y la estructura de la red. Se explica la forma de analizar los datos obtenidos y la posibilidad de "gestionar" la vida estructural de la flota.

El trabajo 2.8 "Cincuenta años del desarrollo del Hovercraft" ha sido presentado por Hovercraft Society, R. U.

Desde que en 1951 apareció en Cowesel primer hovercraft, construido por Saunders, el SRN1, se han desarrollado numerosos diseños experimentales, convertidos en realidades a lo largo de los años en el Reino Unido, Estados Unidos, Francia, China y La URSS. El hovercraft ha desempeñado diversos papeles desde el transporte de pasajeros, servicios de ferry hasta usos militares y funciones humanitarias.

El trabajo pasa una revista rápida al desarrollo de este tipo de buques, desde los diseños iniciales hasta los logros alcanzados a lo largo de los años. Contempla también las perspectivas actuales y de futuro, incluyendo las aplicaciones en el Tercer Mundo.

Se señala que los hovercraft han sido empleados con éxito por los Royal Marines en la Segunda Guerra del Golfo.

Como conclusión de la conferencia cabe resaltar:

1.- Australia mantiene una posición dominante en el desarrollo de buques de alta velocidad (sin descartar a Japón, China, Suecia, etc.).
2.- Es notable la cooperación internacional, que no excluye la competencia comercial legítima.
3.- Una vez más, es significativa la colaboración entre la industria, las universidades y centros de investigación.
4.- Las Administraciones (especialmente los organismos de Defensa) tienen un marcado interés en este tipo de buques.

Los contratos de construcción y reparación de buques en el mercado actual

Por Luis Lomo, Ingeniero Naval

El seminario sobre "Los contratos de construcción y reparación de buques en el mercado actual", patrocinado y organizado por la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España y AMYA Abogados, se celebró el pasado 14 de enero, en el Salón de Actos del Instituto de la Ingeniería de España, con notable éxito.

Asistieron representantes de las entidades colaboradoras BIMCO, Clúster Marítimo Español, Navantia, IME e IMCAM, así como cerca de 100 asistentes que animaron, con atinadas intervenciones, los coloquios con que se cerraron las sesiones de mañana y tarde.

La Mesa de la sesión de apertura estuvo presidida por Miguel Pardo, Presidente del Clúster, acompañado por José Esteban Pérez García, Presidente de AINE, Alfredo de la Torre en representación del Director General de la Marina Mercante, Juan Riva como Presidente de ANAVE, el Consejero Delegado de PYMAR, Antonio Sánchez-Jáuregui, el Jefe del Servicio de Documentación de BIMCO Grant Hunter y el principal animador del desarrollo del Seminario, José Mª Alcántara, Presidente del IMCAM Panel y socio principal de AMYA.

Miguel Pardo inauguró el acto con unas breves consideraciones sobre la gran complejidad de las relaciones entre los intervinientes en los contratos de los sectores naval y marítimo, resaltando que los primeros contratos estándar ampliamente aceptados fueron redactados por las asociaciones de astilleros, con las ventajas para estos que ello implica. Hace pocos años se publicó por BIMCO la póliza estándar "Repaircon" para las obras de reparación de buques y terminó comentando el interés general en escuchar la presentación por BIMCO de su recientemente publicada "Newbuildcon", confiando en que su contenido sea tan equilibrado como lo anuncian.

A continuación Alfredo de la Torre expuso sucintamente el interés prioritario de la DGMM, en relación con el tema de debate, de que ambos contratantes asuman la obligación de que el buque cumpla con la normativa, tanto internacional como del país de bandera, en materias de seguridad y anticontaminación. Terminó su intervención declarando inaugurado el Seminario.

Tras una breve pausa, la conferencia "Principales condiciones en el Contrato de Construcción Naval" fue introducida por Pedro Morenés que, después de comentar que sus vinculaciones con el sector naval se iniciaron en 1984, precisamente como abogado en el bufete de José Mª Alcántara, dio paso a Gonzalo Alvar, socio principal de Qvadrigas Abogados, quien empezó afirmando –como ya sabíamos– su prioritaria dedicación a los contratos de construcción naval durante todos los años de su vida profesional.

Hizo un exhaustivo resumen de su contenido, distinguiendo tres grupos de cláusulas: a) de contenido técnico; b) de contenido económico y c) de contenido jurídico. Ninguna de ellas se puede tratar individualmente ya que todas están relacionadas entre sí y tienen una evidente virtualidad jurídica.

a) Contenido técnico: Han de identificar el buque objeto del contrato con referencia a la especificación técnica y al plano de disposición general y dónde se va a construir. Al haberse extendido la solución de subcontratar la ejecución de grandes secciones del buque o, incluso, el casco entero a otros astilleros, el problema es adecuar el riesgo de que los estándares de calidad del buque se reduzcan con la necesidad del astillero de aquilatar sus costes de fabricación.
Acordada la sociedad de clasificación y el registro del buque es necesario tratar la problemática generada por la entrada en vigor de nuevas normas durante el periodo de construcción. El punto de encuentro se suele dar, según Alvar, en el cumplimiento por el buque de toda la normativa vigente cuando se firme el contrato y la que en dicho momento esté publicada y vaya a entrar en vigor antes de la entrega del buque. Determinados el qué, el dónde (con la posible subcontratación) y el cómo (de acuerdo con una determinada Sociedad de Clasificación y un registro concreto), el contrato se ocupa de la construcción física del buque a través de las cláusulas de aprobación de planos, inspección y supervisión, modificaciones, pruebas del buque, entrega y garantía técnica.

b) Contenido económico: Acordado el precio del contrato (no revisable salvo modificaciones) y su forma de pago, conviene prestar especial atención al texto de las garantías de reembolso emitidas por el banco del astillero y a la propiedad del buque durante el proceso de construcción.
En cuanto a las penalizaciones que tenga que pagar el astillero, pueden tener su origen en deficiencias o en retrasos en la entrega. Como recomendación, conviene que la cláusula de penalizaciones incluya que el plazo máximo para solicitar indemnizaciones expire en el momento de la entrega del buque al armador. Contra este criterio, el artículo 165.1 del Proyecto de Ley General de Navegación Marítima establece: "Las acciones nacidas del incumplimiento del contrato de construcción por el constructor prescribirán a los tres años de la entrega del buque".

c) Contenido jurídico: Con especial atención a los conceptos de fecha de entrega, fuerza mayor, incumplimientos (y recisión contractual), los seguros (¿desde y hasta cuándo?), la resolución de conflictos y la ley del contrato (por la trascendencia en la aplicación e interpretación de sus cláusulas).

En relación con la fecha de entrega es necesario distinguir con claridad la fecha contractual de entrega y la fecha real de entrega.

Gonzalo Alvar insistió en la premisa básica de que la carga de la prueba recae sobre la parte que alega fuerza mayor y que, por tanto, en su reclamación tiene que aportar toda la información que permita reforzarla.

Terminó su brillante exposición enfatizando, en relación con las cláusulas de Incumplimiento y Rescisión, que la resolución contractual ejercida por el armador significa, en definitiva, que las obligaciones de construcción del buque y de pago del mismo ya no son exigibles recíprocamente y que el derecho del astillero opera automáticamente transcurrido el plazo que hayan acordado las partes para soslayar la falta de pago del armador en las fechas pactadas.

A continuación, nuestro compañero y Presidente de AINE, José Esteban Pérez, disertó sobre "El formulario AWES. Ventajas y desventajas". Enfatizó las características específicas que dificultan la compleja relación entre las partes a lo largo del proceso que transcurre desde la firma del contrato hasta la entrega del buque, lo que aporta grandes dosis de complejidad a estos contratos. La complejidad se hace extrema en los de grandes transformaciones, donde confluyen las dificultades inherentes a los contratos de nueva construcción y transformación y a los de reparación. José Esteban dedicó gran parte de su tiempo a comentar la coyuntura del mercado actual, caracterizado a nivel internacional por restricciones crediticias y anulaciones de contratos en un contexto de sobrecapacidad tanto de las flotas como de los astilleros.

Las dos últimas conferencias de la mañana versaron sobre el contrato estándar de nuevas construcciones, promovido por BIMCO bajo la denominación "Newbuildcon", presentadas por Grant Hunter y por Chris Kidd, socio del bufete inglés INCE & Co.

El desarrollo del "Newbuildcon" lo iniciaron en 2005 y, después de un exhaustivo trabajo de recopilación, preparación y establecimiento de la política y directrices del trabajo, su redacción final fue realizada por un equipo de abogados especializados que anteriormente habían participado en el cierre de contratos, tanto en representación de constructores como de compradores lo que, considera BIMCO, garantiza al adecuado equilibrio contractual.

Los ponentes consideran que las características principales de este nuevo modelo de contrato son su modernidad, claridad, equilibrio y armonización. Mantienen que no pretende sustituir a los actuales modelos de contratos, si no que aporta una plataforma contractual que facilitará a las partes alcanzar acuerdo, incluyendo todos los aspectos legales necesarios y tratando características técnicas del buque sólo en aquellos aspectos de los que pudieran derivarse implicaciones legales.

Defienden que es un documento único y completo, aplicable a todas los tipos de buques y en todas las jurisdicciones, redactado partiendo de cero, con un lenguaje sencillo y una estructura que guía al lector con la secuencia cronológica de las situaciones asociadas a la construcción del buque.

La sesión matutina se cerró con un animado coloquio en el que varios asistentes cuestionaron el pregonado equilibrio del "Newbuildcon", especialmente por el tratamiento dado a los "minor" defectos que el astillero pueda reconocer a la entrega, con la secuela de estar aceptando responsabilidad por las pérdidas –y no sólo los costes– derivados de su posterior reparación.

Se discutieron las dificultades prácticas que se derivan de la propiedad compartida del buque, especialmente en el período que transcurre desde las pruebas hasta la entrega real. También se discutió sobre la validez o no, en los casos de conflicto, de la ingente documentación que se acumula al contrato durante la construcción, tales como acuerdos sobre modificaciones, actas de reuniones, "*side letters*", "*waivers*" y comunicaciones de las partes de todo tipo.

La sesión de la tarde se inició con la exhaustiva y brillante presentación por Isabel Acha, de Navantia, de su ponencia "La experiencia española y la elección del formulario de contrato-tipo". Mencionó como novedad la futura regulación en España del Contrato de Construcción de buques en la Ley General de Navegación Marítima. Habrá de prestarse especial atención a esta normativa pues regula puntos de gran relevancia para contratos sometidos a la ley española, tales como el aumento del plazo de prescripción de acciones, la introducción de mención expresa al régimen de responsabilidad del constructor o las funciones y responsabilidades de las Sociedades de Clasificación.

En relación a la tipología contractual utilizada por Navantia, destacó la gran diversidad de normativa aplicable y de modelos de contratación utilizados, dada la actual dualidad civil-militar de la compañía, sus cuatro líneas de actividad (construcción, reparación, sistemas y motores) y su presencia en el mercado internacional.

Durante la exposición resaltó:

1) **La extrema complejidad del proceso constructivo,** al elaborarse un producto nuevo en todas sus fases (diseño, fabricación, integración de suministros, terminación y pruebas), con intervención de múltiples implicados.
2) **El carácter esencial del cumplimiento del plazo acordado,** pues el retraso en la construcción genera tanto al Armador como al Astillero costes irrecuperables y que pueden superar los límites de las compensaciones previstas contractualmente.

Para evitar el efecto negativo de estos puntos críticos y teniendo como base el principio "la obra no puede parar", en el modelo de contrato de Navantia, se facilita un proceso de construcción fluido, fomentándose la coordinación, información, claridad, concreción y planificación detallada de la construcción.

En este sentido, como medidas que eviten la interrupción de la obra se regulan en el contrato plazos breves para todos los procesos (aprobación de planos, avisos de inspecciones, pruebas y entregas, procedimiento de modificaciones) así como la continuidad de la obra en el supuesto de no cumplirse con los plazos fijados o de someterse alguna disputa a la decisión de terceros.

Los principales riesgos de Astillero y Armador figuran en las cláusulas que regulan las modificaciones contractuales, los supuestos de fuerza mayor y retraso permisible, las penalidades, las condiciones de entrega del buque, los supuestos de cancelación y la garantía.

En la mayoría de los contratos de construcción se estipula, en relación con los retrasos en la entrega, una penalidad diaria con un tope de días a computar tras un periodo inicial libre de penalidad. Tras alcanzar el tope de penalidad, el Armador podrá optar por resolver el contrato o admitir una fecha posterior de entrega.

Las causas de fuerza mayor permiten el retraso de la entrega del buque sin penalidad para el Astillero. El supuesto de huelga, si bien tiene el carácter de acto ajeno, imprevisible para el Astillero, suele ser cuestionado por los Armadores, dada la grave incidencia que puede suponer, así como al estimarse cierto grado de intervención del Astillero.

En contrato debe prever la obligación del Armador de aceptar el buque si, tras pruebas de mar, los únicos puntos que pudieran quedar pendientes de terminación no afectasen a su operación o navegación en condiciones de seguridad. Estos "minor ítems" pendientes serán cumplimentados por el Astillero tras la entrega del buque. Es deseable una regula-

ción detallada de los requisitos mínimos para la aceptación.

El nuevo modelo de BIMCO contiene determinadas propuestas que suponen una clara ventaja para los Armadores en relación a los términos de los modelos AWES, SAJ o noruego, habitualmente usados en la actualidad. En concreto sería de difícil admisión por parte de un Astillero, en opinión de Isabel Acha:

– La necesidad de aprobación previa por el Armador de las subcontrataciones principales.

– La obligación de llevar a cabo las modificaciones solicitadas por el Armador, incluso sin acuerdo previo en precio y plazo.

– La posibilidad para el Armador de solicitar el cambio del motor si tras pruebas de mar el consumo de fuel excede del estipulado como tope de penalidad.

– La asunción por el astillero del pago de daños consecuentes generados con ocasión de la terminación de "minor ítems" tras la entrega del buque y por defectos que surgen durante el período de garantía.

– La posibilidad de interlocución directa entre la Sociedad de Clasificación y el Armador.

Isabel Acha considera que, para la implicación de todos los participantes en la obtención del mejor resultado del contrato, es esencial el conocimiento por todos los intervinientes (organización del Astillero, subcontratas, suministradores, sociedad de clasificación) de los requisitos contractuales con el máximo de claridad y detalle, así como la consecuente derivación de responsabilidades por incumplimiento (penalidades y cancelación) a todos los implicados en el proceso productivo.

En Navantia, la organización en gerencias de proyectos asegura el debido conocimiento, aplicación y derivación de riesgos de contrato, mediante el control sistemático, claro y preciso de la gestión de todos los aspectos relacionados con la ejecución del Contrato de Construcción.

A continuación, Francisco Fernández-Arderius expuso su muy amplia experiencia, como Director de los astilleros de reparaciones "Unión Naval Barcelona" y de Marsella, sobre: "El contrato de reparación naval. Experiencia reciente y cuestiones prácticas".

Con su característico "gracejo" malagueño, empezó manifestando su satisfacción, no exenta de extrañeza, por haber sido invitado a participar en el Seminario, lo que considera un reconocimiento, nada habitual, de que "el Sector de Reparación naval, al igual que Teruel, también existe". Continuó glosando el "abismo" existente, en términos tanto contractuales como prácticos, entre la construcción y reparación naval, citando como ejemplos, los plazos de ejecución del contrato, la imprescindible flexibilidad de las relaciones laborales (polivalencia, flexibilidad horaria, compensación de horas extras con días libres, cambios en el volumen de plantilla en muy breve plazo, intensidad en el trabajo, etc.) y la urgencia al presupuestar las ampliaciones de la obra contratada.

Como "aviso" a los astilleros de nuevas construcciones que, en períodos de baja actividad, pretenden contratar reparaciones, comentó que tanto la planta, como la maquinaria y las características de las subcontratas, no son equiparables entre ambos Sectores.

Desmitificó los modelos existentes de contratos estándar, al afirmar que el AWES es rechazado sistemáticamente por los armadores y el BIMCO por los reparadores; unos y otros pretenden imponer su propio contrato con mayor o menor éxito en función del mercado.

Quedó claro que los astilleros reparadores –y desde luego, los que dirige Arderius– no quieren un contrato estándar. En su experiencia, en la inmensa mayoría de las obras, el presupuesto elaborado por el astillero que incluye plazos, precios, condiciones de pago, etc., más la aceptación –con las modificaciones que se acuerden– del armador, es el contrato bajo el que se realizan las reparaciones.

Cuestión distinta son los contratos para las grandes obras de transformación de buques que, como ya se indicó por un ponente anterior, tienen la complejidad de una nueva construcción, incluso agravada. Otra diferencia importante entre los dos tipos de astilleros es, siguiendo la exposición de Arderius, la disposición de ánimo con la que acude el armador al astillero: el de construcción va alegre, ilusionado con su futuro nuevo buque, al de reparación va forzado, su sueño es un buque "maintenance free", pretende el contrato BIMCO pero termina aceptando, con condiciones, el presupuesto del astillero.

Para el futuro, pronostica que numerososos buques se contratarán por los armadores con el mantenimiento incluido.

La última ponencia, sobre "Arbitraje y Mediación en la construcción y reparación de buques" la presentó José María Alcántara, miembro fundador del "International Conciliation and Mediation –IMCAM– Panel". Es fácil coincidir con Alcántara, si se ha experimentado la resolución en los Juzgados de un conflicto relacionado con la construcción o reparación naval, en que "puede salir cualquier cosa". Por eso propugna la resolución del conflicto por medio de arbitraje y, como primera medida, recomienda incluir en los contratos una bien asesorada cláusula de arbitraje.

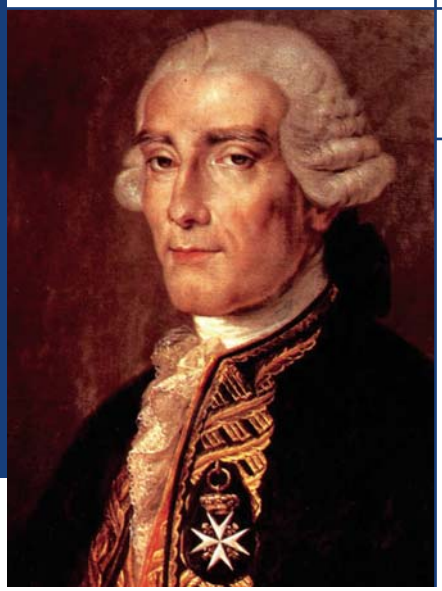
Desde la afirmación de que todo negocio marítimo, siempre complejo, implica tiempo y mucho dinero y que el tiempo siempre implica dinero, concluye que los largos procesos judiciales, a menudo juzgados en varias jurisdicciones simultáneamente, no dan como resultado un ganador y, en su caso, este potencial ganador termina exhausto, si no quebrado, antes de ganar.

Frente a este desalentador escenario, propone una solución práctica, en corto tiempo y con coste reducido, que no enfrente a las partes en disputa para declarar un vencedor y un perdedor, si no que un experimentado conciliador reúna a la partes y les convenza de las ventajas de un pacto y los conduzca hacia una solución que, en el futuro, les permita volver a realizar negocios juntos.

Alcántara se extendió en la explicaciones de tres escenarios distintos de arbitraje: tradicional, o "doble supletorio", moderno, o "triple supletorio" y BIMCO, al que calificó como "híbrido". Como alternativa ideal expuso la fórmula de conciliación y mediación de IMCAM, si bien reconoce la dificultad de que el Estado no respalde los laudos arbitrales, así como la nada irrelevante de que en España, a diferencia de Inglaterra y otros países, los árbitros carecen de inmunidad legal en relación con sus laudos.

El seminario concluyó con un animado cocktail, no sin antes celebrar otro interesante coloquio en el que la actual situación de crisis se reflejó en la mayoría de las cuestiones debatidas, tales como la mejor forma en que un astillero pueda defenderse de las actuaciones de un armador que pretenda no recibir un buque terminado. En relación con esta situación –frecuente en estos tiempos, según las informaciones de publicaciones especializadas–las fuertes responsabilidades económicas ante financiadores, inversores en las AIE etc. en que incurriría la parte que, habiéndose estructurado adecuadamente un contrato bajo la modalidad *tax lease*, incumpliese sus obligaciones contractuales, implican un conveniente factor disuasorio de estas prácticas.

Una pregunta dirigida a Isabel Acha, que suscitó especial interés, fue la de cómo transmitir las penalidades a la Sociedad de Clasificación, cuestión que para su clarificación requeriría –y esto no lo dijo Isabel– la celebración de otro Seminario.



Don Jorge Juan y Santacilia

Don Jorge Juan y Santacilia nació el 5 de enero de 1713, en la hacienda de los "Juan" situada en el municipio de Novelda, en Alicante, y fue bautizado en la villa de Monforte del Cid. Estuvo muy vinculado a la orden de los Caballeros de Malta, de la cual acabó recibiendo el título de Comendador de Aliaga.

Realizó sus primeros estudios de gramática latina en Zaragoza, pasando a los 12 años a Malta, para recibir el hábito de la orden de San Juan de Jerusalén. Al regresar a España, en 1729, ingresó en la Escuela Naval Militar de San Fernando, donde asombró con su talento a sus profesores y compañeros, en el estudio de la astronomía, cosmografía, navegación y en las ciencias matemáticas relacionadas con la marina.

Tras su primer embarco, fue trasladado de una escuadra a otra, colaborando activamente en varias campañas contra los moros y berberiscos. En el año 1731, perteneció a la escuadra que condujo al infante don Carlos, sucesor del trono tras el fallecimiento de Fernando VI, de regreso a España desde Nápoles.

Asistió a la expedición contra Orán en el año de 1732, cuya flota estaba al mando del general don Francisco Cornejo, como brigadier de guardiamarinas en el navío *Castilla*, al mando de don Juan José Navarro, hallándose entre las fuerzas de desembarco al mando del marqués de Santa Cruz de Marcenado.

Estuvo también presente en la escuadra al mando de don Blas de Lezo, en los cruceros que esta realizó para evitar la llegada de refuerzos turcos, pedidos por los de Orán, con la intención de recuperar la plaza.

Con este general, se batió, en el asalto que dio Blas de Lezo a la ensenada de Mostagán; cuando regresaban a la península tuvo que ser desembarcado en Málaga, por la corrupción de los alimentos, que fue la que provocó una gran cantidad de bajas en esta expedición.

En el año de 1734, siendo guardiamarina, fue elegido junto a Antonio de Ulloa, en la expedición organizada por la Real Academia de Ciencias de París a las órdenes de Charles de la Condamine para formar parte de una comisión científica que, enviada por Luis XV, debía de ocuparse de la medición del meridiano en las cercanías del ecuador y de rectificar el verdadero achatamiento de la Tierra. Para que fueran presentados con una cierta graduación militar ante los sabios franceses, ascendieron a tenientes de navío y dando un salto de cuatro grados con tal fin.

Salieron de Cádiz el día 28 de mayo del año de 1734, en una expedición formada por el navío *Conquistador* y la fragata *Incendio*, que llevaba al nuevo virrey del Perú, para llegar a Cartagena de Indias, donde se realizarían las operaciones científicas proyectadas.

Durante años permanecieron en América, no solo dedicando el tiempo a los trabajos científicos destinados, sino que el virrey le pidió que revisara las defensas, para actualizarlas tras un serio abandono y tras los ataques del británico almirante Anson. Jorge Juan llevo a cabo tanto la organización de la tropa de milicias como su reglamento.

Desde el año de 1742, estuvo de guardacostas al mando de la fragata *Nuestra Señora de Belén*, por las costas de Chile y la isla de Juan Fernández. Regresando a España en el año de 1745, en la fragata mercante *Lis*.

Mientras tanto Antonio de Ulloa, volvió a España, a bordo de la fragata francesa de guerra *Délivrance*, que tuvo un encuentro con los británicos, donde cayo prisionero, y estuvo a punto de perder la Crónica y la Memoria que traía.

Una vez en España, Jorge Juan viajó a París, donde dio conferencias de sus experiencias en la expedición a América. Fue ascendido a capitán de navío y enviado al Reino Unido, por encargo de don Zenón de Somodevilla, en noviembre de 1748, junto con los brigadieres de guardiamarinas don José Solano y don Pedro de Mora. Durante 18 meses recibió toda clase de muestras de aprecio y se formó en el método de construcción naval empleado por los británicos. Al regresar a España, corrigió los defectos de dicha construcción, mejorándola de forma que los británicos acabaron copiándola.

Por Orden Real fue puesto al frente de la construcción en los arsenales de El Ferrol y Cartagena, para que construyera toda clase de buques con el mejor método existente. Levantó muchos planos de los puertos España, para su mejora, pero por desgracia, muchos de ellos se quedaron sin realizarse.

En el año de 1750, por disposición Real fue trasladado al arsenal de Cartagena, para que en combinación con el ingeniero don Sebastián Feringán, realice la construcción de un dique, en un plazo de dos años. Así mismo en El Ferrol, las obras de las gradas comenzaron en el año de 1749 y se terminaron en 1751.

Jorge Juan recibió consultas para multitud de obras, incluso civiles e hidráulicas, mejoró los útiles en las minas de Almadén, dando beneficios tanto en las condiciones de los trabajadores como en el Erario.

En toda Europa era conocido por "El sabio español", llegando al extremo que el almirante británico Howe, pasó a Cádiz en una fragata, en abril de 1753, solo por conocerle y tratarle.

En el año de 1754 fue encomendado a la compañía de guardiamarinas, mejorando sus estudios, donde escribió para los alumnos el *Compendio de Navegación*, obra de obligado aprendizaje durante muchos años. Además, se preocupo de dotar mejor a la escuela, con mejores maestros y los medios más apropiados.

Como sabio en ciencias, consiguió autorización para la construcción del Observatorio, mejorando la aplicación de estas en los estudios de los guardiamarinas y de las mediciones. Más tarde éste Observatorio fue trasladado a la Isla de León, actualmente conocido como San Fernando.

Con el afán de seguir con diversas investigaciones, fundó en el año de 1755, en Cádiz, una reunión de personas afines, donde todos los jueves, en su casa, se reunían para dialogar sobre astronomía, historia, navegación, geografía, física, higiene y cuestiones militares, titulada *Asamblea Amistosa Literaria*.

En una de aquellas reuniones, leyó Jorge Juan una memoria, que sirvió de fundamento para realizar su obra más célebre, *Examen Marítimo*, y posteriormente, en esta asamblea llegó a leer diez *opúsculos técnicos*.

En 1757 fundó el Real Observatorio Astronómico de Madrid y en 1760 fue nombrado jefe de escuadra de la Armada Real.

En el año de 1766, hallándose otra vez en Cádiz, después de realizar diversos viajes, recibió una nueva orden de embajador de España ante el Sultán de Marruecos. El 15 de febrero de 1767, partió de viaje hacia su destino, cruzándose con Sidi Amet el Gazel, nuevo embajador de dicho país en España.

En dicha misión, durante seis meses y medio, llevó al Sultán diversos presentes por real orden, entre ellos a 285 esclavos moros y turcos, y resolvió gran cantidad de asuntos complejos, ganando la confianza del Gobierno.

Terminada su misión, regreso a Madrid, donde continuó con su tarea de científico, y por Real Orden revisó y asesoró a todas las secretarías del despacho del Supremo Consejo de Castilla. El Rey le nombró director del Real Seminario de Nobles, tomando posesión del cargo el día 24 de mayo.

Muchas naciones le contaron como miembro de sus sociedades científicas, siendo académico de las Reales Sociedades de Londres y Academias de las Ciencias de París y Berlín; y consiliario de la Real Academia Española de San Fernando.

Falleció de un ataque epiléptico el 21 de julio de 1773. Sus cenizas reposaron algún tiempo en una de las bóvedas de la parroquia de San Martín y posteriormente en la capilla de Nuestra Señora de Valvanera.

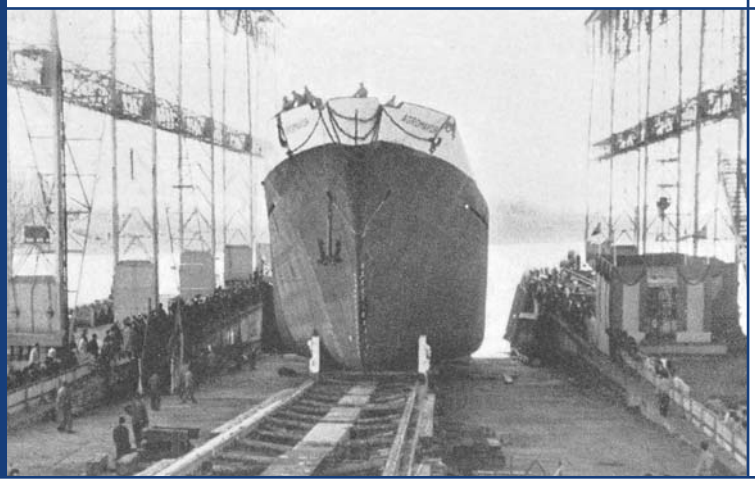
Como uno de los hombres más sabios de su época, dejo escritas las obras *Disertación histórica y geográfica sobre el meridiano de demarcación entre los dominios de España y Portugal y los parajes por donde pasa en la América Meridional, conforme á los tratados y derechos de cada Estado, y las más seguras y modernas observaciones*, en colaboración con Antonio de Ulloa, en Madrid, 1749; *Noticias Secretas de América sobre el estado moral, militar y político de los reinos del Perú y provincias de Quito, costas de Nueva Granada y Chile: gobierno y régimen particular de los pueblos indios; cual opresión y extensiones de sus corregidores y curas; abusos escandalosos introducidos entre estos habitantes por los misioneros; causas de su origen y motivos de su continuación por el espacio de tres siglos*, en colaboración con Antonio de Ulloa, en Londres en 1826; *Compendio de navegación para el uso de los caballeros guardia marinas*, en Cádiz, en 1757; *Examen marítimo teórico práctico, ó tratado de mecánica aplicado á la construcción, conocimiento y manejo de los navíos y demás embarcaciones* en Madrid, en 1771; *Estado de la astronomía en Europa y juicio de los fundamentos sobre que se erigieron los sistemas del mundo para que sirva de guía al método en que debe recibirlos la nación sin riesgo de su opinión y de su religiosidad*, impreso al principio de las *Observaciones astronómicas*, edición de 1773; *Reflexiones sobre la fábrica y uso del Cuarto-de-circulo* impreso en 1809 por la Dirección de Hidrografía, Memoria 4ª; *Método de levantar y dirigir el mapa ó plano general de España*, impreso en 1809 en las Memorias del Depósito Hidrográfico; *Carta de don Jorge Juan á don Sebastián Canterzani sobre las observaciones del paso de Venus por el disco del Sol*, publicada en la 1ª Memoria del Depósito Hidrográfico; *Parecer de don Jorge Juan sobre el relox ó cronómetro inventado por Juan Harrison*; y un número muy grande de opúsculos é informes sobre diversas materias.

Bibliografía

Cervera y Jácome, Juan. El Panteón de Marinos Ilustres. Ministerio de Marina. Madrid, 1926.

Enciclopedia General del Mar. Garriga. 1957. por el contralmirante don Carlos Martínez-Valverde y Martínez.

Enciclopedia Universal Ilustrada. Espasa-Calpe. 1926. Tomo 28 segunda parte, páginas 3.028 y 3.029.



Marzo de 1959

El número se abre con un artículo dedicado a las características técnicas de los buques *Beniel* y *Benizar*, el primero de ellos entregado a la Naviera de Exportación Agrícola, S.A., y construido en los Astilleros de Sestao. De la Sociedad Española de Construcción Naval. Este buque es gemelo del *Beniel*, construido también en la misma factoría. Las características principales de este buque tipo shelter abierto, con proa lanzada y popa de crucero, son: 112,885 m de eslora tota; 15,80 m de manga; 9,40 m de puntal a la cubierta shelter; 6,90 m de puntal a la cubierta superior; 6,554 m de calado en carga, 5.100 tpm; 7.530 t de desplazamiento en carga; 4.100 bhp a 150 rpm de potencia del motor y velocidad en pruebas oficiales, 16 nudos.

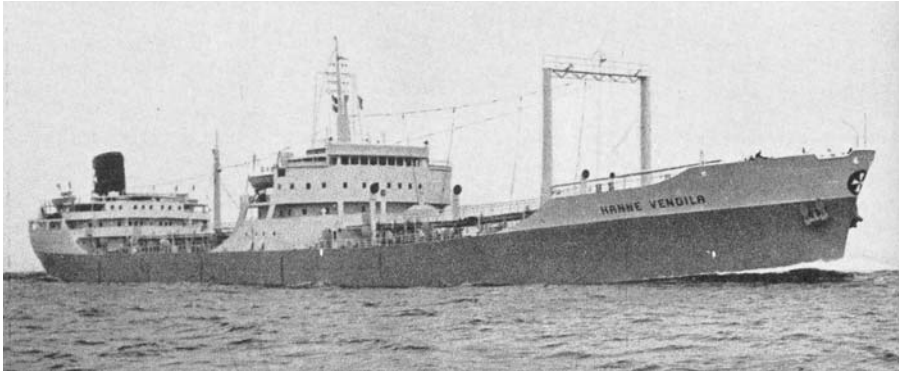
Artículos técnicos

– "El buque para toda carga y el trasporte de carga a granel", por el diplomado ingeniero M. Volger, de la A. G. "Weser", Bremen, publicado en Hansa en el número 38-39, y traducido por el I. N., J. B. Parga. En él se informa someramente de los medios y caminos seguidos por la A. G. "Weser" en los últimos cuatro años para lograr un barco de carga racional y lo más seguro posible contra las crisis, concretamente en el caso de buques de carga a granel, obteniéndose como conclusión dos tipos de buque; el barco para varias cargas y el barco para carga a granel tipo A. G. "Weser".
– "Organización de un astillero", por el I. N. Juan Fernández de Palencia y Roc. Los puntos principales de este artículo son; generalidades, tipo de organización, Plan general de marcha de la organización, detalles de la organización, incluyendo ésta última, la dirección, proyectos, compras y ventas, delineación, fabricación, relaciones industriales y planta, contabilidad y personal.

Información del extranjero

Esta sección se abre con el resumen del informe de la Lloyd´s Register of Shipping correspondiente al año 1958.

– Entrega del carguero *Maryland* de 9.600 tpm, por los Chantiers de Provence a la Compagnie Generale Trasalantique. Se trata de un carguero de línea con la cámara de máquinas dispuesta en el $^1/_4$ de la eslora a popa, y destinado a las líneas del Pacífico Norte. Se trata del prototipo de una nueva serie de cuatro buques derivados del tipo "Ecuateur". Sus principales características son: 152,10 m de eslora total; 18,80 m de manga fuera de miembros; 11,90 m de puntal a la cubierta superior y 12 nudos de velocidad en pruebas. El motor que dispone es un Provence-Doxford, que desarrolla 9.000 CV a 120 rpm.
– Entrega del carguero *Maori*, de 9.300 tpm, por los Chantiers Navals de la Ciotat, a la Compañía Messageries Maritimes. Sus principales características son: 156 m de eslora total; 19,70 m de manga; 11,90 m de puntal a la cubierta shelter; 9,25 m de puntal a la cubierta principal; 7,90 m de calado en plena carga; 15.000 m³ de capacidad de bodegas, en balas; 13.700 CV de potencia a 120 rpm, y 19,50 nudos de velocidad.
– Entrega del carguero de línea *Toscana*, de 9.100 tpm, por los Chantiers Reunis Loire.Normandie, de Nantes, a la Compañía Transports Oceaniques. Sus principales características son: 144,75 m de eslora total, 19 m de manga fuera de miembros; 8,23 m de puntal a la cubierta principal; 8,23 m a la cubierta principal, 7,82 m de calado, 14.000 m³ de capacidad mínima de bodegas entrepuentes, en balas; 7.500 CV de potencia a 115 rpm en marcha continua; 8.200 CV de potencia a 119 rpm durante 12 h y motor propulsor Burmeister & Wain sobrealimentado 774 VTBF 160.
– Entrega del costero *Cote de Grace II*, de 525 tpm, por los astilleros Duchesne & Bossiere a los señores Le Cardinal y Corolleur. Destinado al transporte de de verduras o cemento a lo largo de las costas bretonas e Inglaterra. Tiene las siguientes características técnicas: 46,01 m de eslora total; 7,70 m de manga fuera de miembros; 3,40 m de puntal a la cubierta principal, motor propulsor Crepelle Werskpoor, de 450 CV de potencia a 375 rpm y 10 nudos de velocidad.
– Entrega del pesquero de 35 m *Sumatra*, por los Chantiers de la Manche a los señores Gaury. Las características técnicas son: 24 m de eslora total; 6,70 m de manga fuera de miembros; 3,90 m de puntal, 120 m³ de capacidad de bodegas refrigeradas y 12,8 nudos de velocidad.
– Entrega del carguero *Brynje* de 15.200 tpm por los astilleros Burmeister & Wain, de Copenhague, a sus armadores noruegos A/S Borgestad. Tiene las siguientes características técnicas: 144,78 m de eslora entre perpendiculares; 19,51 m de manga de trazado; 9,91 m de puntal de trazado a la segunda cubierta, 12,57 m de puntal de trazado a la cubierta alta; 9,207 m de calado, aproximadamente y 23.000 m³ de capacidad de bo-



degas incluido el castillo, tanques altos, en grano, aproximadamente. El motor propulsor, es un Burmeister & Wain de 7 cilindros, del tipo 62-VTBF-140, sobrealimentado, que desarrolla 5.600 bhp a 120 rpm.

– Entrega del petrolero a motor *Tharald Brovig*, de 34.100 tpm, en los astilleros Gotaverken, a sus armadores noruegos, Th. Brovig Skipsrederi. Sus características técnicas son: 209,1 m de eslora total; 26,2 m de manga de trazado, 14,3 m de puntal de trazado; 10,6 m de calado medio al francobordo de verano; 14.800 ihp ó 12.500 bhp de potencia del motor principal a 115 rpm.

– Entrega del petrolero *Hanne Vendila* de 20.073 tpm, en los astilleros Burmeister & Wain, de Copenhague, a la compañía danesa Dampskibsselskabet A/S. Las características técnicas de este bquue son: 163,065 m de eslora entre perpendiculares; 21,894 m de manga de trazado; 12,217 m de puntal de trazado a la cubierta alta; 27.00 m³ de capacidad de los tanques de carga y 9,398 m de calado al francobordo de verano.

Información nacional

– Botadura de los buques *Agrotaik* y *Agromayor* en los astilleros de Sevilla, de la Empresa Nacional Elcano. Estos buques tienen como características más importantes, las siguientes: 72,65 m de eslora total; 11,20 m de manga; 3,95 m de puntal; 3,91 m de calado; 1.200 tpm; 1.250 bhp de potencia y desarrolla una velocidad de 11 nudos.

– Botadura en los astilleros del Abra, el bacaladero *Doncampo*, cuyas características principales son: 45 m de eslora; 8,35 m de manga; 4,70 m de puntal; 1.400 bhp; 13 nudos; 900 t de desplazamiento y 650 tpm.

Artículos y Trabajos Técnicos de D. Pascual O'Dogherty Sánchez

Autor: D. Pascual O'Dogherty Sánchez. 491 pág. Ministerio de Defensa. CEHIPAR. ISBN 9788497814164.

La figura del Contralmirante D. Pascual O'-Dogherty pertenece al grupo de las personalidades más relevantes de la Ingeniería Naval española de los últimos 40 años, por su trayectoria profesional dedicada al cargo de Oficial de la Armada y la de Ingeniero Naval.

En la Armada alcanzó, con una brillante Hoja de Servicios, el grado de Contralmirante. Toda su trayectoria dentro de la Armada está marcada por su fidelidad y devoción al servicio. Su último destino militar, fue el de Director del Canal de Experiencias Hidrodinámicas en El Pardo, en 1970, y donde juego un papel decisivo su profesión de Ingeniero.

Como Director y Gestor de este Organismo de Investigación, su labor es absolutamente decisiva dentro de la historia del Centro, configurando y condicionando de forma significativa la realidad del actual CEHIPAR. Nada más tomar posesión de su puesto el Contralmirante O'Dogherty realiza un periplo por los principales Canales de Experimentación del mundo, recabando información sobre los aspectos más eficaces de su infraestructura y organización para posteriormente implantar lo mejor de ellos en el CEHIPAR. Para ello estableció una colaboración con la Casa alemana especializada en equipos hidrodinámicos, KEMPF & REMMERS, para la adquisición y diseño de los equipos necesarios para la aplicación de las nuevas tecnologías. Como consecuencia realiza una completa reestructuración y reorganización de las actividades y amplía y potencia la plantilla a todos los niveles. Asimismo realiza la renovación y construcción de nuevas infraestructuras de experimentación.

Tanto el Canal de Aguas Tranquilas, con la puesta en servicio del nuevo carro de remolque, como la modernización del Túnel de Cavitación tienen lugar bajo su mandato, así como la construcción del nuevo edificio de oficinas. El proyecto y el inicio de la construcción del nuevo Laboratorio de Dinámica del Buque es, sin duda, el hecho más sobresaliente a destacar en este apartado.

Su labor, dentro del campo de la Ingeniería Naval, va mucho más allá que la de Director y Gestor. Personalmente realiza estudios e investigaciones, en paralelo con las tareas habituales del Centro en este campo. Profundiza, con las incipientes herramientas informáticas de su época, en el estudio estadístico de los resultados de los ensayos, obteniendo conclusiones de gran valor técnico y científico.

Alcanza y publica fórmulas y recomendaciones prácticas de enorme importancia para los proyectistas hidrodinámicos. Recorre, con una polivalencia ejemplar, campos tan diversos-como el proyecto de formas, el proyecto de propulsores, el comportamiento en la mar, el análisis de las pruebas de mar, incluyendo la influencia de las mareas, la estabilidad del buque, etc., realizando en todos ellos aportaciones totalmente originales y novedosas a escala mundial. Sus estudios, métodos y formulaciones han constituido la base técnica y científica en la que se han apoyado gran parte de las metodologías empleadas con gran éxito por el CEHIPAR y proyectistas durante varias décadas.

Como fruto de todo lo mencionado, estudio e investigaciones, el Contralmirante O'Dogherty ha publicado numerosos artículos y trabajos en Congresos y Revistas Técnicas, Algunos de los más significativos se encuentran agrupados en este libro, constituyendo una recopilación de gran utilidad para proyectistas y estudiosos, de la labor de tan destacado marino, ingeniero y científico.

Stability, Trim and Strength for Merchant Ships and Fishing Vessels

Autor I.C. Clark. Publicado por el Instituto Nautico.440 pág. ISBN 1870077873.

El autor, tras diversos años en el mar, decidió realizar diversos estudios de estabilidad en buques y concluyó su Máster dedicado a dicho tema en 1992.

Desde su experiencia, la cual se puede apreciar en la anterior edición, ha realizado una nueva edición de su libro *The Management of Merchant Ship Stability, Trim and Strength*, el cual fue publicado en 2002, y puede ser considerado como continuación del volumen, del mismo autor, publicado en 2005 con el nombre de *Ship Dynamics for Mariners*, tras sus modificaciones. Esta edición ha sido ampliada con respecto a la anterior, llegando a duplicar su número de páginas, en las que figuran todas las reglas actuales.

Sobre su presentación, mencionar que es poco usual tanto por su formato como por la cantidad de líneas de diagramas, colores y textos asociados, los cuales pretenden marcar con claridad hacia el lector las referencias de mayor interés.

Este libro se encuentra recomendado tanto para estudiantes como para el personal dedicado a estos trabajos, ya que, el autor detalla todo tipo de casos, incluyendo algunos que han podido ser olvidados en la profesión.

En *The Management of Merchant Ship Stability, Trim and Strength* se puede observar todo tipo de materia de gran importancia dedicada a la seguridad del mar, tanto en el diseño como en la política medioambiental de las operaciones marítimas, incluyendo la carga y la directiva del buque.

El libro también recoge las regulaciones más relevantes producidas por la Organización Marítima Internacional (IMO) y por otros cuerpos, para que sean conocidas tanto a la hora de realizar un diseño como por el armador y la tripulación.

Sus tres primeros capítulos tratan sobre la forma del casco, las fuerzas que actúan sobre este y la estabilidad del buque ante diversas condiciones del mar. Los dos capítulos siguientes analizan la estabilidad transversal y la influencia existente ante la distribución del peso, en las operaciones que realiza el buque y con respecto al medioambiente.

El siguiente capítulo trata de la estabilidad longitudinal, el trimado y la carga. Otros dos capítulos están dedicados al movimiento de las olas y la fuerza que ejercen sobre el buque con todos sus peligros. Finalmente, se incluyen dos capítulos dedicados al SOLAS, al MARPOL y a las regulaciones de la carga. El libro también incluye 11 apéndices.

Código Marítimo Internacional de mercancías peligrosas incluida enmienda 34-08. IMDG 2008

Autor: I.M.O. IG200S; N.º de volúmenes: 2

El código, que establece detalladamente las prescripciones aplicables a cada sustancia, materia o artículo ha sido objeto de numerosos cambios. Las disposiciones del Código IMDG publicado en 2008 pueden ser aplicables a partir de 1 de enero de 2009 con carácter voluntario, al a espera de su entrada oficial en vigor el 1 de enero de 2010.

Suplemento al Código Internacional de Mercancías Peligrosas. Incluye enmienda 34-08

Autor: I.M.O. IG210S; Edición; 1ª; N,º pág.: 402

Procedimientos de intervención de emergencia para buques que transporten mercancías peligrosas (Guía FEm). Guía de primeros auxilios. Directrices OMI/OIT/UN CEPE sobre la arrumazón de la varga en las unidades de transporte. Recomendaciones sobre la utilización sin riesgos de plaguicidas en los buques. Circulares del Comité de seguridad Marítima y Circulares del Comité de Facilitación y del Subcomité de Transporte de Mercancías Peligrosas, Cargas Sólidas y Contenedores. Código internacional para la seguridad del transporte de combustible nuclear irradiado, plutonio y desechos de alta actividad en bultos a bordo de los buques (CNI). Resoluciones y circulares.

Actuaciones sostenibles para el tráfico de buques de pasaje en el Golfo de Honduras

E. Rodríguez, J.M. Alonso, J.L. González*

Trabajo presentado en el 47 Congreso de ingeniería naval e industria marítima

*ALATEC, Ingenieros Consultores y Arquitectos

1. Introducción
2. Antecedentes
3. Estudios previos
   3.1. Caracterización del medio (condiciones climáticas y oceanográficas)
   3.2. Caracterización del medio (información náutica)
4. Espacios necesarios por el buque de pasaje
   4.1. Alzado
   4.2. Planta
      4.2.1. Dimensionamiento del área de reviro, parada y arrancada
5. Localización de puntos dónde puede tener lugar un vertido accidental
6. Análisis de la evolución de un vertido
   6.1. Datos de partida
      6.1.1. Oleaje y vientos
      6.1.2. Mareas
   6.2. Estrategia de modelización
      6.2.1. Oleaje
      6.2.2. Análisis hidrodinámico
   6.3. Desarrollo de un caso particular, puerto de ciudad de Belice
      6.3.1. Dinámica litoral
      6.3.2. Análisis hidrodinámico
      6.3.3. Análisis de la evolución de vertidos accidentales de hidrocarburos
         6.3.3.1. Hipótesis de vertido
         6.3.3.2. Simulación del vertido en ciudad de Belice (Belice)
         6.3.3.3. Resultados del vertidos en el exterior del puerto
         6.3.3.4. Resultados del vertidos en el interior del puerto
7. Conclusiones
8. Bibliografía

1. Introducción

La preservación del medio ambiente resulta un elemento esencial para garantizar la sostenibilidad del litoral. En los últimos años se ha visto incrementado el número de buques de pasaje debido a la gran demanda que se ha producido en este tipo de destino turístico, siendo América Central y las islas del mar Caribe, para el turista internacional, sinónimo de sol, playa, y aguas tibias y cristalinas y por ello uno de los destinos preferidos. Este hecho ha desencadenado que los buques de crucero comiencen a ser una fuente importante de contaminación en la zona.

Un buque de crucero típico genera un promedio de 8 t (2.228 galones) de agua aceitosa de sentina y 1 t de basura cada día. El volumen del turismo de crucero casi se ha cuadruplicado en los últimos 20 años y la industria cuenta en el Caribe y zonas limítrofes, con cerca del 58% de los pasajeros de crucero del mundo.

De acuerdo con estimados recientes de la organización The Ocean Conservancy, 25 millones de días-cama de pasajeros sobre buques de crucero en el Caribe generaron un estimado de 90.000 t de residuales durante el año 2000.

En zonas de intensa visitación existe una gran preocupación por la descarga de aguas residuales provenientes, tanto de buques de crucero como por el creciente número de yates. Los grandes barcos tienen tanques retenedores de aguas residuales y el Anexo IV de MARPOL prohíbe descargar esas aguas no tratadas a menos de 7 km de la tierra más cercana. Sin embargo, los barcos de cabotaje y las embarcaciones de recreo, debido a la falta de instalaciones de recepción de residuales en los puertos de la mayoría de los países del Caribe descargan sus aguas residuales en marinas y aguas cercanas a la costa En el caso de las embarcaciones de recreo, estas descargas pueden tener lugar muy cerca de los arrecifes coralinos (WRI, 2005).

2. Antecedentes

El aumento del transporte marítimo y en concreto de los buques de crucero, puede tener consecuencias ambientales significativas. Si, además, se tiene en cuenta que los puertos del Golfo de Honduras se localizan adyacentes a importantes ecosistemas costeros y marinos sensibles, las actividades derivadas del transporte de pasajeros y de las operaciones portuarias conexas pueden ser una amenaza para estos mismos ecosistemas.

Específicamente, las operaciones portuarias cotidianas (recogida de residuos asemejables a urbanos, residuos MARPOL, repostaje...) así

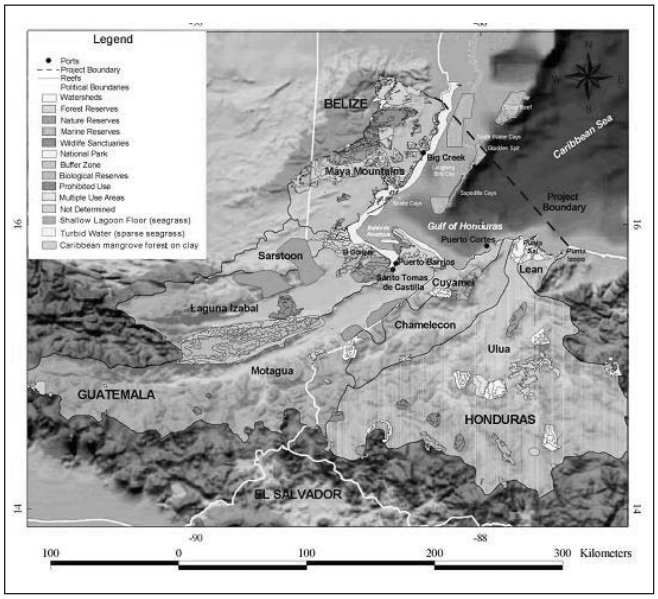


Fig. 1. Áreas sensibles en el Golfo de Honduras particularmente vulnerables a la contaminación química y por derrames de crudo. Fuente: Abt Associates, 2003.

como el riesgo de colisiones, varadas representan un riesgo significativo para estos ecosistemas costeros, particularmente en la Bahía de Amatique, bahía semicerrada y protegida de condiciones hidrodinámicas que ayuden a dispersar cualquier derrame accidental que allí se produzca.

Con estos antecedentes, y con el fin de realizar un estudio de las consecuencias medioambientales que podría ocasionar un eventual vertido, que supondremos accidental, primeramente se procede a localizar los puntos dónde existe un riesgo considerable de varada o colisión y en segundo lugar, de producirse el vertido, que dirección tomaría éste, áreas afectadas y tiempo disponible de reacción antes de su llegada a la costa.

La localización de los puntos antes mencionados necesita del estudio de las necesidades de espacio del crucero, tanto en planta como en alzado. Para ello, se ha hecho uso de las recomendaciones de la ROM 3.1-99. Este estudio determinístico necesita además que previamente se haya realizado una caracterización del medio en el que se navega. Esta caracterización del medio también será utilizada para llevar a cabo las simulaciones del desplazamiento de las manchas de hidrocarburos (derrames, vertidos, descargas de aguas oleosas...)

3. Estudios previos

3.1. Caracterización del medio (condiciones climáticas y oceanográficas)

La caracterización de las condiciones climáticas se realiza con datos obtenidos de boyas virtuales (modelos matemáticos de predicción) cuando en las inmediaciones de la zona de estudio no existe una red de medida en la zona. Los datos de viento recogidos en cada una de las boyas a veces no resultan suficientes para caracterizar el clima medio, por lo que deben ser contrastados con otras fuentes de datos o campañas de toma de datos.

Los parámetros de oleaje que la predicción ofrece son la altura de pico de ola (altura de una sola ola), la altura de ola significante (la media aritmética del tercio de las mayores olas), el periodo de pico (intervalo entre los picos de dos olas consecutivas) y la dirección del oleaje de SWELL que presenta mayor energía de entre todos los que llegan a la zona.

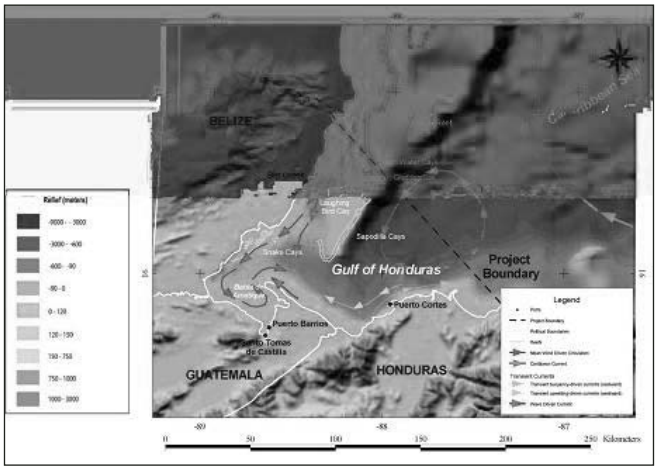


Fig. 2. Patrón de las principales corrientes marinas en el Golfo de Honduras. Fuente: Abt Associates, 2003.

Al no existir datos de corriente específicos en la región del Golfo de Honduras, el área de estudio se considera afectada por las características de circulación de la cuenca del mar Caribe, por la corriente del Caribe y por un remolino ciclónico cuasi-permanente generado en el extremo sudoeste de la Fosa del Cayman. Este último fenómeno, habitualmente crea una corriente en su periferia de valores entre 0,2 y 0,4 m/s.

El rango de marea en la zona es tal que ésta está considerada como micromareal, sin embargo, las corrientes que los cambios de elevación de la superficie del mar producen pueden llegar a alcanzar en ocasiones los 0,4 m/s en las entradas principales de los arrecifes (Greer y Kjerfve, 1982).

La temperatura media del agua, oscila entre los 25 y los 27,5 °C, según la documentación consultada. Sin embargo el monitoreo realizado en febrero de 1999 en la parte occidental del Golfo de Honduras (Proarca costas, 2003) mostró una variación de la temperatura del agua en el rango que varía entre los 29 hasta los 32 °C

En cuanto a los niveles de salinidad que se presentan en el golfo, se revela que ésta presenta valores uniformes en torno a los 36,2 (Sukhovey, 1980; Gallegos, 1996).

3.2. Caracterización del medio (información náutica)

La recopilación de cartas náuticas, batimetrías actualizadas, dragados de mantenimiento, cotas de muelles, ayudas a la navegación, etc., se hace necesaria para conocer las profundidades disponibles en vías de navegación, canales de acceso, áreas de maniobras y puestos de atraque y fondeo.

La identificación y localización de las ayudas a la navegación, la existencia de canales de navegación de una o más vías, el tamaño de los mayores buques de pasaje que hasta el momento han atracado en cada uno de los puertos en estudio, así como el uso de práctico y remolcadores permite identificar otros riesgos que puedan provocar accidentes con consecuencia de vertido y que no son debidos al calado excesivo.

Habitualmente, los cruceros son los buques de mayor eslora de todos los buques usuarios, ya que la principal limitación de todos los puertos estudiados, resultó ser la profundidad.

4. Espacios necesarios por el buque de pasaje

La metodología y formulación incluida en estas bases de cálculo se ajustó a los criterios incluidos en la publicación ROM 3.1-99 "Proyec-

to de la configuración marítima de los puertos; canales de acceso y áreas de flotación" editada por el ente público Puertos del Estado (Ministerio de Fomento, España).

4.1. Alzado

Con este método la dimensión geométrica de las diferentes áreas en alzado, se calculó por adición de un conjunto de factores que, en la mayor parte de los casos, ya sea mediante tabulaciones o formulaciones matemáticas, conducen a un resultado concreto y cierto. Esta terminología se mantiene aunque las tablas y formulaciones matemáticas sean reflejo de análisis estadísticos y aunque en algunas de las variables se mantenga un tratamiento estadístico de las mismas que permita asociar el dimensionamiento al riesgo que se haya fijado para el diseño.

En este procedimiento determinístico los factores de seguridad son uno más de los sumandos que intervienen en la cuantificación de las dimensiones geométricas y en su valoración, así como en la de otros factores, se toman en consideración aspectos asociados al riesgo, con lo cual el dimensionamiento resultante puede ajustarse a las características específicas de cada caso. Los factores de dimensionamiento considerados son los siguientes:

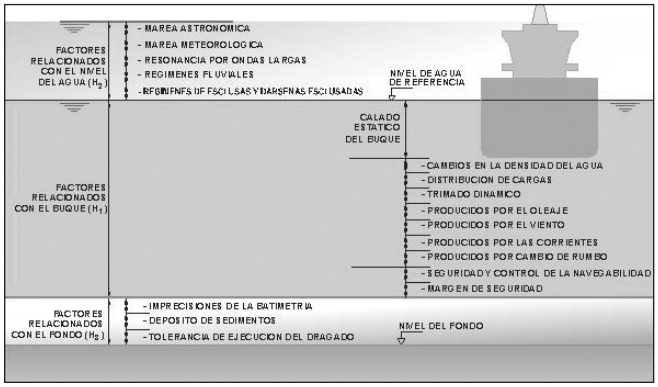


Fig. 3. Factores que intervienen en la determinación de las profundidades de agua en las áreas de navegación y flotación

Para los buques de pasaje o cruceros, tienen especial importancia las escoras producidas por la acción del viento. La actuación del viento sobre el buque produce movimientos de escora que dan lugar a sobrecalados (d_v) cuya cuantía depende de las características dinámicas del buque y de la acción del viento que se considere. Este efecto es prácticamente despreciable para la actuación de vientos longitudinales, teniendo una mayor incidencia en el caso de vientos transversales, si bien su repercusión en los calados es mínima. La cuantificación aproximada de su efecto para buques en navegación se realiza suponiendo que la resultante de los vientos que actúan transversalmente sobre el buque está desplazada en relación con el centro de deriva del mismo, en donde se sitúa la resultante de las cargas de deriva, lo que ocasiona un giro alrededor del eje longitudinal del buque (balance) hasta alcanzar un valor en el que el par adrizante estabilizador equilibra el momento de las cargas exteriores del viento (Figura 4).

La cuantificación de este giro podrá realizarse mediante la fórmula siguiente:

$$tg\ \theta_{TV} = \frac{F_{TV} \cdot d_{vd}}{\gamma_w \cdot (I - \nabla \cdot d_{bg})} \qquad (1)$$

Siendo:

θ_{TV} = Ángulo de balance del buque ocasionado por la acción del viento transversal.

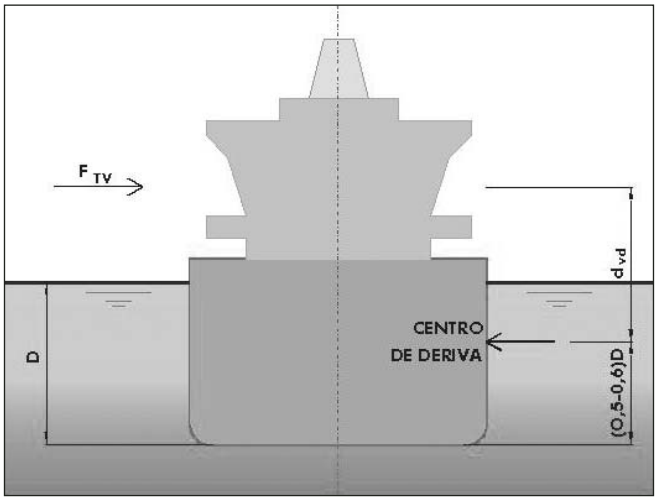


Fig. 4. Esquema de fuerzas generadoras de escoras por acción del viento

F_{TV} = Componente en el sentido transversal del buque de la fuerza resultante de la acción del viento sobre él

El valor de F_{TV} se evaluará con los criterios establecidos en ROM 3.1-99 de acuerdo a la siguiente formulación:

$$F_{TV} = R_V \cdot \text{sen}\phi, \text{ siendo}$$
$$M_{TV} = F_{TV} \cdot K_{ev} \cdot L$$

Siendo:

R_V: Fuerza resultante horizontal, en t.

F_{TV}: Fuerza transversal resultante, en t.

C_{VF}: Coeficiente de forma de valor 1,25 cuando el viento actúa en la dirección transversal al buque, a falta de valores específicos.

M_{TV}: Momento resultante aplicado sobre un eje vertical que pasa por el centro de gravedad del buque, en t·m.

A_T y A_L: Área de la proyección transversal y longitud expuesta al viento, en m^2.

V_v: Velocidad básica del viento de ráfaga 1 minuto, medida a 10 metros de altura, en m/s.

V_{vr}: Velocidad relativa del viento referida al buque, en m/s: suma vectorial de velocidad absoluta del viento y vector igual y de sentido contrario a velocidad absoluta de buque

α_{vr}: Ángulo formado por el eje longitudinal del buque, considerado de proa a popa y la dirección de actuación del viento relativo, con valor 90º.

d_{vd}: Distancia vertical entre la línea de acción de F_{TV} para el caso de buques en navegación, y el centro de deriva; el centro de deriva se supone situado a una distancia entre 0,5 y 0,6 veces el calado del buque medido desde el nivel inferior de la quilla.

g_w: Peso específico del agua

I: Momento de inercia de la superficie de isocarena referido a su eje longitudinal. Esta superficie de isocarena se asimila a una elipse cuyo eje mayor sea la eslora entre perpendiculares (L_{pp}) y su eje menor la manga del buque (B), con lo cual el Momento de Inercia tendrá el valor:

$$R_V = \frac{Cv_F \cdot Vvr^2}{16.000}\left(A_T \cdot \cos^2 \alpha_{vr} + A_L \cdot sen^2 \alpha_{vr}\right) \qquad (2)$$

∇ = Desplazamiento del buque, expresado en unidad de volumen.

d_{bg} = Distancia vertical entre el centro de gravedad de pesos y el centro de empuje (centro de gravedad del volumen sumergido) del buque que se analice, de valor:

$$tg\phi = \frac{A_L}{A_T}\, tg\alpha_{vr} \qquad (3)$$

En donde:

K_G = Altura del centro de gravedad de pesos sobre la quilla

D = Calado medio del buque a plena carga

C_b = Coeficiente de bloque al calado D

El sobrecalado debido a este balance se determinará mediante la expresión:

$$I = \frac{\pi \cdot L_{pp} \cdot B^3}{64} \qquad (4)$$

Especial relevancia cobran los factores relacionados con el fondo (H_3), ya que la falta de datos fiables y actualizados hacen que para que la profundidad nominal de agua requerida en un área de navegación o flotación pueda quedar garantizada, se han de tomar en consideración los factores siguientes:

Margen para imprecisiones de batimetría

Se incluye en este concepto el resguardo adicional que ha debido preverse para cubrir las imprecisiones de la batimetría. (En el momento actual, la técnica de investigación batimétrica realizada con ecosonda y sonar de barrido lateral o sistemas equivalentes puede considerarse con una precisión de los registros obtenidos superior al 99% de la profundidad de agua existente; no obstante las imprecisiones de la batimetría no proceden normalmente del equipo de registro sino de las oscilaciones que puedan presentarse en la embarcación en la que se instalan, oscilaciones que a su vez se deben fundamentalmente al oleaje máximo que se admita durante la campaña de toma de datos y que pueden evitarse con un sistema de compensación del oleaje).

Se ha supuesto que este oleaje está limitado a olas de 0,50 m. de altura significante en aguas exteriores y en 0,25 m. en aguas interiores, con lo que se han considerado los márgenes siguientes:

	Con sistemas de Compensación del oleaje	Sin sistemas de Compensación del oleaje
– Aguas exteriores	1% de la profundidad de agua	0,25 m + 1% de la profundidad de agua
– Aguas interiores	1% de la profundidad de agua	0,10 m + 1% de la profundidad de agua

Depósitos de sedimentos entre dos campañas de dragado

A los efectos de la determinación de las profundidades de agua necesarias no se ha cuantificado este factor, dado que no se ha tenido información relativa a dragados de mantenimiento..

Tolerancia de ejecución del dragado

La tolerancia de ejecución del dragado depende fundamentalmente de las características de los suelos, del equipo de dragado utilizado y de las condiciones medioambientales limites en las que se permite la operación de estos equipos. Se ha adoptado 0,30 m. para suelos blandos y 0,50 m. para terrenos de naturaleza rocosa, ambos valores recomendadas por la ROM 3.1-99.

4.2. Planta

La anchura de la vía de navegación, medida perpendicularmente al eje longitudinal de la vía, se determina como suma de los términos siguientes:

$$B_t = B_n + B_r$$

En donde:

B_t: Anchura total de la vía de navegación
B_n: Anchura nominal de la vía de navegación o espacio libre que debe quedar permanentemente disponible para la navegación de los buques, incluyendo los Márgenes de Seguridad. Esta anchura nominal incluye por tanto la influencia de todos los factores designados como B_1 y B_2.
B_r: Anchura adicional de reserva para tomar en consideración los factores (B_3) relacionados con los contornos. (Por ejemplo reserva para inestabilidad de los taludes en el caso de que los contornos de la vía de navegación estén resueltos con esta tipología estudiada).

La determinación de la anchura nominal "B_n" de la vía de navegación de un solo carril de tráfico se calcula de acuerdo a los criterios según la ROM 3.1-99.

4.2.1. Dimensionamiento del área de reviro, parada y arrancada

La determinación del **espacio de parada** del buque (longitud y anchura) por procedimiento determinístico según la ROM 3.1-99 se abordó mediante una formulación matemática simplificada del proceso de frenado del buque en la que se tomaron en consideración los factores que afectan a éste. En el supuesto de paradas en tramos curvos o trayectorias mixtas se tomaron en consideración las recomendaciones aplicables en estos casos, en especial las referidas a los aumentos de la caída lateral al final de la maniobra.

Para las Áreas de Navegación y Flotación objeto de este estudio en las que la velocidad del barco al inicio de la maniobra de parada no excede de 6 m/s (12 nudos), la distancia de parada pudo calcularse por el método de Chase simplificado, con la expresión siguiente:

$$d_{bg} = KG - D\left(0{,}84 - \frac{0{,}33 \cdot C_b}{0{,}18 + 0{,}87\ C_b}\right) \qquad (5)$$

En donde:

D_P = Distancia de parada
Δ = Desplazamiento del buque, expresado en peso
g = Aceleración de la gravedad
C_m = Coeficiente de masa hidrodinámica que es el cociente entre la masa total del sistema en movimiento (buque + agua que se moviliza con él) y la masa del buque. Para este tipo de movimiento puede adaptarse un valor de C_m = 1,08
V_o = Velocidad absoluta del buque en el momento de iniciarse la maniobra de parada

R_{ao}: Resistencia del buque al avance en el momento de iniciarse la maniobra de parada

T p: Empuje del propulsor en marcha atrás durante la maniobra de parada. En el supuesto de que no se conozca este empuje podrá efectuarse una estimación del mismo suponiendo que el empuje del propulsor en régimen de máquinas "todo atrás" tiene un valor igual a los 2/3 del empuje propulsor con máquinas avante a velocidades de servicio, que podrá obtenerse a partir de la expresión general siguiente:

$$W = Tp \cdot V_r$$

Siendo:

W: Potencia eficaz sometida por la máquina.

W_o: Potencia del buque modelo semejante. Ver Tabla 3.2. de ROM 3.1-99

Δ: Desplazamiento del buque, en toneladas.

V_r: Velocidad relativa del buque con respecto al agua, en nudos.

Este empuje del propulsor en régimen de máquinas "todo atrás" sólo se utiliza para el cálculo de distancias de parada en maniobras de emergencia; para el cálculo de la distancia de parada en maniobras normales se supone que el régimen de máquinas atrás es "media" en cuyo caso el empuje del propulsor en marcha atrás puede evaluarse en 1/3 del empuje del propulsor con máquinas avante a velocidades de servicio.

t_{ri}: Tiempo de reacción necesario para invertir el empuje del propulsor desde el momento en que se inicia la maniobra de parada hasta que se alcanza el valor T_p en marcha atrás, para el que se adoptará, en ausencia de datos más concretos, un valor de 20 s.

La formulación anterior está determinada en el supuesto de que se cumplan las dos condiciones siguientes:

$$T_p \geq R_{ao}$$

condiciones que normalmente se cumplen en las Áreas objeto de esta ROM.

En el supuesto de que la maniobra de parada se efectúa con la ayuda de remolcadores trabajando en retenida, se calculó la Distancia de Parada con la misma formulación anterior, sumando al empuje del propulsor "T_p" la componente longitudinal de las fuerzas horizontales "F_{Ri}" resultante de la acción de los remolcadores que actúan sobre el buque.

Las dimensiones del **área de maniobras de reviro** del buque con espacio suficiente para permitir un giro completo de 180º del buque, pueden determinarse de acuerdo a la ROM 3.1-99, para el caso de que la maniobra se efectúa con ayuda de remolcadores, utilizando el método determinístico en el que el espacio ocupado por el buque se define a partir de un rectángulo central de anchura "$2B_G$" y longitud "$2L_G$", que es donde puede quedar situado el centro de gravedad del buque cuando accede al área de maniobras con una velocidad longitudinal no mayor de 0,20 m/s en el centro del rectángulo.

Estas dimensiones mínimas del Área de Maniobras, conllevan un Margen de Seguridad (rh_{sd}) en todo el perímetro de valor 0,10·L y están determinadas en el supuesto de que las condiciones límites de operación no superen los valores indicados para esta maniobra y que efectivamente exista potencia de remolque suficiente para mantener controlada la posición del buque durante todo el proceso.

El dimensionamiento de la **zona de arrancada** de buques, ya sea por métodos determinísticos o semiprobabilísticos se efectúa con criterios análogos a los de la zona de parada. Dado que en este proceso el buque va mejorando su capacidad de control de la maniobra en la medida que va aumentando su velocidad, los aspectos de especialidad surgen en el tramo inicial de la maniobra, habiéndose verificado los aspectos siguientes:

- La capacidad de los elementos de remolque y otros medios propios del buque (hélice, timón, etc.) para controlar la posición del buque, con las márgenes de seguridad requeridos.
- Los movimientos (giros y desplazamientos) descontrolados del buque que pueden presentarse en esta fase inicial de las maniobras y la incidencia que pueden tener en la ruta y espacios ocupados posteriormente por el buque.

Normalmente, en el tramo inicial de la maniobra de salida, los dimensionamientos quedan cubiertos por las previsiones de espacio efectuadas en relación con las maniobras de acceso, ya que se suponen realizadas en las mismas condiciones climáticas de operación.

5. Localización de puntos dónde puede tener lugar un vertido accidental

Del resultado de los estudios anteriores se ponen en evidencia áreas con profundidad insuficiente, en dónde pudiera producirse un tocamiento de fondos e incluso una varada con consecuencias medioambientales serias. Los vertidos accidentales que pudieran producirse en la normal operación del buque, ya sea puerto o en sus inmediaciones también son tenidos en cuenta.

6. Análisis de la evolución de un vertido

El análisis de la evolución de un vertido accidental en las áreas cercanas a cualquiera de las proximidades de los puertos objeto del estudio, (Puerto Ciudad de Belice, Big Creek, Santo Tomás de Castilla, Puerto Barrios y Puerto Cortés) a partir de los datos de oleaje, marea y viento disponibles, se realiza a partir de distintas simulaciones con la ayuda de herramientas matemáticas, las cuales simulan el oleaje cercano a los puertos a estudiar, las corrientes generadas por dicho oleaje, viento y mareas, así como la evolución que un vertido de material derivado del petróleo tiene sobre el área de estudio.

A continuación se detallan datos de partida, metodología, desarrollo y conclusiones obtenidas del estudio.

6.1. Datos de partida

6.1.1. Oleaje y vientos

Los datos de oleaje y viento son obtenidos de las boyas virtuales de la Web www.buoyweather.com. Esta Web dispone de datos de altura, periodo y dirección del oleaje (SEA & SWELL) así como de velocidad y dirección del viento extraídos del modelo de predicción NOAA WAVEWATCH II. Los pronósticos se disponen en intervalos de 6 horas, por lo que se dispone de cuatro datos distintos de los diferentes parámetros a lo largo de un día, además de que estos datos son actualizados cuatro veces al día.

Las boyas virtuales cuyos datos de oleaje y viento están disponibles se encuentran a lo largo de las costas de todo el mundo. Para la realización del estudio que nos ocupa se usaron las que se describen en la siguiente tabla, cuyo nombre ha sido designado por el equipo redactor y cuyas coordenadas se detallan debajo de cada una de las denominaciones:

Tabla 1. Coordenadas de las boyas a utilizadas

	Boya Ciudad de Belice (Belice)	Boya Punta Gorda (Belice)	Boya Guatemala 1	Boya Guatemala 2	Boya Puerto Cortés (Honduras)
Latitud	17,5° N	16,5° N	16,25°N	16,00°N	16,00°N
Longitud	88,00° W	88,25° W	88,25° W	88,25° W	88,00° W

Los datos más relevantes para cada una de las boyas se muestran a continuación:

Tabla 2. Datos de la boya virtual de Ciudad de Belice (Belice)

Periodo de recogida de datos	Hpico máxima (m)	Hpico media (m)	HS máxima (m)	HS media (m)	Dirección oleaje dominante	Dirección media oleaje
26/02 - 14/09/2006	3,35	1,35	2,13	0,96	90°	92,95°

Periodo de recogida de datos	Tpico máximo (s)	Tpico medio (s)	Velocidad de viento máxima (m/s)	Velocidad de viento media (m/s)	Dirección de viento dominante	Dirección de viento media
26/02 - 14/09/2006	9	6,4	11,83	6	90°	90,71°

Tabla 3. Datos de la boya virtual de Punta Gorda(Belice)

Periodo de recogida de datos	Hpico máxima (m)	Hpico media (m)	HS máxima (m)	HS media (m)	Dirección oleaje dominante	Dirección media oleaje
26/02 - 14/09/2006	3,04	1,32	2,44	0,95	67,5°	75,11°

Periodo de recogida de datos	Tpico máximo (s)	Tpico medio (s)	Velocidad de viento máxima (m/s)	Velocidad de viento media (m/s)	Dirección de viento dominante	Dirección de viento media
26/02 - 14/09/2006	9	5,85	12,34	4,7	67,5°	88,31°

Tabla 4. Datos de la boya virtual de Guatemala 1

Periodo de recogida de datos	Hpico máxima (m)	Hpico media (m)	HS máxima (m)	HS media (m)	Dirección oleaje dominante	Dirección media oleaje
26/02 - 14/09/2006	2,44	1,11	1,83	0,79	67,5°	68,8°

Periodo de recogida de datos	Tpico máximo (s)	Tpico medio (s)	Velocidad de viento máxima (m/s)	Velocidad de viento media (m/s)	Dirección de viento dominante	Dirección de viento media
26/02 - 14/09/2006	9	5,58	9,52	3,76	67,5°	94,27°

Tabla 5. Datos de la boya virtual de Guatemala 2

Periodo de recogida de datos	Hpico máxima (m)	Hpico media (m)	HS máxima (m)	HS media (m)	Dirección oleaje dominante	Dirección media oleaje
26/02 - 14/09/2006	2,74	1,25	2,13	0,88	67,5°	69,56°

Periodo de recogida de datos	Tpico máximo (s)	Tpico medio (s)	Velocidad de viento máxima (m/s)	Velocidad de viento media (m/s)	Dirección de viento dominante	Dirección de viento media
26/02 - 14/09/2006	9	5,67	10,29	4,2	67,5°	88,52°

Tabla 6. Datos de la boya virtual de Puerto Cortés (Honduras)

Periodo de recogida de datos	Hpico máxima (m)	Hpico media (m)	HS máxima (m)	HS media (m)	Dirección oleaje dominante	Dirección media oleaje
26/02 - 14/09/2006	2,43	1,12	1,83	0,79	67,5°	66,64°

Periodo de recogida de datos	Tpico máximo (s)	Tpico medio (s)	Velocidad de viento máxima (m/s)	Velocidad de viento media (m/s)	Dirección de viento dominante	Dirección de viento media
26/02 - 14/09/2006	9	5,44	10,29	4,32	67,5°	91,41°

6.1.2. Mareas

Los datos de marea necesarios son aquellos que posteriormente sirven de condición de contorno lateral de las mallas del modelo numérico. Se analizan las componentes armónicas de la marea disponibles en tres puntos diferentes cercanos a cada uno de los puntos a estudiar.

6.2. Estrategia de modelización

Con el objeto de conocer la dinámica litoral y el comportamiento de un vertido de derivado del petróleo en las diferentes zonas de estudio, es necesario conocer la influencia del oleaje y de las mareas sobre el medio. Para obtener este conocimiento se ha realizado primeramente la modelación bidimensional de los procesos de oleaje e hidrodinámica. Se ha utilizado el sistema de modelación MIKE 21, desarrollado por el DHI - Water & Environment, aplicando el módulo NSW para la propagación de oleaje, el módulo HD para las condiciones hidrodinámicas y el módulo PA/SA para la simulación del vertido oleoso.

A continuación se muestra el diagrama de flujo de modelización que se ha seguido en la modelización bidimensional, en la cual se muestra los datos de entrada utilizados en los modelos, las condiciones de borde, así como la interrelación entre los modelos.

6.2.1. Oleaje

A partir de los datos obtenidos se determinan los casos a ser propagados en cada uno de los puertos a estudiar y que sirven de alimento al modelo matemático. El módulo matemático utilizado para la simulación de oleaje es el NSW, modelo espectral de propagación del oleaje perteneciente al paquete informático MIKE 21. MIKE 21 NSW es un modelo de viento que describe la propagación, crecimiento y decaimiento de oleaje de crestas cortas y periodo bajo en áreas cercanas a tierra. El modelo tiene en cuenta los efectos de la generación local por viento y la disipación de energía debida a la fricción por fondo y a la rotura del oleaje, los efectos de la interacción oleaje-corriente y los efectos debidos a la refracción y asomeramiento del oleaje. La refracción es un fenómeno que produce una modificación en la dirección de un tren de oleaje debido a la interacción con la batimetría, mientras que el asomeramiento es la modificación en la altura de ola y la longitud de onda al aproximarse a la costa debido también a la interacción con el fondo. La refracción hace que los frentes de onda tiendan a situarse paralelos a las líneas batimétricas, concentrando el oleaje cuando las líneas batimétricas son convergentes y dispersándolas cuando son divergentes. Un tren de ondas, al acercarse a la costa, se encuentra viajando en una profundidad menor que provoca una disminución de la velocidad y a la vez un cambio en la dirección de dicho tren.

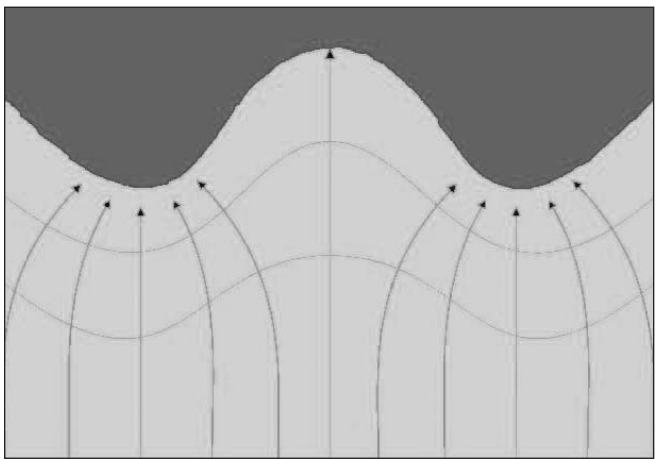


Fig. 5. Refracción del oleaje

Por su parte, el fenómeno de asomeramiento hace que un tren de oleaje, al acercarse a la costa y mientras se va reduciendo paulatinamente la profundidad, incremente su altura y reduzca la longitud de onda. Si por el contrario la profundidad aumenta, la altura de ola se reduce y la longitud de onda aumenta. El fenómeno de asomeramiento seguirá ocurriendo hasta que la ola llega al punto de rotura y empieza a disipar su energía, evolucionando a partir de ahí hasta la línea de costa.

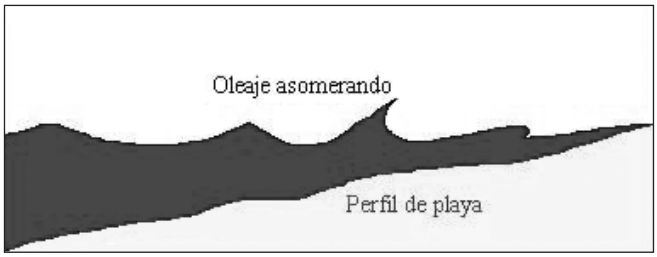


Fig. 6. Asomeramiento del oleaje

Para realizar el análisis bidimensional de la dinámica litoral no es factible modelar todas las condiciones de oleaje, debido al tiempo de cómputo necesario. Por otro lado, es reconocido que ciertos eventos de oleaje, debido al valor de sus parámetros y de su ocurrencia, son los que tienen una mayor contribución al transporte sólido longitudinal.

6.2.2. Análisis hidrodinámico

Para conocer las condiciones hidrodinámicas de la zona se aplicó el modelo hidrodinámico HD del sistema MIKE 21. El objetivo de aplicar este modelo es el de conocer las corrientes generadas en la zona de estudio debido a los esfuerzos de radiación provocados por el oleaje, viento y marea, así como el obtener las variaciones del nivel del mar, el cual también afecta a la dinámica local. De esta manera se obtenienen las corrientes generadas por oleaje. Como se comentó anteriormente, debido a la pequeña carrera de marea en la zona, estas no fueron consideradas.

El modelo HD simula las variaciones del nivel del mar y las variaciones en el flujo, en respuesta a las funciones de forzamiento en aguas costeras. Los niveles del mar y los flujos son resueltos en una malla rectangular que cubre el área de interés, incluyendo los efectos de fricción de fondo, forzamiento por viento, gradientes de presión barométrica, fuerzas de Coriolis, dispersión de momentum y corrientes inducidas por oleaje.

Las condiciones de borde utilizadas en el modelo son las corrientes ocasionadas por el oleaje y el viento, calculadas con el modelo WAVCUR, sobreponiendo los mapas de los tensores de radiación generadas por el modelo NSW del sistema MIKE 21 para las condiciones de oleaje y viento seleccionadas anteriormente.

Modelización de la difusión de vertidos

La modelización de la difusión de vertidos se realiza en general, siguiendo un esquema similar al siguiente:

1. Elección de los datos batimétricos adecuados para la ejecución de un modelo hidrodinámico de propagación de la onda de marea en la región, particularizando y refinando la zona previsiblemente afectada.
2. Análisis de la onda de marea en los contornos del modelo y en la zona afectada.
3. Análisis hidrodinámico conjunto de oleaje, viento y marea en el momento aproximado del accidente.
4. Análisis de la dispersión del hidrocarburo en caso de fuga.

Para la realización de este estudio se utilizó un modelo matemático de dispersión de partículas. Hay que tener en cuenta que los modelos matemáticos son una aproximación a la realidad, basados en simplificaciones hechas a las ecuaciones, de carácter altamente no lineal, que describen los fenómenos físicos en cuestión. Estas simplificaciones se enmarcan dentro de un equilibrio razonable entre el ámbito de aplicabilidad que se busca y el coste computacional que se está dispuesto a asumir.

Las simulaciones se realizaron con el modelo desarrollado por DHI Water & Environment MIKE 21 PA/SA. Este modelo toma como dato de partida los resultados de la simulación hidrodinámica y a partir de éstos simula el transporte y destino de partículas disueltas y en suspensión. Se considera que las partículas son transportadas por advección en el cuerpo de agua y dispersadas como resultado de procesos aleatorios. La aproximación básica es Lagrangiana y no incluye ninguna otra discretización más que aquellas asociadas con la descripción de la batimetría, los campos de viento, de corrientes y de niveles de mar.

6.3. Desarrollo de un caso particular, puerto de ciudad de Belice

6.3.1. Dinámica litoral

A continuación se describe el clima marítimo que afecta a la zona de estudio cercana a Ciudad de Belice (Belice).

La siguiente figura la situación de la fuente de datos respecto a la zona de estudio en Ciudad de Belice (Belice), mientras que seguidamente se muestran las respectivas rosas de oleaje y viento para dicho punto.

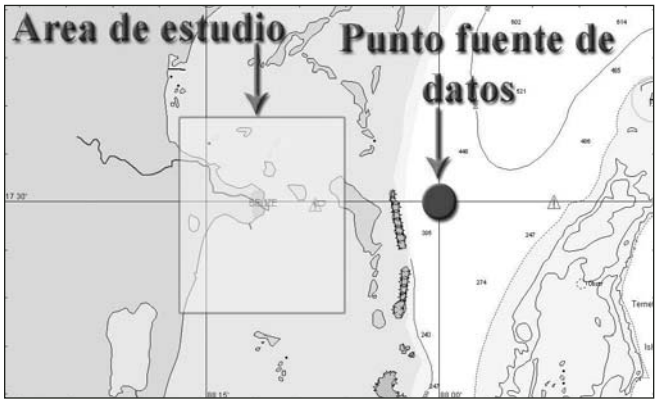


Fig. 7. Punto fuente de datos para el puerto de Ciudad de Belice (Belice)

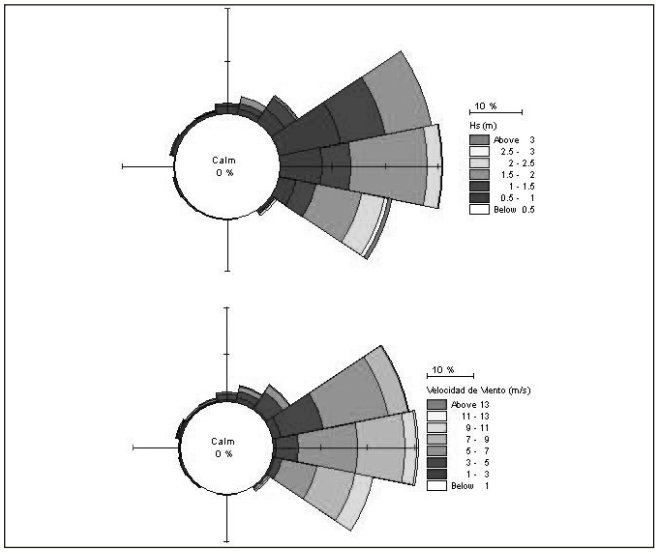


Fig. 8. Rosa de oleaje y viento para Ciudad de Belice

La rosa de oleaje muestra una tendencia clara de los trenes de onda a presentarse con direcciones del E, ENE y ESE. Las direcciones reinantes son aquellas provenientes del E y ESE. El resto de direcciones se pueden presentar de igual forma en el área, aunque en total muestran una frecuencia de presentación menor del 5% cada una.

La rosa de los vientos local muestra un mayor abanico de direcciones de presentación que la de oleaje. Los vientos dominantes pertenecen al primer y segundo cuadrante, siendo aquellos provenientes del E y ENE los que presentan mayor frecuencia de presentación, seguidos de los vientos del ESE. Estos tres sectores son a la vez los que presentan vientos de mayor energía. Las demás direcciones presentan una frecuencia mucho menor que las tres mencionadas, siempre menor del 5% cada una de ellas.

Se hizo un estudio para evaluar el rango de **marea** presente en el área de estudio. Para este cometido, se realizó una estimación de la onda de marea a partir de las principales componentes armónicas de marea, de acuerdo a los trabajos realizados por Darwin y Doodson. Continuando con los trabajos para el desarrollo en componentes periódicas de la fuerza tractora como forzamiento generador de la marea, consiguieron llevar a efecto la siguiente descomposición, realizando un análisis astronómico teniendo en cuenta los movimientos de la Tierra, Luna y Sol. A partir de ellos determinaron la frecuencia e importancia relativa de cada una de las componentes. La descomposición se realiza asumiendo básicamente que las fuerzas generadoras producidas por la Luna y el Sol en sus trayectorias variables, son generadoras por un número finito de planetas ficticios. Cada uno de estos planetas gira alrededor de la Tierra en una órbita circular situada en el plano del ecuador y a una velocidad angular constante,y se seleccionan de tal modo que, uno o la combinación de varios de ellos , reproduzcan la frecuencia de una determinada perturbación astronómica. Cada uno de estos satélites ficticios se identifican con una letra y un subíndice que indica el número de oscilaciones de dicha componente durante un día solar.

Para el presente estudio se tomaron los valores de amplitud y fase de los armónicos K_1, O_1, M_2 y S_2. Los valores que tienen son una amplitud 3,84 cm, 3,93 cm, 7,74 cm y 2,31 cm y fase 288,3º, 290º, 296º y 314,4º respectivamente. El tipo de marea que se tiene con estas características es:

Con estos valores, se puede determinar que el tipo de marea que caracteriza a la zona es mixto con predominancia de marea semidiurna.

Tabla 7. Componentes más importantes que constituyen la marea astronómica

Nombre	Símbolo	Periodo	Coeficiente
Lunar principal	M_2	12,42	100
Solar principal	S_2	12,00	46,6
Elíptico Lunar Mayor	N_2	12,66	19,2
Semidiurno Luni-Solar	K_2	11,97	12,7
Solar elíptico-mayor	T_2	12,01	2,7
Solar elíptico-menor	L_2	12,19	2,8
Elíptico solar 2º orden	$2N_2$	12,91	2,5
Diurno Luni-Solar	K_1	23,93	58,4
Diurno Lunar-principal	O_1	25,82	41,5
Diurno solar-principal	P_1	24,07	19,4
Elíptico Lunar mayor	Q_1	26,87	7,9
Elíptico Lunar-menor	M_1	24,84	3,3
Quincenal lunar	M_f	327,9	17,2
Mensual Lunar	M_m	661,3	9,1
Semi-anual Solar	S_{sa}	4383	8,0

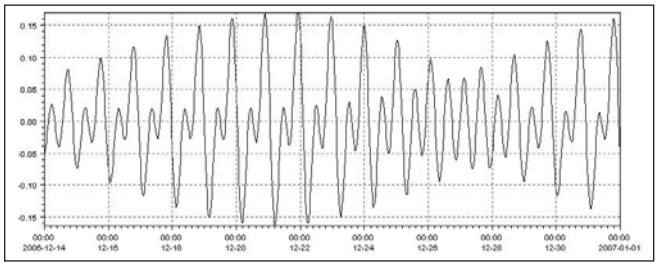


Fig. 9. Onda de marea para Ciudad de Belice (Belice)

Se puede observar que el rango de marea apenas llega a los 30 centímetros como valor máximo. Este valor lleva a concluir que las corrientes que se puedan generar por los cambios de nivel producidos por la onda de marea son despreciables en el ámbito de estudio, comparados con aquellos producidos por los eventos de oleaje y los vientos, por lo que en el modelado de corrientes no se consideraron las corrientes de marea.

Para la realización del estudio se tuvo en cuenta cual es el objetivo final, y éste es la simulación de un vertido accidental de un producto derivado del petróleo, provocado por el buque que lo transporta hacia puerto, en algún punto peligroso. A pesar de que en condiciones extremales de oleaje y viento es más fácil que se registre un accidente, se consideraron a modelizar los eventos de oleaje y vientos más frecuentes. Esto se debe a que en condiciones extremas, la navegación de buques de pasaje se restringe y sin embargo durante periodos más calmados, la navegación es más frecuente. A continuación se muestran las tablas donde se reflejan las frecuencias de presentación de los distintos eventos de oleaje y viento:

Tabla 8. Frecuencia de presentación de altura de ola frente a su dirección de procedencia en Ciudad de Belice (Belice)

	%	Hs (m)						
		< 0.500	0.5	1	1.5	2	2.5	3
Dirección	0	0	2.057613169	0.823045267	0.137174211	0	0	0
	22.5	0	1.09739369	1.09739369	1.371742112	0	0	0
	45	0	3.155006859	2.606310014	0.411522634	0.137174211	0	0
	67.5	0	12.07133059	8.641975309	9.053497942	0	0	0
	90	0	7.818930041	5.48696845	14.54046639	2.743484225	0	0.274348422
	112.5	0	3.155006859	3.978052126	8.77914952	4.38957476	0.823045267	0.685871056
	135	0	0.548696845	0	0.137174211	0.274348422	0.274348422	0
	157.5	0	0	0	0	0	0	0
	180	0	0.137174211	0	0	0	0	0
	202.5	0	0	0.137174211	0	0	0	0
	225	0	0	0.274348422	0.137174211	0	0	0
	247.5	0	0.411522634	0	0.137174211	0	0	0
	270	0	0.137174211	0	0.137174211	0	0	0
	292.5	0	0.823045267	0.274348422	0	0	0	0
	315	0	0.548696845	0.137174211	0.137174211	0	0	0

Tabla 9. Frecuencia de presentación de velocidad de viento frente a su dirección de procedencia en Ciudad de Belice (Belice)

	%	Velocidad de viento (m/s)											
		< 1.000	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Dirección	0	0.000	0.274	0.274	0.549	0.823	0.274	0.412	0.137	0.000	0.137	0.137	0.000
	22.5	0.000	0.000	0.960	0.960	0.549	0.686	0.274	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000
	45	0.000	0.274	0.137	1.097	2.881	1.097	0.549	0.137	0.137	0.000	0.000	0.000
	67.5	0.000	0.137	1.646	3.018	6.310	9.602	4.390	4.115	0.412	0.137	0.000	0.000
	90	0.000	0.000	0.549	1.372	3.429	4.527	7.956	6.310	3.841	1.783	0.686	0.412
	112.5	0.000	0.137	0.274	0.549	0.960	2.881	4.801	4.938	3.292	3.018	0.960	0.000
	135	0.137	0.000	0.000	0.137	0.274	0.000	0.000	0.274	0.137	0.274	0.000	0.000
	157.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	180	0.000	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	202.5	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	225	0.000	0.137	0.000	0.000	0.137	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	247.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.274	0.137	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	270	0.000	0.000	0.000	0.137	0.000	0.000	0.000	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000
	292.5	0.000	0.137	0.137	0.274	0.137	0.000	0.274	0.000	0.137	0.000	0.000	0.000
	315	0.000	0.137	0.000	0.000	0.137	0.412	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Los eventos de altura de ola menor de 0,5 metros crean corrientes despreciables a efectos de este estudio. De los demás eventos, el más frecuente es el de altura de ola 1,5 metros y dirección de procedencia E, con el doble de frecuencia de presentación que cualquier otro de los eventos. Los periodos asociados a estos oleajes, teniendo en cuenta cuales son los más frecuentes en el área según la fuente de datos, son aquellos de valor 6 segundos. En cuanto a los vientos, los de mayor frecuencia son el de 5 m/s y dirección 67,5º y los de 6 m/s y 7 m/s con dirección 90º. Estos eventos combinados son los que se utilizaron en las simulaciones de este estudio.

Tabla 10. Casos de oleaje a propagar en el área de Ciudad de Belice (Belice)

Casos a Propagar	Hs (m)	Dir. Oleaje	Periodo Oleaje (s)	Vel. Viento (m/s)	Dir. Viento
Caso 1	1.5	90	6	5	67,5
Caso 2	1.5	90	6	6	90
Caso 3	1.5	90	6	7	90

Las propagaciones de oleaje se realizaron sobre una malla batimétrica de una resolución de celda de 30 metros de lado.

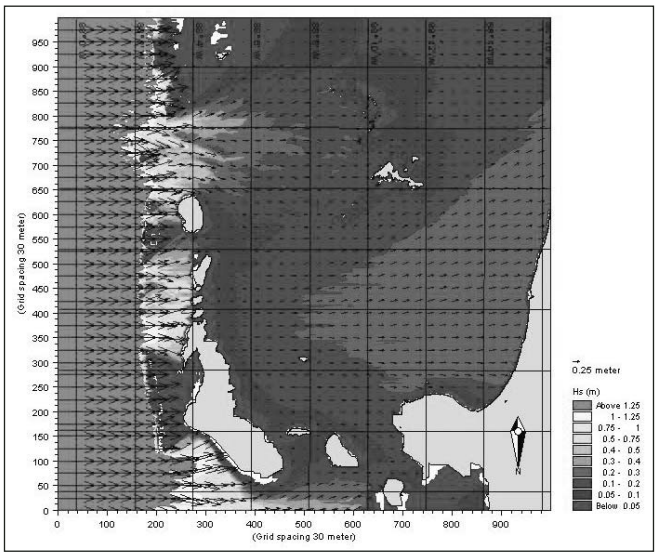


Fig.10. Resultado de la propagación del oleaje de Hs = 1,5 m con una dirección aproximación de 90º y viento de 7 m/s y dirección 90º en Ciudad de Belice (Belice)

A continuación se presenta un ejemplo de los resultados de las propagaciones para el caso de oleaje de altura de ola significante de 1,5 metros y dirección de aproximación 90º respecto al Norte geográfico y viento de 7 m/s y dirección de procedencia 90º respecto al Norte.

Se puede observar como los frentes de oleaje ven severamente disminuida su energía por las islas y los cayos que se encuentran frente a la costa de la Ciudad de Belice. En general, los eventos más frecuentes de oleaje que inciden en la costa no alcanzarán ésta con alturas muy significantes.

6.3.2. Análisis hidrodinámico

Como ya se comentó en el apartado correspondiente, las condiciones hidrodinámicas de la zona se simularon con el modelo hidrodinámico HD del sistema MIKE 21. Como se comentó anteriormente, debido a la pequeña carrera de marea en la zona, estas no fueron consideradas y se analizaron sólo las corrientes generadas por oleaje y viento.

La batimetría que se utilizó durante las simulaciones hidrodinámicas tiene una celda con resolución espacial de 60 metros, que se estimó como óptimo para las características del estudio y por las exigencias del modelo matemático en cuanto a su estabilidad matemática se refiere:

En la siguiente figura se presentan los resultados para la simulación hidrodinámica bajo condiciones de oleaje anteriormente presentadas

de altura Hs = 1,5 metros y dirección de aproximación 90º respecto al Norte geográfico y viento de velocidad 7 m/s y dirección de procedencia 90º respecto al Norte.

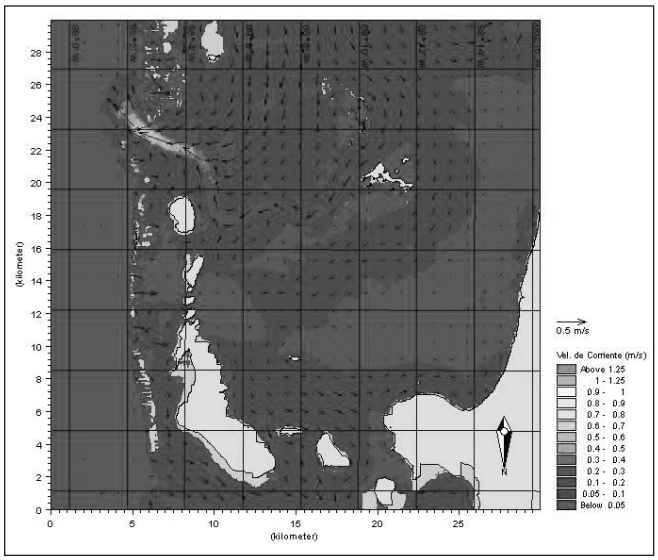


Fig. 11. Resultado de la simulación hidrodinámica para un oleaje de Hs = 1,5 m con una dirección aproximación de 90º y viento de 7 m/s y dirección 90º

Se observa que una vez superada la barrera de los cayos y las islas, tanto en el caso aquí mostrado como en los demás, las corrientes apenas llegan a máximos de 0,4 m/s en las simulaciones realizadas. Sólo en el exterior del canal situado al sureste de Ciudad de Belice las corrientes llegan a sobrepasar velocidades de 0,5 m/s.

6.3.3. Análisis de la evolución de vertidos accidentales de hidrocarburos

A partir de los resultados de corrientes obtenidos en la simulación hidrodinámica, se lleva a cabo un análisis de la evolución de la mancha producida por vertidos accidentales de hidrocarburos en diferentes zonas dentro del ámbito de estudio. Mediante este tipo de análisis se obtiene información sobre cómo las corrientes marinas influyen en la propagación de dichos vertidos, cómo se desplazan y hacia que dirección lo hacen.

Con los resultados obtenidos en este estudio de evolución de vertidos se pretende analizar qué zonas del litoral son potencialmente susceptibles de ser afectadas, poniendo especial atención en la situación en que se encontrarían sobre todo las zonas de mayor valor medioambiental (arrecifes, ecosistemas protegidos cercanos al área de vertido).

Para llevar a cabo este estudio realizaron varias simulaciones en cada una de las zonas, en distintos puntos y considerando distintas hipótesis de vertido, con el fin de analizar distintas situaciones y obtener las pertinentes conclusiones.

6.3.3.1. Hipótesis de vertido

Condiciones hidrodinámicas: Después de analizar las características hidrodinámicas de cada una de las zonas a estudiar, se ha podido comprobar que todos los casos estudiados de cada uno de los puertos, se presentan condiciones de corrientes muy similares en cuanto a magnitud y dirección, independientemente del oleaje y de los vientos obtenidos de las fuentes de datos. Tomando como base este resultado, para las simulaciones de los vertidos se ha considerado una misma condición hidrodinámica en cada zona de estudio.

Características químicas del producto vertido: De igual forma, para todos los casos analizados, la simulación del vertido se ha llevado a cabo considerando las características químicas para el producto derivado del petróleo que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 11. Características químicas del producto simulado en el vertido de todas las simulaciones

Componente	% Volumen
C6-C12 (Parafinas)	6,3
C13-C25	29,3
C6-C12 (Cicloarafinas)	15,3
C13-C23	5,2
C6-C11 (Aromáticos)	3,9
C12-C18 (Aromáticos)	10
C9-C22	20

Intensidad del vertido: La mayor parte de los accidentes son el resultado de la combinación de diferentes acciones y circunstancias que hacen que existan variaciones en las intensidades de los vertidos. Se ha recabado información acerca de tipos y características de accidentes que han generado vertidos de diferente intensidad, relacionándolos con la causa y el tipo de operación que tenía lugar en el momento del accidente ("Oil Tanker Spill Statistics:2005". Internacional Tanker Owners Pollution Federation Ltd. ITOPF). No se ha encontrado ninguna estadística de vertidos provocados por buques de pasaje, por lo que se ha estimado un volumen a partir de la estadística recogida en la siguiente tabla, dónde se recoge la clasificación de tipos y causas de accidentes según la información recientemente publicada por la ITOPF (2005): En dicha información, las causas del vertido se agrupan en "Operaciones" y "Accidentes". Los vertidos para los cuales la información no está disponible o en los que la causa del mismo no está relacionada con una de las consideradas en la lista se agrupan en la categoría de "Otros/desconocido". En buques de pasaje no se esperan vertidos superiores a 700 t, aunque al igual que ocurre en los buques tanque, si pueden darse durante el repostaje, colisiones, encalladuras, incendios y explosiones y englobados en otros o desconocidos.

Tabla 12. Clasificación de vertidos según la causa que los ha producido (1974-2005) ITOPF (2005)

	Inferiores a 7 t	Entre 7 y 700 t	Superiores a 700 t	TOTAL
Operación Carga/Descarga	2.820	328	30	3.178
Repostaje (*bunkering*)	548	26	0	574
Otras operaciones	1.178	56	1	1.235
Accidentes/Colisiones	171	294	97	562
Encalladuras	233	219	118	570
Fallos en el casco	576	89	43	708
Incendios y explosiones	88	14	30	132
Otros/desconocidos	2.180	146	24	2.350
Total	**7.794**	**1.172**	**343**	**9.309**

Los datos que se recogen en la tabla anterior muestran que la mayoría de los vertidos se producen durante operaciones rutinarias (carga, descarga, bunkering) lo cual tiene lugar normalmente en el interior de las instalaciones portuarias. Se puede observar también que la mayoría de los vertidos que se producen corresponden a cantidades pequeñas, entorno al 91 % de los casos que aparecen en la tabla se engloban en la categoría de "inferiores a 7 toneladas". Los casos de vertidos por accidentes en la navegación (colisiones, encalladuras) tienden a originar grandes vertidos. A partir de la clasificación anterior y para el caso que constituye el objeto del presente estudio, a fin

de tener en cuenta la cantidad de vertido que se pueda producir, el tipo de buque y los productos que llegan a los distintos puertos, los vertidos con los que se han llevado a cabo las simulaciones son los mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 13. Vertidos simulados en los distintos puertos

	Tiempo de vertido Producto vertido (Toneladas)		Flujo de vertido del producto (kg/s) Tiempo de simulación (horas)	
Vertido 1	11' 15''	1.5	1	24
Vertido 2	2h 30'	3	27	24
Vertido 3	9h 15'	3	100	24

Puntos de vertido: Teniendo en cuenta las consideraciones que se derivan de la tabla anterior, se han considerado dos hipótesis de trabajo en cuanto a la localización del vertido:

- Vertidos producidos por accidentes en áreas de navegación. En este caso los puntos de vertido se han definido a partir de los resultados del estudio de navegabilidad. El resultado de dicho estudio permite predecir los puntos de mayor riesgo de accidente, generalmente bajos, en los cuales el buque puede sufrir algún tipo de accidente que desencadene un vertido de cualquier producto derivado del petróleo.
- Vertidos producidos durante los procesos de operación en el interior de los puertos. Se sitúa el punto de vertido en el interior de las instalaciones portuarias.

A partir de las anteriores hipótesis definidas se han planificado los casos a simular, en función del tipo y localización del vertido. En la tabla siguiente se presentan los casos sobre los que se ha realizado la simulación numérica, los cuales contemplan diferentes causas, localizaciones e intensidades de vertido.

Tabla 14. Simulaciones de vertido realizadas

PUERTO	Pequeños derrames (1 t)		Vertidos moderados (27 t)		Vertidos intensos (100 t)	
	Navegación (Exterior)	Operación (Interior)	Navegación (Exterior)	Operación (Interior)	Navegación (Exterior)	Operación (Interior)
Ciudad de Belice	X	X	X	X	X	X

6.3.3.2. Simulación del vertido en ciudad de Belice (Belice)

La simulación de vertido en esta zona del estudio se ha realizado en dos puntos diferentes. El primer escenario de vertido corresponde con un punto situado en la ruta de aproximación al puerto de la ciudad especificado en el estudio de navegabilidad, concretamente unos 4 km al norte de Robinson Island y One Man Cay. Este punto se corresponde con un bajo de calado aproximado de 4 metros, situado a babor de los barcos en la aproximación al puerto.

El segundo de los escenarios se corresponde con un vertido que se produzca dentro del complejo portuario de Ciudad de Belice, concretamente en las instalaciones situadas al este de Calwell Point.

Las condiciones hidrodinámicas sobre las que se realizaron los diferentes estudios de vertido son aquellas de oleaje de Hs = 1,5 m con una dirección aproximación de 90° y viento de 7 m/s y dirección 90°.

6.3.3.3. Resultados del vertidos en el exterior del puerto

Realizadas las simulaciones para diferentes vertidos, se obtiene como resultado común el desplazamiento del vertido hacia el NE, concretamente acercándose a Drowned Cays, llegando 24 horas después de comenzar el vertido hasta aproximadamente 4 km al sur de Stake Bank.

Fig. 12. Zona de bajo calado en la aproximación al puerto de Ciudad de Belice (Belice)

El tamaño de la mancha va aumentando con el tiempo en todos los casos. A las 5 horas de comenzar el vertido, la mancha tiene en todos los casos un diámetro de 1 km, excepto en el vertido de 1 t, donde la mancha no llega a alcanzar dicho diámetro.

Después de las 24 horas estudiadas, el vertido de 1 t simulado alcanza un tamaño de unos 2x1,5 km, el vertido de 27 t un tamaño de unos 2 km de diámetro, el vertido de 100 t alcanza aproximadamente 4x2 km de tamaño, mientras que el mayor vertido simulado alcanza en ese tiempo una longitud de unos 7 km y una anchura de unos 2 km en la zona más ancha.

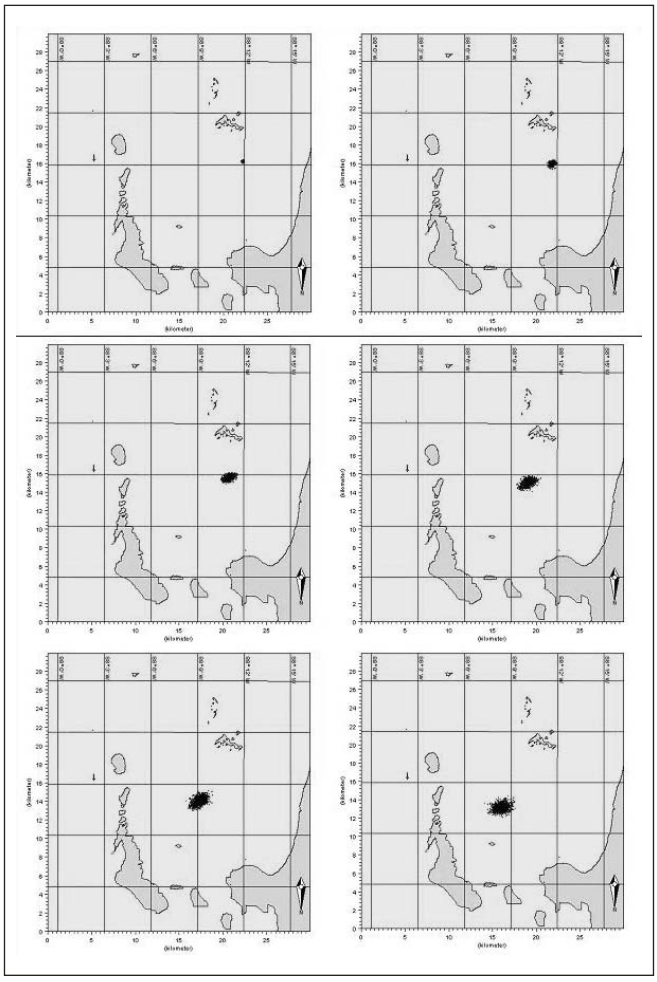


Fig. 13. Evolución de vertido para un oleaje de Hs = 1,5 m con una dirección aproximación de 90° y viento de 7 m/s y dirección 90° (1, 5, 10, 15, 20 y 24 horas después de producirse el vertido en punto exterior de Ciudad de Belice), vertido de 27 t

En todos los casos el vertido evoluciona de una forma compacta. Sólo es en el caso de vertidos pequeños en los que se espera que la mancha se disgregue. Durante las 24 horas estudiadas, se espera que el vertido no afecte ninguna zona costera, aunque pasado este tiempo, su evolución espacial indica que llegaría Drowned Cays y los arrecifes situados su oeste.

6.3.3.4. Resultados del vertidos en el interior del puerto

Los casos simulados correspondientes a vertidos en el interior del puerto de Ciudad de Belice presentan un comportamiento similar, distinguiéndose en el tamaño de la mancha generada.

Una vez producido el vertido, las corrientes costeras arrastran el producto a lo largo de la costa situada el sur de Ciudad de Belice, afectando al litoral situado en Caltwell Point, y dirigiéndose hacia Sibun Bight.

Cinco horas después de comenzar el vertido, la costa afectada es de unos 2 km, excepto en el menor de los vertidos estudiados, donde la afección alcanza algo más de 1 km de litoral. En este último caso y en ese momento, la mancha comienza a disgregarse, mientras que en los demás casos se mantiene compacta. A las 10 horas de estudio, el tramo de costa afectada es de 3 km en los dos vertidos menores y de 4 km en los dos mayores vertidos. A las 24 horas de producirse el accidente, el tramo de costa dañado por el mayor de los vertidos es de 9 km desde el lugar del accidente hasta el sur de Sibun Bight, siendo ligeramente menor en el vertido de 100 t. En los dos vertidos menores, la costa perjudicada en 24 horas es de algo más de 7 km, aunque la mancha se ha alejado del puerto e incluso se ha disgregado en el vertido de 1 t.

Las siguientes figuras muestran algunos de los casos simulados:

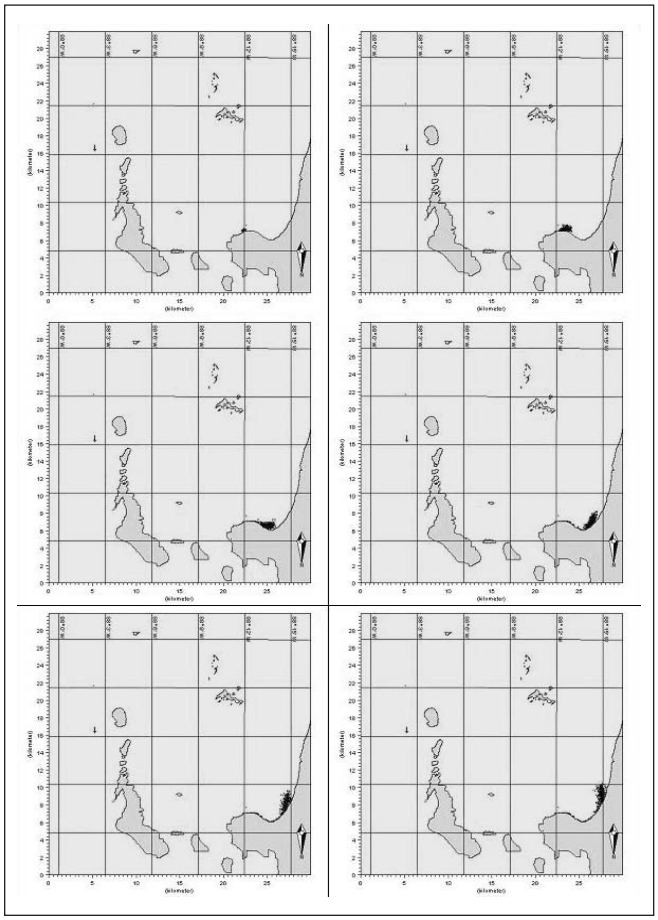


Fig. 14. Evolución de vertido para un oleaje de Hs = 1,5 m con una dirección aproximación de 90º y viento de 7 m/s y dirección 90º (1, 5, 10, 15, 20 y 24 horas después de producirse el vertido en punto interior de Ciudad de Belice), vertido 27 t.

7. Conclusiones

1) Dado que el número y tamaño de los barcos que entran a los puertos del Golfo de Honduras ha aumentado en los últimos como resultado del incremento generalizado del comercio y del auge del turismo de cruceros. Se espera que este incremento se mantenga y, eventualmente, se acelere en los próximos años. De este modo, las operaciones portuarias en los puertos, se ha incrementado y está previsto que se incremente notablemente en los próximos años. Es por ello, que además de adaptar los puertos a las nuevas necesidades, deberán prever equipamientos de lucha contra la contaminación. Actualmente, debido al reducido tamaño de los buques que accedían a estos puertos, tan sólo tienen equipamiento las compañías comercializadoras de hidrocarburos. Según se ha podido ver en las simulaciones realizadas, una respuesta a tiempo y con equipos adecuados, permitirían controlar un derrame de hidrocarburos sin provocar consecuencias catastróficas, de hecho, es posible preparar un software con datos en tiempo real que permita, en caso de accidente, conocer con antelación la dirección y dispersión del hidrocarburo, y por lo tanto, actuar adecuadamente.

2) Los resultados obtenidos para las simulaciones en Ciudad de Belice predicen que en el punto exterior al puerto estudiado, en 24 horas de evolución de la mancha estudiada, la costa no se verá afectada, aunque si no se actúa en ese tiempo el vertido llegará hasta Drowned Cays. Por el contrario, un vertido producido en el interior del puerto de Ciudad de Belice sí que afectará al litoral, aunque en diferente grado dependiendo de la cantidad vertida. La franja afectada va desde los 3 km hasta los más de 7 km, del menor y mayor vertido estudiado respectivamente.

3) La simulación de la evolución de las manchas de vertidos permite conocer el tiempo máximo de respuesta para evitar grandes catástrofes ecológicas en la zona, así como el equipamiento MARPOL mínimo. El dimensionamiento determinístico de la vía de navegación de los espacios de agua tanto en alzado como en anchura así como de las ayudas a la navegación disponible permiten conocer a priori la compatibilidad de los grandes buques de pasaje, minimizando los riesgos de varada y colisiones.

4) El marco institucional de los países que forman el Golfo de Honduras no es idéntico para todos los países, algunos tienen autoridad portuaria nacional responsable del cumplimiento del control de la contaminación marina, operaciones portuarias y concesiones. En otros pueden existir ministerios responsables del planeamiento costero, cumplimiento de los Convenios internacionales, control ambiental, saneamiento y evaluación del impacto ambiental...Todos ellos conforman una amplia red de programas regulatorios. Esta estructura normalmente se caracteriza por la fragmentación de responsabilidades y por deficiencias en la cobertura del programa, por lo tanto, las medidas de lucha contra la contaminación por hidrocarburos deberá realizarse no de forma local, sino con convenios regionales e intergubernamentales.

8. Bibliografía

- Abt Associates, 2003. Golfo de Honduras. Análisis de diagnóstico transfronterizo preliminar. 2º Borrador. Fondo Mundial del Ambiente - Banco Interamericano de Desarrollo.
- D'Aragon Desbiens Halde associés Itée, 2000. Estudio medioambiental inicial. Instalaciones de Puerto Cortés y visitas de reconocimiento a los puertos de Tela, La Ceiba, Puerto Castilla, Roatán y San Lorenzo. Versión final. Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI).

- D'Aragon Desbiens Halde Environnement Itée, 2002. Estudio medioambiental detallado. Instalaciones de la Empresa nacional Portuaria, Honduras, Centroamérica. Informe final. Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI).
- Estudio realizado por "*Overseas Development Administration*" junto a "*Posford Duvivier*" para el Gobierno Británico.
- FUNDARY-ONCA. Plan Maestro Area de Protección Especial Punta de Manabique.
- Gallegos, A. 1996. Descriptive physical oceanography of the Caribbean Sea. En, Small Islands: Marine Science and Sustainable Development, págs 36-55. G. A. Maul, (ed).
- Greer, J.E. and B. Kjerfve. 1982. Water currents adjacent to Carrie Bow Cay, Belize. *Smithsonian Contributions to Marine Sciences*. 12: 53-58.
- Heyman, W.D. and B. Kjerfve. 2000. The Gulf of Honduras. En: Coastal Ecosystems of Latin America. U.Seeliger and B.Kjerfve (eds). Elsevier.
- House, Paul, Carlos Cerrato, and Daan Vreughenhil X. 2002. Rationalization of the Protected Areas System of Honduras: Volume II – Biodiversity of Honduras. Financed by PROBAP/World Bank/UNDP/GEF. Prepared by WICE. Honduras.
- Kramer, P.A. and P.R. Kramer. 2000. Ecological status of the Mesoamerican Barrier Reef System: impacts of Hurricane Mitch and 1998 coral bleaching. Final report to the World Bank.
- Posford Duvivier, 1987. To assess the feasibility of improving port facilities to permit direct shipment from Big Creek to the U.K. as an alternative to continued barging to Puerto Cortez.
- Programa Ambiental Regional para Centroamérica (PROARCA) / COSTAS. 2003. Site Conservation Plan for the Gulf of Honduras.
- Sukhovey, V.F 1980. Hydrology of the Caribbean Sea and Gulf of Mexico. Gidrometeoizdat (ed.). Leningrad. 182 p.p. (in Russian)
- World Resources Institute, 2005. Belize Coastal Threat Atlas.
- Yañez-Arancibia, Alejandro, D. Zárate Lomelí, M. Gómez Cruz, R. Godínez Orantes, V. Santiago Fandiño. 1998. The Ecosystem Framework for Planning and Management the Atlantic Coast of Guatemala. Ocean & Coastal Management 42, 283-317.
- Yañez-Arancibia, Alejandro, David J. Zárate Lomeli, and Angel Terán Cuevas. 1994. Evaluation of the Coastal and Marine Resources of the Atlantic Coast of Guatemala. Funded by UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica. CEP Technical Report No. 34 1995, 64 pp.

Algunas de las páginas de internet consultadas:

- CÁMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA DE CORTÉS – http://www.ccichonduras.org
- COMISIÓN CENTROAMERICANA DE TRANSPORTE MARÍTIMO – www.cocatram. org
- EMPRESA NACIONAL PORTUARIA: INSTITUCIÓN RESPONSABLE DE ADMINISTRAR LOS PRINCIPALES PUERTOS MARÍTIMOS DE HONDURAS – www.enp.hn
- EMPRESA PORTUARIA NACIONAL DE SANTO TOMÁS DE CASTILLA – www. empornac.gob.gt
- INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGÍA, VULCANOLOGÍA, METEOROLOGÍA E HIDROLOGIA DE GUATEMALA – www.insivumeh.gob.gt
- MINISTERIO DE ECONOMÍA GUATEMALA – www.mineco.gob.gt
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES – www.marn.gob.sv
- PUERTO DE BELICE – www.portobelize.com
- SERVICIO METEOROLÓGICO DE HONDURAS – www.smn.gb.hn
- WORLD ATLAS OF BIODIVERSITY http://stort.unep-wcmc.org/
- WORLD RESOURCES INSTITUTE http://www.wri.org/
- LA SITUACION DE LA PESCA Y ACUICULTURA EN GUATEMALA Y LOS LINEAMIENTOS PARA SU DESARROLLO FUTURO http://www.fao.org/
- ROM 3.1-99 "PROYECTO DE LA CONFIGURACIÓN MARÍTIMA DE LOS PUERTOS; CANALES DE ACCESO Y AREAS DE FLOTACIÓN" PUERTOS DEL ESTADO (Ministerio de Fomento, España).
- DOCUMENTO DE REFERENCIA (SMC, SISTEMA DE MODELADO COSTERO), VOL I, DINÁMICAS, Desarrollado por la Universidad de Cantabria (Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Costas).

Soldadura láser en construcción naval

Antonio Domínguez Abecia. Ingeniero Naval

Jefe Dpto. Fabricación Acero Puerto Real. Navantia. U.P. Astillero San Fernando - Puerto Real

Resumen

El proceso de soldadura por láser, desarrollado en los últimos años, ha puesto de manifiesto las posibilidades de aplicación de esta tecnología en diferentes sectores productivos, principalmente en la industria automovilística, en la cual se han demostrado sus ventajas en términos de productividad, eficiencia y calidad.

El uso de la tecnología láser, ya sea híbrida o pura, reduce el input térmico al limitar la zona afectada por el calor, sin crear deformaciones y, por tanto, disminuye los re-trabajos post-soldadura necesarios para eliminarlas. Asimismo, se aumenta la velocidad de soldadura, incrementando la productividad y calidad de las uniones.

En la última década, el uso de láseres híbridos, (láser + arco) de gran potencia de Neodimio YAG, (Nd:YAG) o de FIBRA ha sido cada vez más importante. La instalación en construcción naval de este tipo de fuentes láser sólido de gran potencia ha sido posible debido a sus ventajas con respecto a las instalaciones láser de CO_2 existentes en los astilleros que actualmente utilizan esta tecnología.

La utilización de láser de neodimio YAG o de FIBRA ofrece posibilidades de utilización en construcción naval económicamente rentables, debido su productividad y las buenas características mecánicas de las uniones.

Summary

The láser welding process development of the last years shows broad application possibilities in many sectors of industry, mostly in automobile production. The advantages of the láser beam process produces higher productivity, increasing the quality and thermal efficiency.

Láser technology, arc- hybrid or pure láser welding, reduces thermal input and thus a smaller heat-affected zone at the workpiece. This means less weldment distortion which reduces the amount of subsequent post-weld straightening work that needs to be done. Higher welding speeds are achieved by use of the arc and the láser beam, increasing productivity and quality of the joining process.

In the last decade, the use of hybrid technology (láser- GMA hybrid method) with high power sources Nd: YAG or FIBRE lásers, gained in importance. The installation of this type of higher power solid state láser is possible in shipbuilding industrial applications due to its advantages compare with the CO_2 láser sources installed in the shipyards which use this technology.

The use of Nd:YAG /FIBRE lásers offers interesting and economically attractive applications in shipbuilding industry. Higher joining rates are

Índice

Resumen/*Summary*
1. **Fundamentos de la generación del láser**
2. **Tipos de fuentes láser**
3. **Fundamentos de la soldadura por láser**
4. **Aplicaciones y configuraciones actuales y en desarrollo**
5. **Aplicaciones en construcción naval**

possible, and very good mechanical/technological parameters can be achieved.

1. Fundamentos de la generación del láser

El término LÁSER significa Amplificación de Luz por Emisión Estimulada de Radiación, "***L**ight **A**mplification by the **S**timulated **E**mission of **R**adiation*"

La luz láser es una radiación electromagnética comprendida en las regiones IR-V-UV, (Infrarroja-Visible-Ultravioleta) del espectro. Tiene comportamiento dual, onda-partícula, y está compuesta por un conjunto de unidades discretas de energía, (FOTONES) que llevan asociada una onda de frecuencia, ν.

De acuerdo al modelo clásico de Bohr, los átomos constan de un núcleo alrededor del cual orbitan los electrones en diferentes estados de energía. El estado de más baja energía se denomina estado fundamental, E_0, y el resto, son estados excitados. Cuando un fotón incide en un átomo que se encuentra en su estado fundamental, excita un electrón proporcionándole una energía. El electrón se promociona a un estado superior de energía.

Se denomina "emisión espontánea de radiación" al proceso mediante el cual un electrón en estado excitado, distinto del fundamental, pierde energía de manera natural, volviendo a un estado inferior de energía y emitiendo un fotón de energía igual a la diferencia de ambos estados en dirección arbitraria.

Se denomina "emisión estimulada de radiación" al proceso mediante el cual un fotón, emitido por emisión espontánea de radiación, interacciona con otro átomo excitado. La interacción entre el átomo y el fotón provoca la emisión de un segundo fotón de idénticas propiedades, (energía, dirección, fase y polarización). Este proceso provoca un efecto multiplicativo, generando más fotones de idénticas características.

Dicho efecto fue postulado por Albert Einstein en 1917 y es el fundamento del láser, ya que se produce un efecto de amplificación de fotones en "cascada", mediante el cual generamos un haz de luz que además es coherente y monocromático.

Normalmente los estados excitados están menos densamente poblados de electrones que los de menor energía. Por tanto, un haz de fotones provocará más fenómenos de absorción que de emisión estimulada, y la materia absorberá radiación, calentándose. Ahora bien, si por algún método se consigue producir una **inversión de población**, es decir, se consigue poblar más un estado de energía superior que otro de energía inferior, se estará favoreciendo la emisión estimulada de radiación.

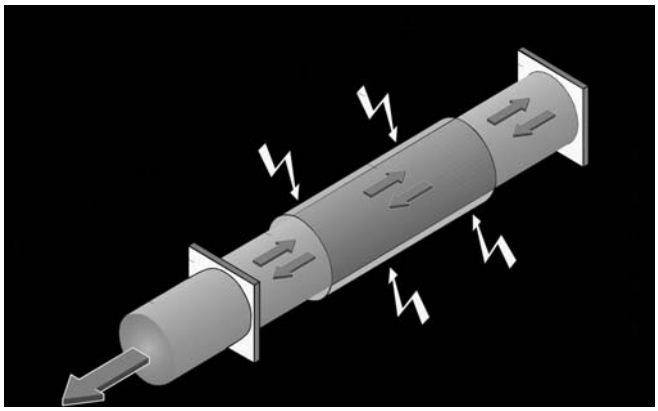


Fig. 1. Esquema general de una fuente de generación láser

Para romper el equilibrio termodinámico del sistema será necesario un "bombeo", de manera que se produzca una inversión de población que mantenga esa emisión estimulada en proceso y se origine, por tanto, la amplificación de la luz láser.

El esquema general de una fuente láser se compone de las siguientes partes:

El **medio activo** es el conjunto de átomos o moléculas que pueden estimularse hasta que se produzca una inversión de población y emitir radiación electromagnética mediante emisión estimulada. Dicho medio caracteriza el tipo de fuente láser. Dependiendo de la naturaleza de ese medio, pueden existir fuentes láser de gas, de estado sólido, de semiconductores, etc.

Ese medio activo necesita una excitación. Se debe realizar un **bombeo** que suministre energía al mismo para que se produzca la emisión estimulada. El bombeo consiste básicamente en el suministro de suficiente energía al medio activo para conseguir la inversión de población. Ese bombeo podrá ser de diferentes tipos: descarga luminosa procedente de lámparas o de otros láseres, descarga eléctrica de alta tensión, diodos, etc.

Ese medio activo se encuentra en el **resonador**, cavidad amplificadora donde se encuentra el medio activo y el sistema de bombeo. Dicha cavidad resonante se encuentra limitada en un extremo por un espejo totalmente reflectante, y en el opuesto, por un espejo parcialmente reflectante. Cuando se bombea el medio activo existe una determinada población de átomos en estado excitado, que por emisión espontánea de radiación, se desexcitan emitiendo un fotón y pasando a su estado fundamental, perdiendo la energía transferida por el bombeo. Introduciendo el resonador, los fotones emitidos quedan confinados dentro de la cavidad creando un flujo intenso que atraviesa el medio activo, provocando la emisión estimulada de radiación. La creación de la luz láser se produce dentro de dicha cavidad, a través de una oscilación, que amplifica dicha onda-partícula por reflexiones sucesivas en los espejos de la cavidad resonante, propagándose a través del espejo parcialmente reflectante. Para que exista amplificación en la cavidad ha de superarse una condición umbral de oscilación; la amplificación que experimenta la radiación en un camino completo de ida y vuelta ha de superar las pérdidas del recorrido.

El medio de transmisión de ese haz láser desde ese punto de generación al punto de interacción difiere dependiendo de las características y propiedades de la fuente láser, y más concretamente, de las características del medio activo utilizado: Fibra óptica, espejos, etc.

La luz láser generada posee tres características principales: Es **unidireccional**, (los rayos emitidos por una fuente láser se propagan paralelos, formando un haz de luz unidireccional), **monocromática**, (La luz láser tiene una anchura espectral muy pequeña, (10^{-4} - 10^{-5} nm) y puede considerarse de una única longitud de onda determinada) y **coherente**, (La coherencia temporal determina la correlación de fase de la onda en un determinado punto alcanzado por la misma, en dos instantes de tiempo diferentes. La coherencia espacial hace referencia a la relación de fase entre dos puntos diferentes de una sección transversal del haz en cualquier instante).

2. Tipos de fuentes láser

Existen diferentes tipos de láser caracterizados por la naturaleza del medio activo que compone cada uno de ellos. La propagación de la radiación láser se realizará en una única longitud de onda asociada a cada tipo de láser, determinando cómo serán los procesos de interacción radiación-materia, y cómo se verán afectados los materiales por cada tipo de radiación. Las diferentes fuentes pueden emitir la radia-

ción láser de manera continua o por pulsos, o ambos, dependiendo de la aplicación a la que se destine.

En bastantes aplicaciones, los beneficios de los láseres se deben a sus propiedades físicas como la coherencia, la alta monocromaticidad y la capacidad de alcanzar potencias extremadamente altas. A modo de ejemplo, un haz láser altamente coherente puede ser enfocado por debajo de su límite de difracción que, a longitudes de onda visibles, corresponde solamente a unos pocos nanómetros. Esta propiedad permite al láser grabar gigabytes de información en las microscópicas cavidades de un DVD ó CD. También permite a un láser de media o baja potencia alcanzar intensidades muy altas y usarlo para cortar, quemar o incluso sublimar materiales.

El rayo láser se emplea en el proceso de fabricación para grabar o marcar metales, plásticos y vidrio. Otros usos son:

- Diodos láser, usados en punteros láser, impresoras láser, y reproductores de CD, DVD, Blu-Ray, HD-DVD.
- Láser Excimer, que produce luz ultravioleta y se utiliza en la fabricación de semiconductores y en la cirugía ocular.
- YAG dopado con holmio, con una longitud de onda de 2.090 nm, un láser de alto poder que opera con luz infrarroja. Es absorbido de manera explosiva por tejidos impregnados de humedad en secciones de menos de un milímetro de espesor. Generalmente opera en modo pulsante y pasa a través de dispositivos quirúrgicos de fibra óptica. Se utiliza para quitar manchas de los dientes, vaporizar tumores cancerígenos y deshacer cálculos renales y vesiculares.
- Láser de Zafiro dopado con Titanio, es un láser infrarrojo fácilmente sintonizable que se utiliza en espectroscopía.
- Láser de fibra dopada con erbio, un tipo de láser formado de una fibra óptica especialmente fabricada, que se utiliza como amplificador para comunicaciones ópticas.
- Láser de colorante, formados por un colorante orgánico operan en el UV-VIS de modo pulsado, usados en espectroscopia por su fácil sintonización y su bajo precio.

En el ámbito industrial, destacan tres tipos de láser fundamentalmente:

- LÁSER CO_2:

El medio activo es gas CO_2 que se utiliza en mezcla con N_2 y He en proporción 1:1:8. Las moléculas de N_2 facilitan el proceso de excitación y las moléculas de He contribuyen a despoblar el nivel láser inferior y a estabilizar la descarga eléctrica, disipando calor de la zona de acción láser. Este tipo de láser siempre emite en continuo. La excitación es a base de tensión eléctrica, salvo en el caso de tipo cavidad cerrada, donde puede emplearse fuentes de excitación por radiofrecuencias, (AC a 13,56 MHz).

Por una parte, las fuentes láser de CO_2 son muy robustas y necesitan un mantenimiento muy reducido; pero por otra, el camino óptico que transporta el haz desde la fuente hasta la aplicación requiere de una limpieza regular y de una alineación exacta. Así, las fuentes láser de CO_2 se utilizan en su mayoría para aplicaciones en dos dimensiones, aunque también existen controladoras digitales CNC y sistemas articulados para realizar operaciones en tres dimensiones. Sus principales usos industriales son el corte y la soldadura.

El láser de CO_2 emite en una longitud de onda cuya radiación es débilmente absorbida por los materiales metálicos, por lo que, para interaccionar con los mismos, será necesaria una cantidad de energía mayor que con otros tipos de fuentes. Además, dicha radiación es parcialmente absorbida por el plasma creado en procesos de soldadura profunda o *keyhole*, por lo que para una misma potencia de la fuente, la densidad de energía obtenida con este tipo de láser es menor que la conseguida con otros tipos de fuente de menor potencia.

En cambio, se han conseguido desarrollar potencias de hasta 20 kW con eficiencias energéticas de bombeo de alrededor del 25 %. La absorción de la radiación por materiales como el vidrio, hace imposible la transmisión del haz por fibra óptica, recurriendo a la transmisión por espejos. Este tipo de transmisión obliga a desarrollar grandes instalaciones específicamente diseñadas para tal fin, no siendo posible su integración en pórticos o estructuras empleadas para otras aplicaciones convencionales de corte o soldadura.

La radiación láser procedente de este tipo de fuentes no es especialmente peligrosa para la salud, comparada con la radiación de otros tipos de láseres. Se reduce así las medidas preventivas asociadas, y se facilita su uso por los operadores.

- Láser de Nd:YAG:

Es una tecnología, de láser de estado sólido, que emplea un material cristalino como medio activo. Para aplicaciones de soldeo normalmente se emplean cristales de Itrio-Aluminio-Granate (YAG) con iones de Neodimio (Nd3+) o de Iterbio (Yb3+) insertados en los intersticios de la red cristalina. Según el tipo de iones presentes en el cristal, los láseres se denominan de Nd:YAG, con una longitud de onda de 1.064 nm, o de Yb:YAG, con una longitud de onda de 1.030 nm.

La configuración de bombeo más usual utiliza dos lámparas por barra, insertando el conjunto en cavidades altamente reflectoras. El bombeo mediante láseres de diodos ha incrementado la versatilidad de las fuentes de Nd:YAG de emisión continua. Dicho tipo de excitación presenta la ventaja de que la iluminación es más selectiva a las bandas de absorción del propio medio activo, por lo que se incrementa hasta 10 veces el rendimiento de la fuente y se minimiza la generación de calor. Las últimas innovaciones tienden al diseño del medio en forma de disco, (disk láser) para minimizar el efecto de la lente en barras de YAG. Sus principales usos industriales son el corte, la soldadura y el marcado tanto de materiales metálicos como no metálicos.

El láser YAG emite en una longitud de onda muy bien absorbida por los materiales metálicos, y no absorbida por el plasma generado en soldaduras por *keyhole*. Para llevar a cabo una aplicación concreta en este tipo de materiales, la potencia necesaria será menor que con otro tipo de fuente, y la densidad de potencia obtenida será mayor que con una fuente de CO_2 de mayor energía. La potencia disponible actualmente alcanza los 6 kW, mucho menor que la conseguida con un láser de CO_2, aunque debido a las razones anteriormente expuestas, es suficiente para desarrollar las mismas aplicaciones que con un láser de CO_2 de 20 kW

La eficiencia energética en el bombeo se encuentra alrededor del 5 %, mucho menor que la alcanzada con otro tipo de fuentes, sobre todo si se emplean lámparas para su excitación, debido a que la luz emitida por las mismas es sólo parcialmente absorbida por la barra de cristal.

La mayor ventaja, desde el punto de vista de su aplicación industrial, es la nula absorción de su radiación por el vidrio. Dicha característica hace posible la transmisión del haz, desde la fuente hasta el cabezal, a través de fibra óptica, lo que confiere a esta configuración una flexibilidad enorme comparada con la obtenida con láseres de CO_2, cuya transmisión debe ser realizada necesariamente a través de espejos. Estos tipos de láser pueden ser integrados en pórticos o líneas de fabricación ya existentes, al ser posible la instalación de la fuente a cierta distancia del punto de interacción, aparte de su posible aplicación en la robótica industrial.

En cambio, su coste es mayor que las fuentes de CO_2, y su radiación es peligrosa para la salud, haciéndose necesaria la adopción de medidas preventivas, sobre todo de protección ocular, para un uso seguro por parte de los operadores.

Láser de fibra:

Se trata de un novedoso tipo de láser de estado sólido, aplicado recientemente en el ámbito industrial, en el que se emplea una fibra óptica dopada y donde se utilizan diodos para estimular los átomos insertados. Además, el núcleo de la fibra lleva un recubrimiento de bajo índice de refracción para servir de guía a la luz de bombeo.

Este tipo de láser emite su radiación en una longitud de onda similar al YAG, (1.070 nm), por lo que son aplicables, en su utilización, las ventajas de transmisión por fibra óptica y la flexibilidad en su uso industrial de las fuentes YAG. La potencia disponible alcanza actualmente los 10-20 kW, pero ya se están desarrollando potencias superiores cercanas a los 50 kW.

También es peligrosa su radiación sobre el ojo humano, por lo que habrá que adoptar igualmente las medidas preventivas pertinentes en su uso para la protección efectiva de los operadores.

Además, posee otras ventajas con respecto a los láseres tipo YAG y CO_2. Su coste de uso es menor, aunque la inversión inicial es mayor; el ciclo de mantenimiento mucho más prolongado; el tamaño de la fuente es más reducido; la calidad del haz es mayor; y se obtiene mayor eficiencia energética en el bombeo, alrededor del 30 %.

A continuación, se detalla una tabla comparativa con las características principales de estos tres tipos de láseres:

3. Fundamentos de la soldadura por láser

La soldadura por láser obedece a procesos de fusión o de fusión y vaporización conjuntamente. Existen básicamente dos tipos de soldadura por láser:

• Soldadura por conducción:

La energía del haz se concentra sobre la junta fundiendo el material que se encuentra a ambos lados. La transmisión de calor por conducción provoca el enfriamiento del material fundido y su rápida solidificación. Se emplea para la unión de metales con baja absorción óptica y láminas de poco es pesor.

• Soldadura por penetración, (*keyhole*):

Al someter a un material a la acción de un haz láser, una parte de la energía del haz se refleja y otra se absorbe. La reflectividad depende del tipo de material, temperatura, y estado de superficie.

La energía absorbida se convierte en calor hasta llegar al punto de fusión, formándose una cavidad de líquido, (*keyhole*), absorbiéndose el 95 % de la energía del haz, ya que la reflectividad del material fundido es mucho menor que la que tiene en estado sólido. La gran cantidad de calor vaporiza el material, y la energía se transfiere desde las paredes del *keyhole* hacia el material provocando su fusión. Cuando existe movimiento relativo, el pozo origina un canal que se llena por condensación de vapores metálicos ejerciendo una presión que empuja el fundido en sentido contrario al del avance del haz.

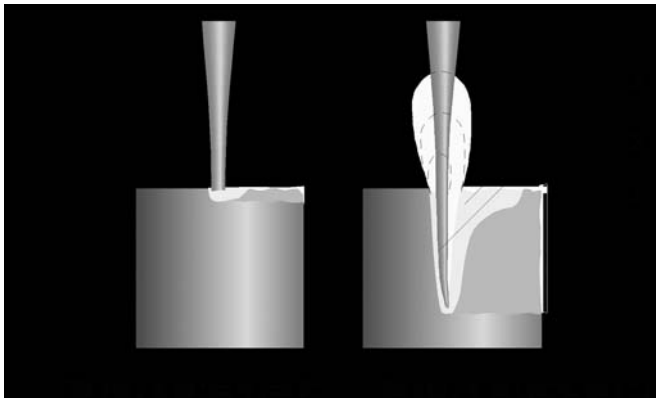


Fig. 2. Tipos de soldadura por láser

Para la soldadura de materiales metálicos, existen diferentes TECNICAS de soldadura por láser:

• Soldadura láser sin aportación, (LBW):

El proceso de soldadura láser consistente en un proceso de fusión, ya sea por conducción o por penetración, posibilitando la unión de los materiales sin aporte de material. La precisión en la unión debe ser mínima, del orden de los diámetros del haz, (0,3-0,5 mm), no permi-

PARÁMETRO	LASER CO_2	LASER Nd:YAG	LASER FIBRA
Longitud de onda, (nm)	10.600	1.034	1070
Potencia disponible	Hasta 20 kW	Hasta 6 kW	>10 kW
Seguridad	Radiación no peligrosa	Radiación peligrosa	Radiación peligrosa
Eficiencia energética	20-25 %	>5 %	30 %
Eficiencia	Disipa energía plasma	NO disipa energía plasma	NO disipa energía plasma
Spot del haz, w0 (mm)	0,3	0,15	0,15
BPP, (nm x mrad)	3	0,3	0,3
Transferencia haz	Por espejos	Por fibra óptica	Por fibra óptica
Divergencia haz, _	10 mrad	2 mrad	2 mrad
Instalación	Fija	Flexible	Flexible
Aplicación robótica	NO	SI	SI
Ciclo mantenimiento	1.000 horas	1.000 horas	20.000 horas
Absorción metales	8 %	20 %	20 %
Absorción vidrio	100 %	0%	0 %
Absorción vidrio	100 %	50 %	50 %
Absorción plásticos	100 %	50 %	50 %
Coste / h, (4 kW)	10 Euros / h	16 Euros / h	5 Euros /h
Precio	60 Euros / W	80-90 Euros / W	100-120 Euros / W

tiendo el proceso cualquier aumento de ese gap, ya que caso de producirse, el haz láser no incidiría sobre el material, escapándose por el entrehierro de unión entre los materiales a soldar.

• Soldadura láser con aportación, Cold Wire, (LBW-cw):

Proceso de soldadura por láser con aportación de material. Con esta técnica se podría aumentar el gap de la unión al existir aporte de material fundido por la energía de la radiación láser, y podría rellenarse de ese gap con dicho material de aporte. En las uniones de aleaciones de Aluminio se emplea esta técnica, ya que en la soldadura de este tipo de materiales al tener gran dilatación térmica, se pueden llegar a producir grietas en la fase de enfriamiento debido a las contracciones del material fundido, y al descenso de la temperatura. Dicho efecto se compensa con el material de aporte, que es utilizado para modificar la composición de la aleación, a lo largo del cordón de soldadura.

• Soldadura láser con aportación, Hot Wire, (LBW-hw):

Proceso de soldadura por láser con aportación de material. Al igual que en el caso anterior, se puede admitir cierto gap en la unión que será cubierto con ese material de aportación. La diferencia de esta técnica, respecto a la anterior, reside en que el material de aporte se utiliza como transmisión de tensión eléctrica al baño de fusión. El objetivo de dicha técnica es incrementar la estabilidad del proceso y la formación del cordón a través de fuerzas electromagnéticas.

• Soldadura láser de doble haz, (DLBW)

Esta técnica hace uso de la descomposición del haz láser en dos haces de trabajo o de la utilización de dos haces procedentes de fuentes distintas. Permiten acometer la soldadura de aleaciones de aluminio. El *keyhole* se genera entre ambos cordones para evitar la pérdida de material en estado fundido

• Soldadura láser hibrida, (HLBW)

El proceso que combina la soldadura láser con otro proceso de soldadura, ya sea GMAW, GTAW o plasma, se denomina soldadura híbrida.

Para la soldadura de materiales metálicos, la densidad de energía transmitida por el haz láser es del orden de 10^6 W/cm. La incidencia de la radiación sobre la superficie del material provoca que se alcance la temperatura de fusión del mismo, llegando a vaporizarlo. Cuando se dota al proceso de movimiento relativo, debido a la velocidad de soldadura, el pozo creado origina un canal que se llena por condensación de vapores metálicos, originando el efecto de penetración de la soldadura. El cordón de soldadura obtenido está caracterizado por un mayor ratio, correspondiente a la relación entre la profundidad y la anchura del mismo.

La densidad de energía del arco convencional se encuentra en un valor aproximado de 10^4 W/cm^2. La zona de incidencia del arco sobre el material es mucho mayor que en el caso anterior, por lo que dicho proceso presenta una mayor flexibilidad para absorber mayores gaps de separación entre bordes de la unión a soldar.

En el caso de soldadura híbrida láser-GMAW, ambos procesos inciden simultáneamente sobre la misma zona del material como se indica en la figura 3. La pequeña distancia entre los dos procesos permite la creación de un solo baño de fusión, y por tanto, una única zona o área de proceso.

La combinación de ambos procesos ofrece una serie de ventajas con respecto a la utilización de los mismos por separado. A continuación,

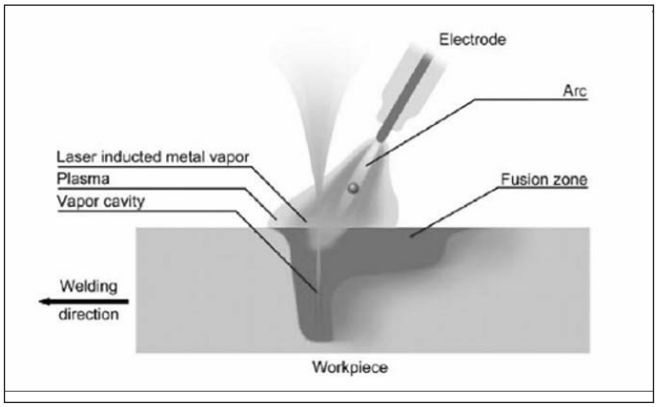


Fig. 3. Soldadura hibrida, láser-GMAW

se detallan las ventajas del uso de ambos procesos combinados con respecto a la utilización de los mismos individualmente:

Ventajas del uso de soldadura hibrida, (Láser-GMAW) con respecto a la utilización de soldadura láser

1. Mayor estabilidad del proceso.
2. Mayor flexibilidad a la variación del gap en la unión.
3. Mayor penetración de la soldadura.
4. Menores costes de inversión inicial.
5. Menores costes de operación, debido a la menor potencia necesaria de la fuente láser.
6. Menor input térmico.

Ventajas del uso de soldadura hibrida, (Láser-GMAW) con respecto a la utilización de soldadura GMAW

1. Mayor velocidad de soldadura.
2. Mayor penetración de soldadura.
3. Menor input térmico.
4. El proceso es más estable debido a la estabilidad del arco en contacto con el plasma o vapor metálico generado por el haz láser.

La mayoría de las configuraciones para los cabezales de soldadura híbrida se componen de una disposición en serie o alineada del cabezal de soldadura GMAW y la óptica láser. No obstante, existen disposiciones de manera coaxial, ensayadas recientemente.

En el caso más común de disposición alineada, la ubicación de la antorcha del proceso GMAW suele colocarse por delante de la óptica láser. Aunque también es posible su situación a continuación de la focalización de la radiación láser.

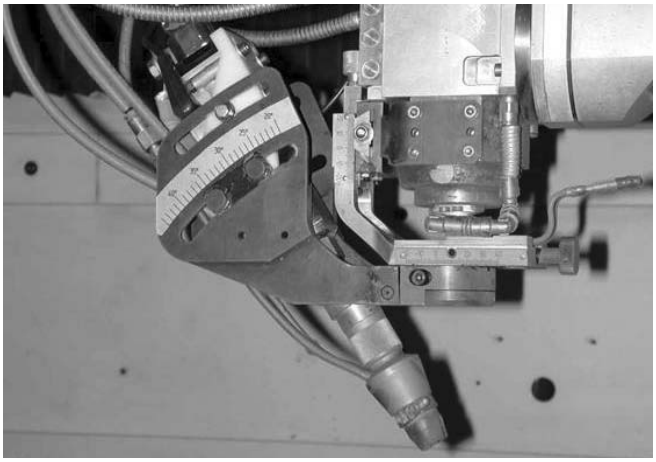


Fig. 4. Disposición típica de un cabezal híbrido, (láser-GMAW)

Otra variante posible es la disposición de dos antorchas GMAW con una sola óptica láser. Su ubicación puede ser una antorcha por delante y otra por detrás de la óptica, o incluso las dos juntas en una de las dos posiciones con respecto a la ubicación de la fuente de focalización del haz. Este proceso híbrido de dos antorchas se denomina de manera general HYDRA, (*Hybrid welding with double rapid arc*), aunque dependiendo del fabricante puede denominarse con otros nombres como Láser Twin Welding.

Con esta tecnología, se aportan dos hilos a la unión, con dos arcos con fuentes independientes pero sincronizadas. De esta manera, se aumenta la flexibilidad, ya que se pueden absorber mayores entrehierros en la unión y se libera parte de la potencia de láser necesaria, al aportar un segundo hilo al baño de fusión. Ese excedente de potencia de la fuente láser puede emplearse en aumentar la penetración de la soldadura.

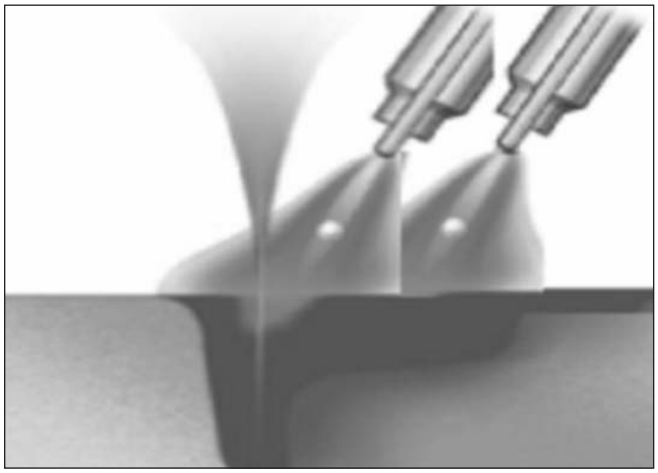


Fig. 5. Disposición típica de tecnología HYDRA

4. Aplicaciones y configuraciones actuales y en desarrollo

La tecnología híbrida, combinando el uso del láser con otro proceso como GMAW, GTAW o plasma, ha sido objeto de estudio desde hace más de dos décadas, aunque las aplicaciones industriales desarrolladas son pocas, especialmente centradas en el sector del automóvil. El desarrollo de esta tecnología en los últimos años, ha hecho posible su aplicación en otros ámbitos industriales, especialmente Láser-GMAW, debido a la combinación de las ventajas propias de cada proceso.

En todas las aplicaciones industriales instaladas, los tipos de láser empleados son de CO_2 y YAG. El láser de CO_2 es el más utilizado, ya que su eficiencia energética es aceptable, se trata de una tecnología ya probada industrialmente, y las potencias desarrolladas e instaladas han llegado hasta 20 kW, aunque se están realizando ensayos con potencias de 50 kW La pérdida energética debido a la absorción de una parte de la radiación por el plasma generado, y la inestabilidad del sistema de transmisión por espejos, haciendo imposible el diseño de estaciones que no sean fijas, han provocado la investigación y el desarrollo de aplicaciones basadas en la tecnología YAG.

En la última década, el láser de estado sólido YAG ha ganado importancia en el ámbito industrial. Su transmisión por fibra óptica, dotando a esta tecnología de mayor flexibilidad para desarrollar estaciones móviles o robots, y la mayor densidad de energía por la ausencia de absorción de la radiación en el plasma generado en la interacción con el material, han provocado el desarrollo de mayores potencias hasta llegar a ser una alternativa a los láseres instalados de CO_2. Las potencias disponibles llegan hasta los 6 kW, aunque en Japón se están ensayando potencias de hasta 10 kW.

La implantación en el mercado de este tipo de fuentes es relativamente nueva. Su precio por kW es mayor que en el caso de las fuentes de CO_2. No obstante, para una misma aplicación, la potencia requerida es siempre menor a la necesaria si se utilizara una fuente de CO_2, debido a la mayor densidad de energía obtenida.

En el sector del automóvil la técnica de soldadura híbrida GMAW-Láser es utilizada para la realización de soldaduras de componentes como puertas, techos, etc. Volkswagen y Audi son dos ejemplos de fabricantes de automóviles que utilizan esta tecnología, obteniendo mayores velocidades de soldadura con menores requerimientos en la tolerancia de las uniones. En este sector, las potencias utilizadas se encuentran entre 2-4 kW, alcanzándose velocidades de soldadura de hasta 4 m/min.

En el sector de construcción naval, el desarrollo de láseres de gran potencia ha permitido la utilización industrial de la tecnología láser. Algunos astilleros estadounidenses, especialmente los que se dedican a construcción de buques militares, y europeos, han instalado en la última década, equipos de soldadura híbrida en sus líneas de producción. En Asia, particularmente en Japón, existe un mayor número de astilleros que poseen esta tecnología en sus instalaciones, aunque más centrada en procesos de corte por láser que de soldadura.

La tecnología híbrida de soldadura también está siendo utilizada en la soldadura de tuberías y en la industria offshore. La buena calidad de soldadura obtenida en materiales como el acero inoxidable, de 5 a 8 mm de espesor, a velocidades en torno a 1,2 m/min, está provocando que su utilización en este campo sea cada vez mayor.

En el ámbito de construcción aeronáutica y espacial, se utiliza la tecnología híbrida para realizar soldaduras en componentes y estructuras metálicas. La posición líder de Airbus en este sector es debida a su capacidad de innovación, aplicando con buenos resultados la soldadura híbrida para la unión de componentes del fuselaje. La necesidad de unir aleaciones de titanio, en ámbitos aeroespaciales y militares, ha hecho posible el desarrollo, cada vez más extendido, de aplicaciones de la soldadura láser en este sector.

Existen otros ámbitos industriales en los que la utilización de esta técnica esta en fase de expansión, debido a las ventajas de la soldadura híbrida frente a la soldadura láser pura o otros métodos convencionales. Entre ellos, se pueden citar, la fabricación y/o unión de grandes componentes/estructuras metálicas; la unión de tanques y tubos de plantas químicas, sobre todo de acero inoxidable; y la fabricación de componentes para otros muchos sectores, como por ejemplo, la industria ferroviaria.

Las técnicas de soldadura hibrida en Japón han sido desarrolladas en varios proyectos de investigación combinando el láser YAG con COIL (*Chemical Oxygen-Iodine Láser*) y con láser excimer Kr-F. Estos programas están siendo llevados a cabo en colaboración entre el Joining and Welding Research Institute, JWRI; la universidad de OSAKA; Kawasaki Heavy Industries, KHI; el National Institute of Avanced Industrial Science and Technology, AIST Chugoku; y el Láser Applied Engineering Laboratory. El último objetivo de estos programas es conseguir la soldadura de acero de 30 mm de espesor, y la unión de aleaciones de aluminio de 20 mm, alcanzando velocidades de 1 m/min. La combinación de fuentes de Nd:YAG y COIL en modo continuo hace posible la soldadura de aleaciones de aluminio con un rango de 10-20 mm de espesor y velocidades de 0,5 a 3 m/min. En AIST Chugoku se ha desarrollado el láser de Nd:YAG asistido con láser excimer Kr-F para la soldadura de aleaciones de aluminio. La reflectividad propia de este ma-

terial hace imposible, cuando se trabaja con grandes espesores, alcanzar la ionización suficiente del plasma para producir el calentamiento local necesario en la superficie del material únicamente con un láser Nd:YAG. La utilización de un láser excimer induce en el plasma una alta densidad de electrones que permite al aluminio absorber la energía de la fuente Nd:YAG. No obstante, el input térmico aportado por esta técnica combinada es mayor que el aportado individualmente por cada uno de ellos. KHI ha fabricado un equipo a escala real para la realización de pruebas en la soldadura de aluminio de gran espesor.

El Láser Zentrum Hannover, en el marco de un proyecto promovido por la Comunidad Europea, está desarrollando un equipo híbrido para la soldadura longitudinal de tuberías, que integra un control de calidad de las mismas. A través de mediciones de la intensidad del plasma, se pretende detectar defectos de calidad en la soldadura. Para esta aplicación se está pensado en la utilización de un láser de Nd:YAG de 4 kW Los espesores a soldar se encuentran entre 0,8 y 2 mm.

El Fraunhofer Institute for laser technology en Aachen, está desarrollando un cabezal de soldadura híbrida, ajustable a fuentes CO_2 y Nd:YAG, mucho más compacto que los existentes, con refrigeración por agua, un canal circular independiente para la circulación del gas de protección, incluyendo el focalizador láser totalmente integrado en la carcasa del cabezal. Además, este Instituto está estudiando las posibilidades de soldadura del aluminio con esta técnica, utilizando láser Nd:YAG . En soldadura a tope, se han soldado espesores de hasta 3,8 mm con velocidades de 2,4 m/min. Para espesores mayores, 8 mm, se ha empleado fuentes CO_2 de 13 kW, alcanzando velocidades de 4 m/min. Las características mecánicas de las uniones son similares a las obtenidas con otros procesos de soldadura convencionales.

El Navy Joining Centre, NJC, está desarrollando un proyecto para evaluar las ventajas y desventajas del uso de la tecnología híbrida para la fabricación de componentes estructurales en construcción naval. En este proyecto participa el Edison Welding Institute, EWI, iMAST, NG Shipbuilding Divisions Newport News, y el astillero estadounidense, Bender Shipbuilding and Repair. En el desarrollo del mismo, se están ensayando el comportamiento de aceros de alto límite elástico, DH36, ó HSLA 65 en espesores desde 6,35 a 12,7 mm.

En el marco de un proyecto de investigación de la U.S. Army, se ha instalado un láser de tipo Nd:YAG de 500 W en una unidad de transporte HMMWV-Hummer. El sistema se denomina ZEUS-system y es usado para destruir o desarmar minas no detonadas o proyectiles de artillería. Posteriormente, el mismo sistema ha sido probado con una fuente de 2 kW de láser de fibra y ha sido utilizado en Irak y Afganistán, obteniéndose resultados satisfactorios.

Los astilleros Fincantieri Cantieri di Monfalcone en Gorizia, Italia, y Odense Steel Shipyard en Odense, Dinamarca, desarrollaron en el año 2002 el proyecto SHIPYAG, que adaptaba una fuente láser Nd:YAG de 4,5kW a un robot, con objeto de ensayar la soldadura híbrida láser robotizada.

Los astilleros Meyer Werft, en Papenburg, Alemania, Odense Steel Shipyard, e IZAR. Astillero de Puerto Real, en España, junto con diversos institutos de soldadura, SLV, SLV-Halle, FORCE, VUZ; fabricantes, MLT, FRONIUS, IWA, y la sociedad de clasificación DNV, desarrollaron el Proyecto Docklaser, (2002-2006) con el objetivo de desarrollar un equipo portátil láser Nd:YAG de 4 kW de potencia para diversas aplicaciones en construcción naval. El proyecto se amplió con el objetivo de probar un láser de fibra de 10 kW de potencia.

Los astilleros Fincatieri Cantieri di Monfalcone, (Italia); STX Europa, en su astillero de la división de cruceros en Saint Nazaire, Francia, (antiguo astillero Chantiers de l`Atlantique); Navantia (España); y STX Europa en su astillero de la división de cruceros en Turku, Finlandia, (antiguo astillero en Turku de Aker Finnyards) participaron, junto con otros socios tecnológicos en el proyecto INTERSHIP, (2004-2007) con el objetivo de mejorar la productividad en la construcción naval europea. Uno de los subproyectos de INTERSHIP hace referencia a la instalación de equipos láser en las líneas de fabricación de un astillero. Concretamente soldadura de topes de planchas por medio de soldadura híbrida con un láser de Fibra.

La Universidad de Aachen, en Alemania, mediante el proyecto de investigación, "Development of a three dimensional láser hybid welding system for increasing the efficiency and quality of works in the panel line of a shipyard, (PaLAS)" analiza la posibilidad de soldar estructuras en tres dimensiones utilizando robots en los que se han integrado técnicas híbridas láser-GMAW con una fuente de fibra. Existe el riesgo que los gaps de unión en las soldaduras verticales a realizar, por ejemplo en los cruces de baos y esloras, puedan ser demasiado grandes para utilizar la soldadura híbrida. Esta desventaja se ha solventado haciendo posible que se pueda desfocalizar puntualmente el haz láser, cuando el sensor de seguimiento de la junta detecta ese gap excesivo. En este caso, la zona barrida o afectada por el mismo es mayor y aumenta la zona fundida. Análogamente, también se está analizando la posibilidad de realizar una pequeña vibración de haz provocando el mismo efecto.

La compañía alemana, Ingenieurtechnik und Maschinenbau GmbH, IMG, en Rostock, Alemania, se ha especializado en el diseño, fabricación y/o adaptación de líneas de fabricación de paneles con tecnología láser en construcción naval, y especialmente, en la utilización en las mismas de fuentes láser de tipo fibra. IMG ha desarrollado un pórtico para la soldadura láser-híbrida de topes de planchas por una sola cara, con una fuente láser de 10 kW, tipo fibra. El pórtico suelda topes de planchas con una longitud máxima de 16 metros, con espesores de hasta 10 mm y con una velocidad de soldadura de 1,5 m/min. En las pruebas realizadas sobre planchas de 6 mm de espesor, se han conseguido velocidades de soldadura de 3 m/min con una potencia necesaria de la fuente de 7,8 kW

El "Welding Training and Research Institute Mecklenburg-Western Pomerania Pty.Ltd" en colaboración con dos astilleros alemanes, "Wadan Yards Warnemünde" en Rostock-Warnemünde, Alemania, (antiguo astillero Aker Warnow Werft GmbH) y " Wadan Yards Wismar" en Wismar, Alemania, (Antiguo astillero Aker MTV Werft GmbH), están desarrollando un proyecto denominado "New unconventional high-performance technologies for joining in prefabrication, assembly and outfitting in shipbuilding", para la utilización de un láser de fibra de alta potencia en trabajos de ensamblaje de bloques en dique o grada. El objetivo del proyecto es el desarrollo de un equipo portátil que sea capaz de realizar una adecuada preparación de bordes de las uniones de bloques previstas para su realización en dique, por medio de corte por láser, y la soldadura posterior de las mismas, incluyendo uniones tipo verticales y cornisas.

5. Aplicaciones en construcción naval

• Asia, (Japón)

En Japón, las fuentes y equipos láser de gran potencia se han instalado fundamentalmente para aplicaciones de corte por láser. Existen sistemas de corte en los astilleros Kawasaki; Mitsui; Minamo Nipón; Hakata; Sumimoto; Hitachi y otros, aunque la aceptación por parte de estos astilleros para el uso de la tecnología láser en trabajos de soldadura ha sido limitada

El astillero perteneciente a la corporación Kawasaki Heavy Industries, KHI, es uno de los pocos astilleros nipones que ha desarrollado siste-

mas de soldadura por láser, por lo que se ha convertido en el líder indiscutible del uso de esta tecnología en su país, y por extensión, en todo el continente. No obstante, el avance en el desarrollo de los láseres Nd:YAG de alta potencia, ha hecho posible que otros astilleros usen y desarrollen esta tecnología en sus centros productivos.

Como resultado de la cooperación entre el Manufacturing Technology Centre en Takagasa y el Research and Development Department of Kobe Shipyard, ambos centros pertenecientes a la corporación, Mitsubishi Heavy Industries Ltd, MHI, se han desarrollado dos cabezales láser Nd:YAG coaxiales para tecnología híbrida Láser-GMAW y Láser-GTAW respectivamente. El principio de esta tecnología es el re-direccionamiento del haz láser generado con objeto de alinearlo con el hilo del proceso GMAW ó el electrodo, si se usa la soldadura GTAW. La ventaja de este método es la posibilidad de soldar configuraciones en 3 dimensiones independientemente de la dirección de soldadura, lo que hace idónea su instalación en robots de soldadura. No obstante, la profundidad del *keyhole* es menor con esta disposición que con la convencional, por lo que será necesaria mayor potencia láser para formarlo y fundir el hilo/electrodo, que la necesaria para soldar un determinado espesor por soldadura híbrida convencional.

• América, (Estados Unidos)

Los requerimientos impuestos por la armada estadounidense para los procesos de soldadura ha frenado el previsible desarrollo de esta tecnología en los astilleros militares estadounidenses hasta el año 2001. A partir de ese momento, El departamento de defensa estableció el correspondiente procedimiento de cualificación y el criterio de aceptación para la soldadura Láser. The Office of Naval Research, ONR, puso en marcha numerosos proyectos para el desarrollo de esta tecnología en los astilleros estadounidenses, como Manufacturing Technology, (MANTECH); The Nacional Shipbuilding Research Program, (NSRP) y Small Business Innovate Research, (SBIR).

El impulso definitivo en la implementación de esta tecnología en la construcción naval estadounidense se produjo con el desarrollo de un macro proyecto, iniciado en el año 2001, para la cualificación de este proceso de soldadura en la fabricación de refuerzos de cubierta, mamparos, y forros en buques de combate. El proyecto se denominó Laser Fabricated Structural Shapes for Naval Aplications, (LFSS/N). En este proyecto participaron, entre otros, Technology Systems Inc., (TSI) en Wiscasset, MAINE; Applied Thermal Sciences en Sanford, MAINE; The Applied Research Laboratory (ARL) en State Collegue, PENSYLVANIA; Edison Welding Institute, (EWI) en Columbus, OHIO; Caterpillar; Bender Shipbuilding and Repair, en Mobile, Alabama; Newport News Shipbuilding, The American Bureau of Shipping; y The Naval Surface Warfare Center en Carderock, Maryland. Uno de los objetivos que marcaba el proyecto era conseguir un sistema de seguimiento y monitorización del proceso de soldadura láser que posibilitara un alto grado de automatización. A través del mismo, se establecieron los requerimientos y las pruebas necesarias para validar la resistencia a la fatiga de los productos soldados por láser.

El primer astillero estadounidense en instalar un sistema láser de alta potencia fue Bender Shipbuilding and Repair, en Mobile, ALABAMA, en el año 2001. Posee una fuente láser CO_2 de 6 kW marca Trumpf para corte por láser hasta 32 mm de espesor en chapas de acero y 12 mm si se trata de aluminio. Posteriormente, instaló una fuente láser Nd:YAG de 4 kW, marca Hass, al desarrollar el primer sistema junto a Caterpillar Alabama Láser y el Edison Welding Institute y constatar las ventajas en su utilización.

General Dinamics Electric Boat Corporation, GDEB, en su instalación de Quonset Point, Rhode Island, usa una fuente láser de 5 kW, marca ESAB, desde el año 2002, para la preparación de materiales que son usados en la fabricación de submarinos para la marina de Estados Unidos.

Naval Surface Warfare Center- Carderock Division, NSWC-CD fue elegido por la marina estadounidense para diseñar paneles tipo sándwich, soldados por láser, en estructuras militares, denominados LASCOR. Estos paneles fueron usados como plataformas de antenas en el *USS Mount Whitney* en el año 1993, reduciéndose un 40 % de peso en dichos componentes, y convirtiéndose dicho buque en el primero de la marina estadounidense en incorporar componentes soldados por láser.

The Office of Naval Research en su proyecto Mantech ha desarrollado e implementado equipos láser en varios astilleros dedicados exclusivamente a construir buques militares para la marina estadounidense. Puget Sound Naval Shipyard en Bremerton, Washington, posee dos equipos láser Nd:YAG de 3 kW de potencia para reparar componentes de submarinos y buques militares. Otro centro especializado en trabajos para la armada norteamericana es el Naval Underwater Warfare Center en Keyport, Washington, que tiene instalado un equipo láser Nd:YAG de 3 kW para la reparación de componentes de torpedos.

El Technology Systems Inc., (TSI) en Wiscasset, Maine, usa un equipo láser CO_2 de 25 kW para la fabricación de "tes" que forman posteriormente la estructura de los buques militares. Los buenos resultados de soldadura obtenidos con la tecnología híbrida en materiales como el HSLA 65, hace posible reducir el peso de estos elementos estructurales, y por tanto, de las estructuras de las que formarán parte. El astillero Ingalls Shipbuilding actualmente denominado Northrop Grumman Ship Systems Ingalls Operations, NGSS-IO, fabricó cinco corvetas para la armada Israelí, usando las "tes" estructurales de acero de alto límite elástico y baja aleación.

El conformado de planchas para obtener la curvatura necesaria de las mismas es un proceso poco automatizado. En general, una primera curvatura se obtiene con una deformación en frío, mediante procesos mecánicos, para aplicar después un proceso en caliente con objeto de obtener los reviros o contracurvas necesarias. En el año 1997, The Applied Research Laboratory, ARL, junto con Northrop Grumman Ship Systems Ingalls Operations, NGSS-IO, comenzaron a estudiar la posibilidad de aplicar la tecnología láser de alta potencia al conformado de planchas de pequeños espesores, controlando el gradiente necesario para conformar la plancha, junto con el control inherente del calor aportado por la tecnología láser. En el año 2002, ARL/NGSS fabricó un prototipo en su laboratorio y estableció un plan para implementar realmente en producción un proceso automatizado de conformado de planchas a través de la tecnología láser.

• Europa, (Alemania, Italia, Reino Unido, Dinamarca y Finlandia)

Los astilleros europeos, al contrario que sus homólogos japoneses, han utilizado esta tecnología desarrollando más los procesos de soldadura que los procesos de corte. Los láseres más comúnmente utilizados son los del tipo CO_2, aunque a partir del año 2004 se están ensayando la instalación de láseres de Nd:YAG y Fibra.

5.1. Odense Steel Shipyard. (Odense, Dinamarca)

Este astillero danés, pionero mundial en la instalación de procesos automatizados en construcción naval, instaló en 1998 un láser puro de CO_2 de 15 kW de potencia, incluido en una célula flexible de producción, donde se realizaban trabajos de corte, marcado y soldadura. Aunque Odense no fue el primer astillero en instalar un láser híbrido,

en el año 2000 se realizaron en este astillero las primeras pruebas de utilización de esta tecnología en construcción naval.

Fig. 6. Instalación de láser híbrido en Odense

Este astillero también ha sido pionero en el ensayo de láseres de Nd:YAG para soldadura híbrida robotizada. En el año 2002, en el marco del proyecto europeo SHIPYAG junto con el astillero italiano Fincantieri di Cantieri en Monfalcone, desarrolló el primer cabezal híbrido Nd:YAG- GMAW para su aplicación a un robot de soldadura que pretendía soldar tanto uniones verticales como horizontales mediante un seguidor de juntas.

Fig. 7. Cabezal híbrido Nd:YAG robotizado en Odense

5.2. Fincantieri Cantieri di Monfalcone. (Gorizia, Italia)

El astillero italiano, especializado en la fabricación de buques cruceros, instaló en el año 1999 un láser puro de CO_2 de 16 kW para la soldadura de topes de planchas, cuya preparación de bordes se realizaba por medio de corte por plasma. La tolerancia obtenida con esa preparación por plasma no era lo suficientemente precisa como para asegurar una buena soldadura por láser puro, por lo que los resultados no fueron totalmente satisfactorios. Actualmente, están en proceso de transformación de esa estación de soldadura por láser a un proceso híbrido que pueda absorber las tolerancias obtenidas por el corte por plasma. Durante el año 2008, coincidiendo con la celebración de su centenario, se ha rediseñado la línea de producción de paneles simples de dicho astillero por parte de la empresa alemana IMG. Se ha instalado una máquina de mecanizado de bordes de planchas, con lo cual se garantiza una tolerancia óptima en la preparación de bordes de las mismas con el objetivo de conseguir una gran velocidad y calidad de la soldadura. A continuación, en la estación 1 de dicha línea, se ha instalado una máquina de soldadura de topes por una sola cara de hasta 16 metros de longitud, mediante tecnología láser- híbrida, alimentada por una fuente láser de fibra de 10 kW, y dos antorchas GMAW en tándem, con lo que se pueden soldar espesores de plancha de hasta 20 mm.

La estación 2 dedicada al marcado, granallado de las zonas de contacto de los perfiles sobre el panel, y corte de sobrantes, está ubicada a cierta distancia de la estación 1, por lo que se pueden fabricar y almacenar paneles de de hasta 40 metros de longitud y 16 metros de ancho a lo largo del espacio entre las dos estaciones de la línea, que tiene una longitud total de 600 metros.

En cambio, para la soldadura de perfiles al panel, no se ha considerado la soldadura híbrida sino métodos convencionales. Los perfiles son mecanizados en su base para asegurar un perfecto acoplamiento al panel. Dichos elementos son montados mediante accionamientos magnéticos en la estación 3 de la línea. Tanto una parte baja del perfil como la zona de la plancha donde va posicionado son granallados para eliminar el shop-primer y poder alcanzar velocidades de soldadura elevadas sin que existan problemas de porosidad de la soldadura.

La soldadura de los perfiles al panel se realiza a través de cuatro cabezales de soldadura. Dichos cabezales disponen cada uno de dos antorchas GMAW para soldar cada lado del perfil. El proceso de soldadura se realiza desde el centro del panel hacia los extremos del mismo, por lo que se utilizan dos cabezales simultáneamente para la soldadura de cada perfil.

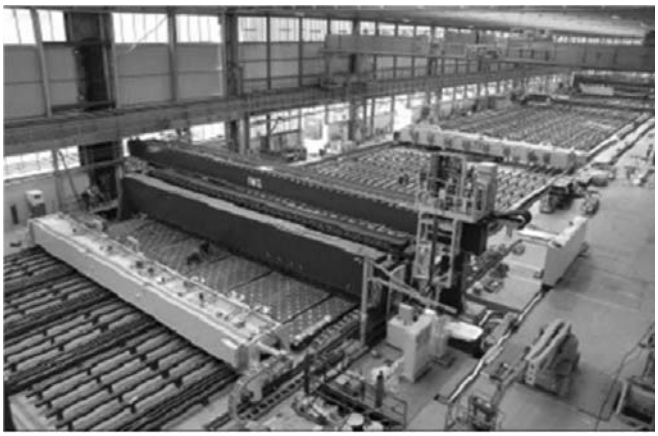


Fig. 8. Soldadura de topes por láser híbrido 10 kW tipo fibra en Fincantieri, (Monfalcone)

Fig. 9. Nueva línea de paneles simples en Fincantieri, (Monfalcone)

5.3. Meyer Werft, (Papenburg, Alemania)

Este astillero alemán, especializado igualmente es la fabricación de grandes cruceros, instaló en 1996 una fuente láser CO_2 de 6 kW de potencia para la soldadura láser pura de paneles tipo sándwich. Estos paneles forman parte de los mamparos divisorios de los cruceros que fabrica en sus instalaciones, aunque dichos componentes se han

exportado a otros ámbitos industriales como la fabricación de vagones de tren.

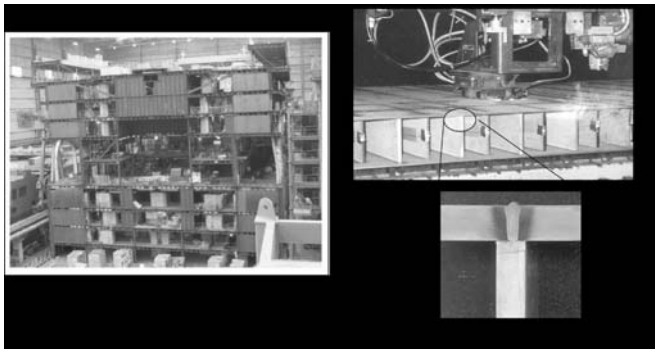


Fig. 10. Paneles sándwich en Meyer Werft

Meyer Werft fue el primer astillero europeo en instalar en producción un sistema láser-GMAW híbrido para la soldadura de topes y perfiles, a través de una instalación de CO_2 de 12 kW de potencia, en el año 2001. El corte de planchas se realiza por plasma, y posteriormente se mecaniza, antes de proceder a la soldadura por láser híbrido. La línea de fabricación de paneles posee una anchura de 20 metros, por lo que los paneles fabricados en esa línea de producción pueden tener un tamaño máximo de 20 x 20 metros.

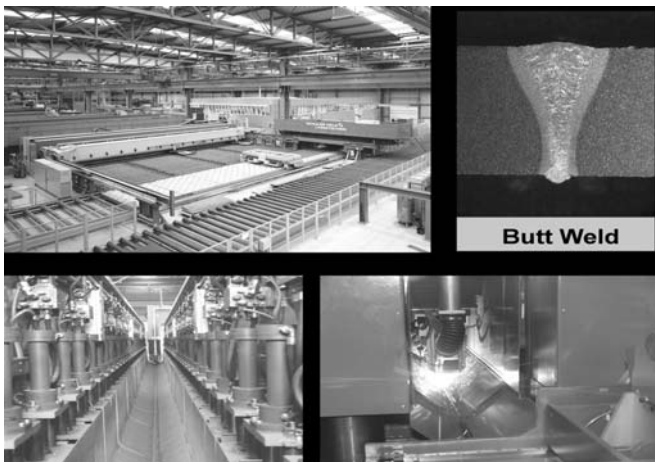


Fig. 11. Soldadura de topes de planchas por láser Híbrido en Meyer Werft

Para el posicionamiento de los perfiles y la posterior soldadura, la instalación dispone de un equipo que elimina el shop-primer en la zona de contacto de los perfiles con la plancha para evitar los poros debidos a los vapores de la pintura durante la soldadura. A continuación, se posiciona el perfil sobre la marca en el panel, se pre-deforma dicho panel, y se suelda por un solo lado el refuerzo, penetrando la totalidad del espesor del perfil.

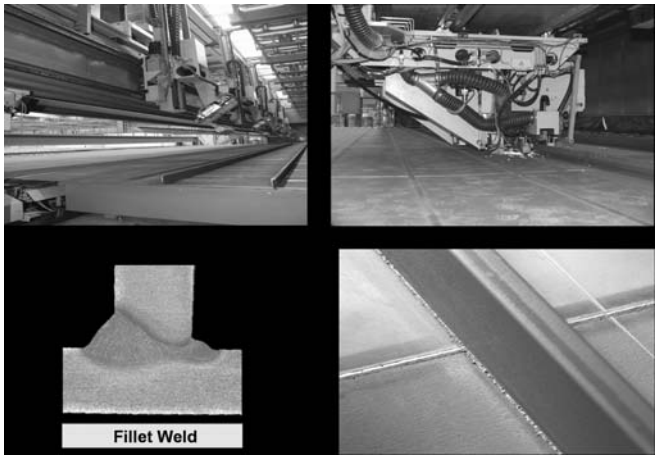


Fig. 12. Soldadura en ángulo de perfiles por láser Híbrido en Meyer Werft

A partir de esta etapa del proceso, se emplean métodos convencionales para la soldadura de elementos transversales sobre el panel formado por planchas y perfiles. Meyer Werft ha participado durante los años 2002-2006 en el Proyecto europea de soldadura híbrida láser-GMAW por Nd:YAG, DOCKLÁSER, en el cual se ha desarrollado la primera aplicación láser -híbrida portátil.

5.4. Blohm+Voss Shipyard, (Hamburgo, Alemania)

Este astillero alemán dedicado a la fabricación de buques militares y yates, instaló en el año 2000 una célula de fabricación que utilizaba tanto el corte como la soldadura láser. Posee unos pallets o plataformas donde se colocan y desplazan los productos que se cortan y/o sueldan con láser, donde además se fijan los paneles para asegurar las tolerancias de fabricación. Utilizan tecnología láser pura por lo que se hace imprescindible el corte por láser para asegurar las tolerancias de unión y poder realizar la soldadura láser pura sin problemas de tolerancias.

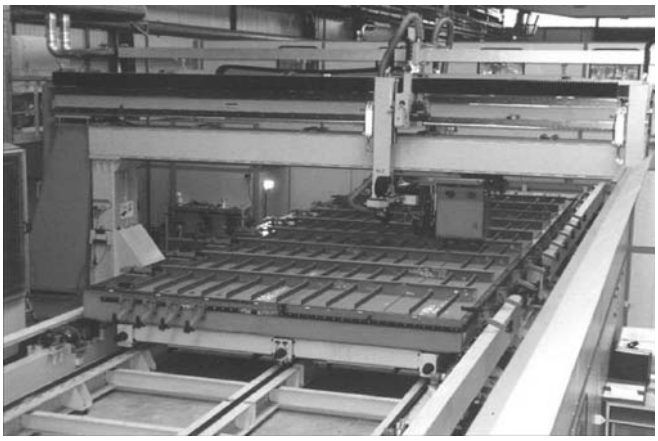


Fig. 13. Célula de corte y soldadura láser en Blohm and Voss

Poseen dos fuentes láser de CO_2 de 12 kW de potencia. En la célula de fabricación se pueden realizar mamparos y cubiertas de un tamaño máximo de 12 metros de largo por 4 de ancho. Las planchas se cortan por láser, y durante ese mismo proceso se marcan las líneas de referencia para la situación de los elementos, eliminando el shop-primer de las mismas. Una vez soldados los topes de las planchas, (con espesores comprendidos entre 3 y 10 mm.) que forman el panel, se montan y sueldan los elementos longitudinales. Esos perfiles son cortados previamente por plasma mediante un robot, aunque para ase-

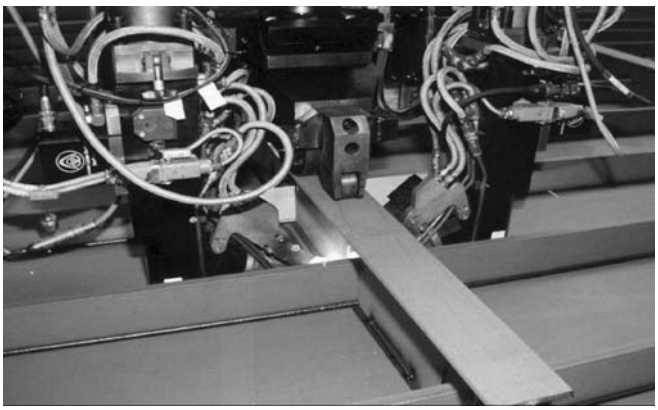


Fig. 14. Soldadura láser puro de elementos transversales en Blohm and Voss

gurar la tolerancia de unión de los perfiles al panel, se mecaniza la base de apoyo de los mismos, antes de su armado sobre el panel.

Para la soldadura de los elementos transversales, se dispone de dos cabezales que sueldan por cada lado del elemento. Los espesores de estos elementos transversales deben estar comprendidos entre 5 a 12 mm.

5.5. Vosper Thornycroft Ltd, (Portsmouth, Reino Unido)

Este astillero inglés dedicado a fabricar buques militares, instaló en el año 2002 un equipo de corte por láser a gran velocidad. Los espesores cortados varían de 0,5 a 10 mm, y la velocidad de corte en torno a 60 m/min para espesores de 1 mm. Su objetivo es aumentar la calidad y velocidad de corte, asegurando las tolerancias dimensionales, ya que para la soldadura de topes, perfiles, y elementos transversales utiliza robots mediante procesos convencionales de soldadura.

Fig. 15. Cabezal de corte por Láser en VT

5.6. Lürssen Werft, (Bremen, Alemania)

Astillero alemán dedicado a construcción de buques militares, especialmente corvetas, fragatas y lanchas rápidas, aparte de la fabricación de grandes yates. Dispone de una estación de corte por láser de gran velocidad con el objetivo de aumentar la calidad de corte para obtener mayor productividad en los procesos posteriores de unión mediante soldadura.

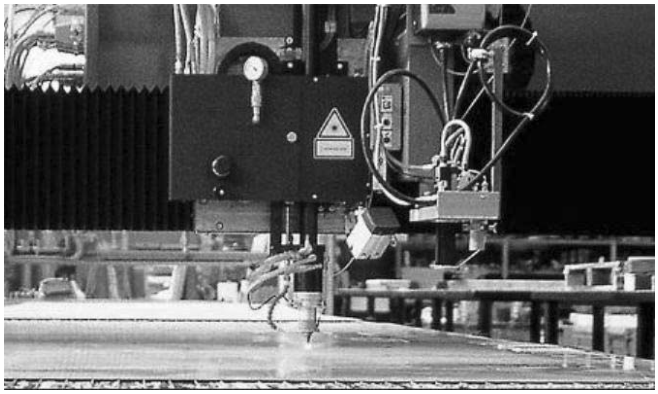


Fig. 16. Cabezal de corte en Lürssen

5.7. Wadan Yards Warnemünde, (Rostock- Warnemünde, Alemania). (Antiguo astillero Aker Warnow Werft)

Este astillero alemán inició un proyecto financiado por el gobierno alemán para la primera instalación en un astillero europeo de un equipo de soldadura láser Nd:YAG. El proyecto iniciado en el año 2003, tenía como objetivo instalar un equipo de soldadura por láser Nd:YAG de 4 kW para la soldadura de perfiles sobre el panel, aprovechando un pórtico ya existente en la línea de fabricación de paneles.

Fig. 17. Soldadura láser de perfiles en el antiguo Aker Warnow Werft.

5.8. STX Europa. División de buques Cruceros. Factoría de Turku, (Finlandia.) (Antiguo astillero en Turku de Aker Finnyards.)

En el marco del proyecto europeo INTERSHIP, el antiguo grupo Aker de construcción naval, hoy refundado como STX Europa, desarrolló la instalación en el año 2007, de un equipo láser de fibra, de 6,5 kW para la soldadura de topes de planchas, aprovechando un pórtico de soldadura convencional por una sola cara instalado en su factoría de Turku, en Finlandia.

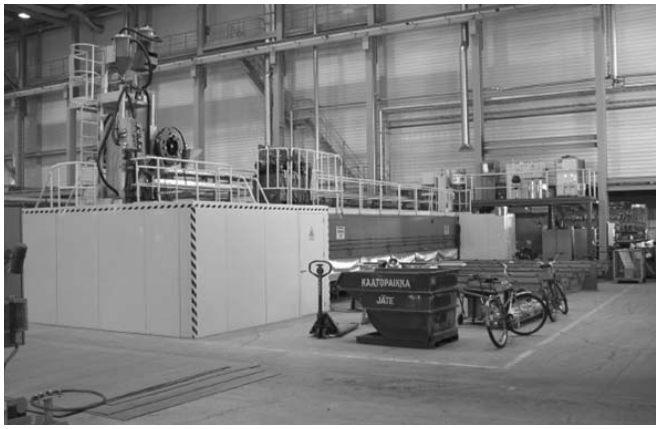


Fig. 18. Soldadura láser híbrida de topes en Turku por láser de Fibra de 6,5 kW

La potencia de la fuente láser puede ampliarse hasta 10 kW, y la fibra óptica para la transmisión del haz puede alcanzar los 200 m. Los planes de futuro del grupo STX Europa en este astillero contemplan la instalación de láser híbrido en su segunda línea de paneles, incluyendo la soldadura en ángulo de perfiles.

Fig. 19. Detalles de soldadura láser

Super and Mega Yacht Design Conference
01/04/2009 - 02/04/2009
Genoa - Italy
conference@rina.org.uk

INMEX Malaysia 2009
01/04/2009 - 03/04/2009
Kuala Lumpur - Malasia
www.maritimeshows.com

A Platform for the Latest Innovations in Shipbuilding
01/04/2009 - 03/04/2009
Kuala Lumpur - Malaysia
www.maritimeshows.com/malaysia

Design, Construction & operation of super and mega yachts
01/04/2009 - 02/04/2009
Génova - Italia
www.rina.org.uk/events

Work Boat Gulf 2009
06/04/2009 - 08/04/2009
Bahrain
www.baird-online.com

Basic Dry Dock Training Course Virginia Beach
06/04/2009 - 09/04/2009
Virginia - USA
www.drydocktraining.com

Dry Cargo Asia
07/04/2009 - 08/04/2009
The Pan Pacific Hotel- Singapur
www.dci-events.com:80/

ASNE Day 2009: Naval Engineering in Support of 21st Century Maritime Strategy
08/04/2009 - 09/04/2009
National Harbor, MD - USA
www.navalengineers.org

Intermodal South America 2009
14/04/2009 - 16/04/2009
Transamerica Expo Center, Sao Paulo - Brazil
www.intermodal.com.br
info@intermodal.com.br

2nd Annual Global Marine Renewable Energy Conference
15/04/2009 - 16/04/2009
Washington, DC - USA
info@globalmarinerenewable.com

"XII Jornadas de Historia y Filosofía de la Ingeniería": "Hace un siglo"
16/04/2009 - 16/04/2009
19:00 horas. Instituto de la Ingeniería de España. General Arrando, 38.
josemanuel.amaya @upm.es

China (Shanghai) International Boat Show 2009
16/04/2009 - 19/04/2009
Shanghai - China
www.boatshowchina.com

High Performance Marine Vessels
17/04/2009 - 18/04/2009
Shanghai - China
www.rina.org.uk

Reducing emissions to air from shipping Exploring the technical and legal driving forces
20/04/2009 - 21/04/2009
Bonhill House - Londres
www.lloydslistevents.com

7th Coaltrans China
20/04/2009 - 21/04/2009
Beijing - China
www.coaltrans.com:80/default.asp?Page=11&LS=porttechnology&eventid=ECK224&site=coaltrans

TRANSRUSSIA - 14TH International Exhibition and Conference for Transport and Logistics
21/04/2009 - 24/04/2009
Moscú - Rusia
www.transrussia.ru/eng

SINAVAL - Eurofishing
21/04/2009 - 24/04/2009
Bilbao Exhibition Centre, Bilbao - España
www.bilbaoexhibitioncentre.com

Sea Asia
21/04/2009 - 23/04/2009
Suntec City, Singapore.
www.sea-asia.com
events@seatrade-global.com

Green Ship Technology 2009
22/04/2009 - 24/04/2009
Bonhill House - Londres
www.lloydslistevents.com

"XII Jornadas de Historia y Filosofía de la Ingeniería": Mesa Redonda sobre Nuevas Tecnologías "El impacto de las nuevas tecnologías en los usuarios"
23/04/2009 - 23/04/2009
19:00 horas. Instituto de la Ingeniería de España. General Arrando, 38.
josemanuel.amaya @upm.es

Safedor Final Conference
27/04/2009 - 28/04/2009
Londres - UK
www.rina.org.uk

Shipbuilding, Conversion and Repair Contract Management
27/04/2009 - 29/04/2009
Bonhill House - Londres
www.lloydslistevents.com

A Practical Guide to International Marine Insurance
27/04/2009 - 30/04/2009
Paasitorni Conference Centre, Helsinki - Finlandia
www.lloydslistevents.com

5th Annual Arctic Shipping Summit
27/04/2009 - 29/04/2009
Helsinki - Finlandia
www.arcticshippingsummit.com

ShipRepair & Conversion
28/04/2009 - 30/04/2009
National Hall, Olympia, Londres, UK
www.shiprepairex.com
src@iirx.co.uk

Passenger Shipping Expo
28/04/2009 - 30/04/2009
National Hall, Olympia, Londres, UK
www.passengershippingex.com
pse@iirx.co.uk

Multimodal 2009
28/04/2009 - 30/04/2009
UK
www.multimodal.org.uk/

Introduction to Ship Finance
28/04/2009 - 29/04/2009
Olympia - Londres
www.lloydslistevents.com

The 3rd Condition Monitoring Conference 2009
28/04/2009 - 29/04/2009
Londres - UK
www.lloydslistevents.com

"XII Jornadas de Historia y Filosofía de la Ingeniería": "Reflexiones histórico-económicas sobre la ingeniería y la ingeniería agronómica"
28/04/2009 - 28/04/2009
19:00 horas. Instituto de la Ingeniería de España. General Arrando, 38.
josemanuel.amaya @upm.es

RINA Annual Dinner
30/04/2009 - 30/04/2009
Londres - UK
www.rina.co.uk

2009 Offshore Technology Conference
04/05/2009 - 07/05/2009
Houston, TX -USA
www.otcnet.org/2009/

Construction & Shipping Industry 2009
05/05/2009 - 07/05/2009
Evenementenhal Gorinchem, Gorinchem, Zuid-Holland, Holanda.
www.evenementenhalgorinchem.nl
info@evenementenhalgorinchem.nl

Basic Dry Dock Training Londres
11/05/2009 - 14/05/2009
Londres
www.drydocktraining.com
jstiglich@aol.com

IMDEX ASIA 2009
12/05/2009 - 14/05/2009
Singapore Expo Center - Singapur
www.imdexasia.com

Interspill 2009 Conference & Exhibition
12/05/2009 - 14/05/2009
Marsella - Francia
www.interspill.com

International Conference On Ship Manoeuvring In Shallow And Confined Water: Bank Effects
13/05/2009 - 15/05/2009
Antwerp, Bélgica
www.rina.co.uk

Russian and CIS Ports
20/05/2009 - 21/05/2009
San Petersburgo - Rusia
www.c5-online.com/PortsRussiaCIS09.htm/MR01

Intelligent Ships
20/05/2009 - 21/05/2009
Alexandria, Virginia - USA
www.navalengineers.org/Events/ISSVIII/ISSVIII.html
asnehq@navalengineers.org

Expomar Burela
21/05/2009 - 24/05/2009
Burela, España
www.expomar.com

GASTECH 2009
The 24th International conference & Exhibition for the LNG, LPG and Natural Gas Industries
25/05/2009 – 28/05/2009
Abu Dhabi National Exhibition Centre
Emirato árabes Unidos
www.gastech.co.uk/attend

The 31st Annual Motorship Propulsion and Emissions Conference 2009
26/05/2009 - 27/05/2009
Radisson SAS Scandinavia Hotel, Copenhage, Dinamarca.
www.propulsionconference.com
gtennyson@mercatormedia.com

International Marine Design Conference 2009
26/05/2009 - 29/05/2009
Trondheim - Noruega
www.imdc2009.com

SURV 7 - Surveillance of Search & Rescue Craft
27/05/2009 - 28/05/2009
Poole - UK
www.rina.co.uk

OMAE 2009 -28th International Conference on Ocean, Offshore & Arctic Engineering
31/05/2009 - 05/06/2009
Honolulu, Hawaii - USA
www.omae2009.com

The complete guide to shipping
08/06/2009 - 12/06/2009
Bonhill House - Londres
www.lloydslistevents.com

Undersea Defence Technology Europe 2009
09/06/2009 - 11/06/2009
The Palais des Festivals et des Congrès of Cannes - Francia
www.udt-europe.com
pearl.donvin@clarionevents.com

Nor-Shipping 2009
09/06/2009 - 12/06/2009
Oslo - Noruega
www.nor-shipping.com

Defence Sensors Technology
10/06/2009 - 11/06/2009
MCE Management Centre, Brussels, Brussels, Belgium.
www.tangentlink.com
gblackwell@tangentlink.com

Lloyd's Maritime Academy presents the 2009 seminar series
15/06/2009 - 19/06/2009
Bonhill House - Londres
www.lloydslistevents.com

Conference on Computational Methods in Marine Engineering - MARINE 2009
15/06/2009 - 17/06/2009
Trondheim - Noruega
www.congress.cimne.upc.es/marine09

Brasil Offshore
16/06/2009 - 19/06/2009
Río de Janeiro - Brasil
www.brasiloffshore.com

Sea Work 2009 International Commercial Marine & WorkBoat Conference
16/06/2009 - 18/06/2009
Southampton - U.K.
www.seawork.com

Warship 2009: Airpower at Sea
17/06/2009 - 18/06/2009
Londres - UK
www.rina.co.uk
conference@rina.org.uk

Greentech
17/06/2009 - 19/06/2009
Corinthian, Glasgow - Scotland
www.strath.ac.uk/na-me/greentech/
l.forbes@strath.ac.uk

SMM Istanbul 2009
21/06/2009 - 23/06/2009
Estambul - Turquía
www.smm-istanbul.com

SUBSEA TECH 2009 - International Conference on Subsea Technologies
22/06/2009 - 25/06/2009
San Petersburgo - Rusia
www.subseatech2009.smtu.ru

First International Symposium on Marine Propulsors
22/06/2009 - 24/06/2009
Trondheim, Noruega
www.marinepropulsors.com

Work Boat China 2009
23/06/2009 - 25/06/2009
Dalian - China
www.baird-online.com

Engine as a weapon III
23/06/2009 - 24/06/2009
Action Stations, Portsmouth Historic Dockyard - UK
www.imarest.org

International Maritime Defence Show 2009
24/06/2009 - 28/06/2009
St. Petersburg - Russia
www.navalshow.ru

48 Congreso de Ingeniería Naval
25/06/2009 - 26/06/2009
Vigo, España
www.ingenierosnavales.com

Congreso de Métodos Numéricos en Ingeniería 2009
29/06/2009 - 02/07/2009
Barcelona - España
www.cimne.com/eccomas/html/calendar.htm

Naval Logistics Conference 2009
20/07/2009 - 22/07/2009
Arlington, VA - USA
www.navalengineers.org

International Conference On Technology & Operation Of Offshore Support Vessels
06/08/2009 - 07/08/2009
Singapore
www.rina.co.uk

Aquaculture europe 09
14/08/09 - 17/08/09
Trandheim, Noruega
www.easonline.org

International symposium on Ship Design and Construction 2009
01/09/2009 - 02/09/2009
Mitaka - Japón
conference@rina.org.uk

Fleet Maintenance Symposium
01/09/2009 - 03/09/2009
San Diego, CA - USA
www.navalengineers.org
asnehq@navalengineers.org

International Conference On Computer Applications In Shipbuilding 2009
01/09/2009 - 03/09/2009
Shanghai - China
www.rina.co.uk

International Symposium On Ship Design & Construction 2009 - The Environmentally Friendly Ship
01/09/2009 - 02/09/2009
Osaka - Japan
www.rina.co.uk

10th. International Conference on Computational Plasticity - Fundamentals and Applications - COMPLAS 2009
02/09/2009 - 04/09/2009
Barcelona - Spain
www.congress.cimne.upc.es/complas09

TranSec India Expo
07/09/2009 - 09/09/2009
Bombay Exhibition Centre, Goregaon, Mumbai, India.
www.transec.com
info@servintonline.com

1st International Conference on Light Weight Design for Marine Structures
07/09/2009 - 09/09/2009
Glasgow - UK
www.asranet.com

Seatrade Europe
15/09/2009 - 17/09/2009
Hamburg Messe Fairground, Hamburg, Germany.
www.seatrade-europe.com
events@seatrade-global.com

Southern Indiana Symposium 2009
15/09/2009 - 16/09/2009
Bloomington, IN -USA
www.navalengineers.org
asnehq@navalengineers.org

Worldfishing
16/09/2009 - 19/09/2009
Vigo, España
www.worldfishingexhibition.com

Coasts and Ports (Australasia) 2009
17/09/2009 - 19/09/2009
Wellington, Nueva Zelanda
www.coastsandports2009.com/
coastsandsports2009@avenues.co.nz

PS China
17/09/2009 - 19/09/2009
Shanghai Mart, Shanghai, China.
www.psseries.com
eric.lu@iirx.com.sg

NEVA 2009
22/09/2009 - 25/09/2009
San Petersburgo - Rusia
www.neva.setcorp.info

NMEA Convention & Exposition
30/09/2009 - 03/10/2009
Fort Myers, Florida - USA
www.nmea.org

International Conference On Ship and Offshore Technology: Ice Class Ships
01/10/2009 - 02/10/2009
Busan - Corea
www.rina.co.uk

ICSOT 2009: Ice Class Vessels
02/10/2009
Busan, Corea

Indonesia Maritime Expo 2009
02/10/2009 - 04/10/2009
Jakarta Convention Center, Jakarta, Indonesia.
www.indonesiamaritimexpo.com
niekke@panorama-convex.co.id

Middle East Workboats
05/10/2009 - 07/10/2009
Abu Dhabi National Exhibition Centre, Abu Dhabi, United Arab Emirates.
www.middleeastworkboats.com
sales@seatrade-global.com

ICMA XVII - International Congress of Maritime Arbitration
05/10/2009 - 09/10/2009
Empire Riverside Hotel, Hamburgo, Alemania.
www.icma2009.org
icma2009@t-online.de

Workboat Propulsion Seminar (Middle East Workboats)
06/10/2009 - 06/10/2009
Abu Dhabi
www.rina.co.uk

Oceantech Expo 2009
07/10/2009 - 09/10/2009
Providence, RI - USA
www.oceantechexpo.com

IBEX 2009
12/10/2009 - 14/10/2009
Miami Beach, FLU - USA.
www.ibexshow.com
KClickett@nmma.org

International Conference on Ship and Offshore Technology: Ice Class Ships
16/10/2009 - 18/10/2009
Westin Chosun Hotel, Busan, Corea del Sur.
www.rina.org.uk/
conference@rina.org.uk

Basic Dry Dock Training Victoria, Canada
19/10/2009 - 22/10/2009
www.drydocktraining.com
jstiglich@aol.com

India Shipping Summit
20/10/2009 - 22/10/2009
Grand Hyatt, Mumbai, Maharashtra, India.
www.indiashippingsummit.com
pooja@seatrade-middleeast.ae

SNAME Annual Meeting & Expo
21/10/2009 - 23/10/2009
Providence, Rhode Island
www.sname.org/2009_preliminary_info
cmarus@sname.org

SubSeaTECH 2009
22/10/2009 - 25/10/2009
San Petersburgo, Rusia
www.subseatech2009.smtu.ru

Design and Operation of Bulkcarriers
28/10/2009 - 29/10/2009
Athens - Greece
www.rina.co.uk

Basic Dry Dock Training Course
02/11/2009 - 05/11/2009
Virginia Beach, Virginia - USA
www.drydocktraining.com
jstiglich@aol.com

SMM India 2009
12/11/2009 - 14/11/2009
Bombay - India.
www.smm-india.com

International ACV And Surface Effect Craft Conference
17/11/2009 - 18/11/2009
Londres - UK
www.rina.co.uk

Historic Ships 2009
19/11/2009 - 20/11/2009
Londres - UK
www.rina.co.uk

Marintec China 2009
01/12/2009 - 04/12/2009
Pudong Shanghai - China
www.marintecchina.com

International Conference On Ship & Offshore Technology
01/12/2009 - 01/12/2009
Kharagpur - India
www.rina.co.uk

WorkBoat 2009
02/12/2009 - 04/12/2009
Nueva Orleans, LA - USA
bcallahan@divcom.com

Basic Dry Dock Training
07/12/2009 - 10/12/2009
San Diego, CA - USA
www.drydocktraining.com
jstiglich@aol.com

Año 2010

Navalia 2010
18/05/2010 - 20/05/2010
Vigo - España
www.navalia.com.es

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 S.A.

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.

Casli mtu

Copérnico, 26 - 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91 673 70 12 - Fax: 91 673 74 12
e-mail: casli@casli.es

MOTORES DIESEL MARINOS, PROPULSORES AUXILIARES:

DETROIT DIESEL	**73 - 3.750 CV**
MTU	**50 -12.400 CV**
VM	**40 - 220 CV**

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: trasmar@nexo.es

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

C/ Pedro Teixeira, 8, 10° - 28020 Madrid
Tel.: 91 411 14 13 - Fax: 91 411 72 76
e-mail: sales-spain@es.manbw.com

Motores diesel propulsores y auxiliares de 500 kW hasta 80.000 kW. Sistemas completos de propulsión. Repuestos.

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 WATER JETS

- 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 S.A.

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
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.

2.6 Acoplamientos y embragues

RENOLD
Hi-Tec Couplings

C/ Usatges, 1 local 5 - 08850 Gava (Barcelona)
Tel.: 93 638 05 58 - Fax: 93 638 07 37

Acoplamientos flexibles con elemento a compresión o cizalladura. Rigidez torsional ajustable según necesidades del cálculo de vibraciones torsionales. Ideales para propulsión y tomas de fuerza navales.

2.9 Cierres de bocina

alfaro HERMANOS

Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.con - www.halfaro.com

Casquillos y cierre de bocina
SUPREME; SUBLIME; IHC

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 ER 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 decelerdores 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.

MAQ·MAR

Pol. Ind. 110. c/ Txritxamondi, 35 - 20100 Lezo (Guipúzcoa)
Tel.: 943 34 46 04 - Fax: 943 52 48 94
E-mail: maqmar@euskalnet.net

Fabricación y comercialización de válvulas, cojinetes, asientos guias y cuerpos de válvulas

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.
Ribera del Loira, 50 - 28042 Madrid - Tels: 91 337 97 30 / 96 15
Fax: 91 337 96 58 - http:// www.cepsa.com/lubricantes
E- mail pedidos: marineluboils.orders@cepsa.com
E- mail Asistencia Técnica: atmarinos@cepsa.com

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 S.A.

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

AENOR ER Empresa Registrada

DIVÓN

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

SCM SISTEMAS

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE SEGURIDAD, CONTROL Y MANDO

Libertad, 14,2° A
33206 GIJÓN - ASTURIAS (SPAIN)
Tel.: +34 985 35 62 63 - Fax: +34 985 34 80 83
naval@scmsistemas.com
www.scmsistemas.com

COMUNICACIONES INTERIORES SEGURAS

Sistema Talk-Back SCM-Cinter-500
Teléfonos autogenerados
Teléfonos autoamimentados (Batteryless
Teléfonos automáticos
Sistemas de comunicación para la armada
Telégrafos de órdenes
Indicadores de ángulo de timón
Dispositivo para comunicación con VDR

5.1 Equipos de comunicación interiores

eurodivon comunicaciones

AENOR ER Empresa Registrada

EURODIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
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

AENOR ER Empresa Registrada

DIVÓN

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.

AENOR ER Empresa Registrada

DIVÓN

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

AENOR ER Empresa Registrada

DIVÓN

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.

6.8 Equipos de generación de agua dulce

MARNORTE El Puerto

CONSTRUCCIONES ELECTROMECANICAS, S.L.
c/ Ingeniero Ruiz de la Cuesta, nº 33 - 35
Pol. Ind. Las Salinas de Levante
11500 El Puerto de Santa María (Cádiz) SPAIN
Telf.: +(34) 95 654 27 79 - Fax: +(34) 95 654 15 28
E-mail: marnorte@marnorte.com
Web: www. marnorte.com

Especialistas en fabricacion de generadores de agua dulce para buques. Programa de fabricación desde 0,7 m³/ día hasta 160 m³/ día. Otras capacidades a petición.

6.11 Sistemas de control de la contaminación del medio ambiente, tratamiento de residuos

7. EQUIPOS DE CUBIERTA

7.1 Equipos de fondeo y amarre

7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)

8. ESTABILIZACIÓN, GOBIERNO Y MANIOBRA

8.2 Timón, Servomotor

8.3 Hélices transversales de maniobra

9. EQUIPAMIENTO Y HABILITACIÓN

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**
Telas y colchones	**FINLAYSON**
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**

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

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

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

GAREPLASA

Pol. Pocomaco, D-31 - 15190 Mesoiro (La Coruña)
Tel.: 981 29 73 01 - Fax: 981 13 30 76

Plastificado superficies metálicas (Rilsán, Poliester). Bombas de agua. Carcasas y tapas de enfriadoras. Carcasas de generadores de agua. Filtros. Maquinaria procesado de pescado

JOTUN IBERICA, S.A.

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).

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.

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

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

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

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

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.

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.

TECNICAS HIDRAULICAS MARCO

Aritz Bidea, 65 - 48100 Munguía (Vizcaya)
Tel.: +34 94 674 05 00 - Fax: +34 94 674 49 10
E-mail: webmaster@tecnicashidraulicas.com
www.tecnicashidraulicas.com

Sistema de pesca para atuneros
Equipos de cubierta
Molinetes, chigres, cabrestantes
Hélices transversales
Grúas marinas
Bombas de pescado

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.

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**

GESTENAVAL S.L.
Ingeniería y Consultoría Naval

Méndez Núñez, 35 - 1° - 36600 Vilagarcía de Arousa
Tels.: 986 50 84 36 / 50 51 99 - Fax: 986 50 74 32
E-mail: info@gestenaval.com
Web: www.gestenaval.com

Ingeniería naval, consultoría pesquera y de acuicultura. Yates y embarcaciones de recreo. Patrulleras. Buques de pesca y auxiliares. Dragas. Remolcadores, etc.

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.

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.

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

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

BAU PRESS Agencia Gestora de Medios, S.L.

Corazón de María, 25, 1º A - 28002 Madrid
Tel.: 91 510 20 59 - Fax: 91 510 22 79

Publicidad, Catálogos, Ferias, Congresos, Libros, etc.

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

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)

"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

CANAL NAVAL S. L.
www.canalnaval.tv
canalnaval@gmail.com
619620225 / 619620226

Televisión Interactiva por Internet, Promociones publicitarias, Diseño, Desarrollo de Software

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

12.6 Empresas de servicios

alfaro HERMANOS

Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.con - www.halfaro.com

Rectificados in situ de muñequillas de cigüeñal
Alineado y mecanizado de bancadas
Mecanizado in situ de asientos sistema Voith
Mecanizados líneas de ejes
Mandrinado encasquillado bloques de motor

13. ASTILLEROS

Shipyards **REPNAVAL** Reparaciones Navales Canarias, S.A.

C/ Compañía Trasatlántica, s/n. Dársena exterior. Puerto de Las Palmas
Apdo. 2045 - 35008 Las Palmas de Gran Canaria
Tel.: 928 46 61 68 - Fax: 928 46 61 77
E-mail: repnaval@repnaval.com - http://www.repnaval.com

- 2 varaderos de 3.200 tn y 130 m.
- 2 varaderos de 2.500 tn y 110 m.
- 1 varadero de 1.200 tn y 110 m.

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* (2009) (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 2090/0294/34/0040038051 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	
· EL BUQUE DE GUERRACOMO 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
· TEORÍA ELEMENTAL DE ADAPTADO DEL MOTOR DIESEL DE DOS TIEMPOS *Autores:* Luis Asenjo Ajamil y Álvaro Zurita Sáenz de Navarrete (1990)	18,04	
· 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
Regalo: Navegación Fluvial. Posibilidades de navegación de la Red Fluvial española (Hasta fin de existencias)

Paquete 2: (20 Euros)
Tráfico Marítimo
Regalo: Navegación Fluvial. Posibilidades de navegación de la Red Fluvial española (Hasta fin de existencias)

Paquete 3: (15 Euros)
Representación de Curvas y Superficies. Geometría Descriptiva
Regalo: Navegación Fluvial. Posibilidades de navegación de la Red Fluvial española (Hasta fin de existencias)

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 2009

EDITORIAL PROGRAM 2009

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** Avance Sinaval	***Fishing. Aquaculture. Winches. Refrigerating plants*** *Sinaval Advance*
ABRIL ***APRIL***	**Seguridad marítima, Normativa, Sistemas de seguridad y salvamento del buque.** Flota de remolcadores.	***Maritime Security, Regulations, Safety and Rescue Systems.*** *Tugboats fleet*
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. Offshore. Formación.** Recursos marinos. Avance Worldfishing	***Classification Societies. Engineering. Offshore. Training.*** *Worldfishing Advance*
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***	**Arrastreros. Atuneros. Otros Buques Pesqueros**	***Trawlers. Tuna fishing ships. Others Fishing Ships***
DICIEMBRE ***DECEMBER***	**Resumen de Actividades del Sector Naval año 2009** Energías renovables y Medio ambiente	***Maritime Activities Summary 2009*** *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.*

Manejo de las finanzas en tiempos de crisis. Curso para no financieros

22 y 23 de abril de 2009 de 09:00 a 17:30

Impartido por: D. Javier Iturrioz del Campo, Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales; **D. Francisco Martínez Casado**, Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales, Master en Asesoría Fiscal; **D. José Luis Mateu Gordon**, Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales y **D. Ricardo Javier Palomo Zurdo**, Catedrático de Economía Financiera y Contabilidad San Pablo CEU.

Lugar de celebración: C/ Castelló 66 - 6ª Planta. Madrid.

Precio: 560 € + 16% IVA - Incluye documentación, certificado acreditativo de asistencia al curso y almuerzos.

Aplicación de las nuevas reglas de diseño relativas a estabilidad dentro del Convenio SOLAS II-1

2ª EDICIÓN

5 de mayo de 2009 de 09:00 a 17:30

Impartido por: D. Javier de Juana Gamo, Ingeniero Naval, Inspector Senior de Lloyd's Register Londres, asesor Técnico de la Representación de España en el SLF de OMI.

Lugar de celebración: C/ Castelló 66 - 6ª Planta. Madrid.

Precio: 340 € + 16% IVA - Incluye documentación, certificado acreditativo de asistencia al curso y almuerzo.

Aplicación de las nuevas reglas de diseño relativas a derrame hipotético probabilístico dentro del Convenio Marpol

2ª EDICIÓN

6 de mayo de 2009 de 09:00 a 14:00

Impartido por: D. Javier de Juana Gamo, Ingeniero Naval, Inspector Senior de Lloyd's Register Londres, asesor Técnico de la Representación de España en el SLF de OMI.

Lugar de celebración: C/ Castelló 66 - 6ª Planta. Madrid.

Precio: 235 € + 16% IVA - Incluye documentación y certificado acreditativo de asistencia al curso.

Valoración de buques

7 de mayo de 2009 de 09:00 a 18:00

Impartido por: D. Gerardo Polo Sánchez, Dr. Ingeniero Naval y Catedrático de la E. T. S. I. Navales; **D. José María Sánchez Carrión**, Ingeniero Naval y Consultor Independiente; **D. Mauricio Canal Álvarez**, Dr. Ingeniero Naval; **Dña. Clara Estela Lazcano Ibáñez**, Jefe de Servicio Procedimientos de Inspección y **D. Juan M. Liria Franch**. Ingeniero Naval y Presidente de FEOPE.

Lugar de celebración: E. T. S. I. Navales. Av. Arco de la Victoria s/n. Madrid.

Precio: 580 € + 16% IVA - Incluye documentación, certificado acreditativo de asistencia al curso y almuerzo.

FUNDACIÓN INGENIERO JORGE JUAN

Más información en la página web www.ingenierojorgejuan.com o en el Tel. 915751024

En caso de no alcanzar el número de alumnos necesario, La Fundación Ingeniero Jorge Juan se reserva el derecho de suspender o aplazar su impartición previo reintegro de las cantidades abonadas

Dealer
GE Marine
Motores diesel propulsores
y auxiliares de última generación
Desde 1.308 kW hasta 4.661 kW
mecanasa
MECANICA NAVAL - MECANASA, S.A.
Muelle de Reparaciones de Bouzas, nave 2 - 36208 Vigo - España
Tel.: +34 986 242 816 - Fax: +34 986 206 601
www.mecanasa.es
imagination at work

PG progener
POWER SYSTEMS
PG progener
STEERING SYSTEMS
DEUTZ
DEUTZ MARINE POWER
MITSUBISHI ENGINES
PROYTEC
PROTECCIÓN CATÓDICA
PARA EMBARCACIONES
PG progener
PROPULSIÓN Y GENERACIÓN, S.A.
Motores propulsores y auxiliares desde 20 a 3600 cv.
Líneas de ejes, conjuntos de propulsión y timones completos con servo y control.
Opciones estudiadas para cada caso y necesidad
Muelle de Reparaciones de Bouzas, nave 2 - 36208 - VIGO
Tel.: 986 208 969 - Fax: 986 206 601
www.progener.es