año LXXIV • nº 831

INGENIERIA NAVAL

noviembre 2005

AINE

FLEXIBILIDAD

CALIDAD

Esta es nuestra filosofía a la hora de construir cualquier buque. Ofrecer los máximos niveles de calidad y una flexibilidad en la construcción que se adapta a las necesidades del armador más exigente.

Porque nuestra experiencia de más de cuarenta años en mercados internacionales unida a nuestra capacidad y compromiso, nos hacen capaces de convertir en realidad cualquier proyecto.

RESULTADOS

ASTILLEROS GONDAN, S.A.

33794 FIGUERAS-CASTROPOL (Asturias) SPAIN
Tel.: +34 98 563 62 50
Fax: +34 98 563 62 98
e-mail: gondan@gondan.com • www.gondan.com

pesca • marina mercante

INGENIERIA NAVAL nº 831 noviembre 2005

nodosa

www.nodosa.com

de la naturaleza al mar

RIO CAXIL
VIGO

3ª VI·4·4·04

Astillero, Construcción y Reparación Naval, Transformaciones de Buques.

FACTORÍA
Polígono Industrial de Castiñeiras s/n
36938 - Bueu - Pontevedra
Telf.: 34 986 320 714/17 Fax: 34 986 321 960

ISO 9001 ISO 9001 UKAS

ASTILLERO
Avda. Orense, s/n (Zona portuaria)
36900 - Marín - Pontevedra
Telf.: 34 986 880 602 Fax: 36 986 838 125

Invierta en Filatelia con Garantías
Invierta con Metafilatel

Invierta en filatelia con garantías. Sí, con garantías porque Metafilatel le ofrece el producto de inversión en filatelia "**Triple Garantía**".

Estas son las Tres Garantías de Metafilatel:

1. Garantizamos que está invirtiendo en filatelia de la más alta calidad, expertizada por una sociedad independiente.
2. Garantizamos una revalorización anual mínima de esta filatelia.
3. Garantizamos la recuperación de la inversión con un contrato de recompra de la filatelia y, si Ud. quiere, le damos un aval bancario.

Invierta en filatelia con garantías. Invierta con Metafilatel. Como oferta de salida y dependiendo de plazos, cantidades y condiciones, obtenga hasta un **6%** de rentabilidad anual garantizada.

GRUPO METAINVERSION
META
FILATEL S.L.

No espere más y llame ya al teléfono **91 555 04 36** o visite nuestra web **www.metafilatel.com**

Incubadoras de alevines
Oxigenación de agua
Bioingeniería
Cámaras de vacío

I+D+i = Futuro

Participa en la elaboración del plan
www.innovacionpesca.com

Plan Estratégico de Innovación Tecnológica en el Sector Pesquero
Investigación + Desarrollo + innovación

Ahora, todos podremos desarrollar y acceder a la última tecnología.

INNOVAMAR
Fundación Instituto Tecnológico para el Desarrollo de las Industrias Marítimas

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE PESCA MARÍTIMA
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTRUCTURAS Y MERCADOS PESQUEROS

ASTILLEROS GONDAN, S.A.

año LXXIV • nº 831

INGENIERIA NAVAL

noviembre 2005

website / *website* 6

editorial / *editorial comment* 7

panorama de los sectores naval y marítimo / *shipping and shipbuilding news* 9

construcción naval / *shipbuilding* 17

pesca / *fishing* 22

Marina Mercante / *merchant navy* 25

- Evolución del tráfico marítimo mundial
- La flota mundial a 1 de enero de 2005

propulsión / *propulsion* 41

noticias / *news* 46

las empresas informan / *companies report* 65

nuestras instituciones / *our institutions* 67

congresos / *congress* 71

- Desarrollo Sostenible: el único camino hacia el futuro, por L. Aguilera

publicaciones / *publications* 76

hace 50 años / *50 years ago* 77

artículos técnicos / *technical articles* 78

- Método simplificado para la correlación modelo-buque en buques de una hélice, por P. O'Dogherty
- Diseño de dragas: una aproximación desde la estabilidad, por G. Concepción
- Aprovechamiento energético de las corrientes del Estrecho de Gibraltar, por J.M. Juanes
- El reciclaje de buques y su marco regulatorio, por L. de Carlos y R. López

clasificados / *directory* 99

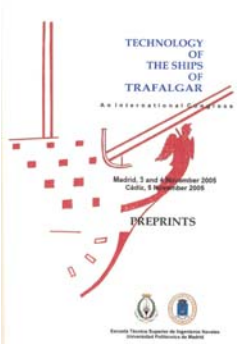
17

Buque Arrastrero Congelador *Maranda Sexto* de Astilleros de Huelva

47

MTU ha comenzado su penetración en el mercado de los buques de trabajo, por L. López Palancar

72



Congreso Internacional sobre la Tecnología de los Buques de Trafalgar (un homenaje a sus diseñadores y constructores), por L. Aguilera

próximo número / *comming issue*

resumen de actividades del sector naval año 2005
maritime activities summary 2005

www.fundacion-biodiversidad.es

El Secretario General para el Territorio y la Biodiversidad y Presidente del Patronato de la Fundación Biodiversidad, Antonio Serrano, y la directora general de la Fundación Biodiversidad, María Artola, presentaron la Campaña de Sensibilización sobre Cambio Climático "Consigue tu carné de Kioto" que promueve la Fundación Biodiversidad, así como su nuevo portal web.

La Fundación Biodiversidad pretende, a través de esta campaña, concienciar a los ciudadanos acerca de la necesidad de apoyar el Protocolo de Kioto, firmado por España en el año 1998, mediante la práctica de comportamientos y hábitos en su vida cotidiana que contribuyan a reducir el calentamiento global del planeta.

La página web ha sido renovada recientemente: Desde la pantalla principal se accede a las secciones que conforman la página Comunicación y Sensibilización, Formación, Internacional, Estudios y Proyectos.

La sección "Conozca la Fundación" ofrece información sobre qué es la Fundación, sus objetivos, los principios y valores por los que se rige,...

La pantalla correspondiente al Departamento de Comunicación y Sensibilización está pensada no sólo para los medios de comunicación, sino también para todos los ciudadanos. A través de esta sección se difunden las actividades que lleva a cabo la Fundación, los comunicados de prensa que dan cuenta de todas sus novedades, y todos aquellos actos, concursos y actividades organizadas por esta institución para promover la sensibilización y la concienciación de la sociedad. Además, permitirá acceder al boletín de noticias de la Fundación Biodiversidad, que se publicará de manera periódica y que contribuirá a divulgar todas las iniciativas que realiza.

En la sección del Departamento de Estudios y Proyectos, se podrán consultar todos los trabajos que desarrolla este departamento, así como las ayudas concedidas a diferentes entidades que llevan a cabo proyectos de conservación, sensibilización y formación ambiental.

Asimismo, las personas y entidades interesadas podrán obtener aquí toda la información acerca de cómo solicitar y conseguir estas ayudas para el desarrollo de sus actividades.

En la sección dedicada al Departamento de Internacional se ofrece información sobre el trabajo que lleva a cabo, tanto en la gestión y coordinación de todos aquellos proyectos e iniciativas que se realicen en otros países o que lleven a cabo entidades internacionales, así como de todas aquellas Iniciativas relacionadas tanto con las ayudas procedentes del Fondo Social Europeo, del que la Fundación Biodiversidad es gestora, como aquellas relacionadas con la cooperación internacional al desarrollo.

La nueva página web de la Fundación Biodiversidad incluye una nueva sección: Biodiversidad en España, dedicada a nuestra importante riqueza biológica. En este apartado el visitante obtendrá información acerca de nuestras especies más importantes tanto de fauna como de flora, las especies amenazadas, especies endémicas, y se podrán conocer nuestros espacios naturales protegidos.

http://europa.eu.int/comm/fisheries/policy_es.htm

Esta es la página de la Dirección General de Pesca y Asuntos Marítimos de la Comisión Europea y de la Política Pesquera Común (PPC). En la misma pueden encontrarse Novedades, temas de actualidad relacionados con la PPC (en *Cuestiones candentes),* temas que despiertan un interés especial o que se están debatiendo en el momento. La página da respuesta a las preguntas más frecuentes en esos temas y explica la aportación de la Comisión al debate.

En "Legislación" hay información completa sobre los textos legales, los actos preparatorios y otros documentos de interés general. La página "Publicaciones" incluye, entre otras cosas, la revista "La Pesca Europea" así como mapas de los TAC y cuotas, estadísticas y estudios relacionados con la PPC. La página publica los comunicados de prensa de la Comisión, los discursos de mayor relieve y las últimas convocatorias de licitaciones y propuestas.

año LXXIII • N.º 831
INGENIERIA NAVAL
noviembre 2005

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 en funciones
José Enrique Moro Mediano, I.N. (Secretario)
Primitivo B. González López, Dr. I.N.
Juan Ramón Calvo Amat, Dr. I.N.

Directora en funciones
Belén García de Pablos, I.N.

Asesores
Sebastián Martos Ramos, I.N.
José Ignacio de Ramón Martínez, Dr. I.N.

Redacción
Silvia Borreguero Nieto
Laura Aguilera Tejado

Publicidad
Director comercial:
Rafael Crespo Fortún
Tel. 91 510 20 59
Fax: 91 510 22 79

Administración
Nieves García Paramés

Dirección
Castelló, 66
28001 Madrid
Tel. 91 575 10 24 - 91 577 16 78
Fax 91 781 25 10
e-mail: rin@iies.es
http://www.ingenierosnavales.com

Diseño y Producción
MATIZ Imagen y Comunicación, S.L.
Tel. 91 446 24 42 - Fax 91 593 34 24

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 €
Precio del ejemplar	7 €

Notas:
No se devuelven los originales.
Los autores son directamente responsables de sus trabajos.
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

Estado actual del sector pesquero español

Durante estos últimos días los pescadores han saltado a la calle y el sector pesquero está movilizándose. Varias organizaciones de cofradías y de empresas armadoras españolas se han sentado en la mesa de la negociación con la Secretaría General de Pesca Marítima para negociar las posibles ayudas del Gobierno Español para intentar paliar los efectos que, entre otros aspectos, el alto incremento en el precio del combustible está causando en las empresas pesqueras españolas.

No se puede olvidar que si en otros sectores el combustible es un factor importante en las cuentas de resultados de las empresas, en el sector pesquero el gasóleo supone entre el 30 y el 40 % de los costes de explotación de las empresas. El precio del combustible ha tenido un incremento considerable durante los últimos años, como ejemplo ha pasado de 316 US$/t a principios de 2.004 hasta 724 US$/t en septiembre de 2.005.Un incremento superior al 100 %. El efecto de este incremento en las cuentas de resultados de las empresas pesqueras debe tenerse en cuenta.

Por otro lado el precio del producto no se incrementa en la misma proporción, sino que durante los últimos años se han mantenido, principalmente por el sistema de compra-venta del pesca, basado en subastas a la baja en el que se mueve el negocio del mercado hace que el precio se mantenga casi constate. De esta forma productos como el atún han mantenido el precio durante los últimos quince años.

Además las empresas españolas y comunitarias compiten en el mercado con operaciones en las que se importan grandes cantidades de pesca procedentes de terceros países, que no cumplen las normativas comunitarias que se exigen a las empresas pesqueras españolas y comunitarias.

Las grandes organizaciones marítimas se sienten incapaces de controlar las pescas de grupos de buques de ciertos países, principalmente del tercer mundo, que no cumplen las legislaciones comunitarias, y además no cumplen vedas.

Para paliar todo esto las organizaciones pesqueras, entre otras peticiones, quieren que el Gobierno español cree un fondo de garantía, como producto financiero, que pueda estar participado y financiado por la administración española, similar al existente en Francia por el cual se permite pagar el precio del gasóleo a un precio mucho más reducido.

Las reservas pesqueras están siendo explotadas a niveles cercanos a sus rendimientos sostenibles, en algunos casos como el atún se han establecido criterios de control y seguimiento para preservar la pesca del recurso, y así poder continuar pescando durante décadas. Organizaciones como la CIAT (Comisión Interamericana del Atún Tropical) han establecido diversas medidas para evitar las pescas incidentales y otras especies y asegurar que la pesca del atún se hace de acuerdo a los criterios de pesca responsable de la FAO. Programas de observadores a bordo, certificación de embarcación, cumplimiento de normativa en cuanto a redes y sobre todo vedas programadas hacen que el recurso se mantenga y pueda ser explotado durante años.

Por otra parte el Fondo de Regulación y Organización de los Mercados de los productos de pesca y de la acuicultura —FROM— ha presentado una revisión del estudio sobre los hábitos de consumo de los españoles que iniciaron en al año 2.003. En este estudio es destacable el hecho de la disminución del consumo del producto fresco a favor de otros productos congelados o precocinados. Dentro de este marco y en la reunión de Conexemar en Vigo el FROM destacó también la caída en la demanda de productos congelados transformados respecto a los productos congelados "en crudo".

Para España el sector pesquero es uno de los más importantes y la dieta mediterránea cuenta con el pescado entre sus platos. No olvidemos que el consumo medio en España de pescado está en torno a los 15 kilogramos por persona y año y que la cultura pesquera es muy importante.

Con la ayuda de todos, las propias empresas pesqueras, el consumidor y la Administración, el sector pesquero saldrá adelante e irá renovando flota y encontrando nuevos y ventajosos caladeros.

Especialistas en producción y tratamiento de aguas a bordo

>>

Heleno

MARINA TIERRA LOGÍSTICA

Polígono Industrial
Albresa
Avda. de Madrid 23
Nave 6
28340 VALDEMORO
(Madrid) **Spain**
T. 91 8095298
F. 91 8952719
heledec@heleno-espanola.com
www. heleno-espanola.com

Agente para España y Portugal

Village Marine Tec.

NALFLEET
MARINE CHEMICALS

Panorama del sector marítimo

La construcción naval en el mundo, ¿fin de ciclo?

El mes de septiembre ha sido el tercer mes consecutivo de 2005 en el que se aprecia un descenso de actividad en la contratación de buques de nueva construcción.

Habitualmente, septiembre es el mes en el que el mercado se empieza a mover tras la quietud vacacional del verano, pero esa recuperación habitual, aunque se ha producido, no lo ha hecho con el dinamismo del primer semestre del año, reforzando la teoría de que al principio del verano se pudo alcanzar la cima de un ciclo, y que el descenso ha comenzado.

El efecto se viene notando también en los precios, que empiezan a mostrar una cierta debilidad con algunas salvedades puntuales, aunque la tónica general sigue marcando un nivel algo por encima del registrado durante 2004.

La mayor fortaleza de estos precios se está dando en tipos de buque tales como VLCC, *bulkcarriers handysize,* gaseros (especialmente LPG), y portacontenedores *feeder* y de tamaño mediano. Como resultado de todo esto, y especialmente de la influencia de los récords de inversión en buques nuevos en el primer semestre, la inversión total a fin de Septiembre había sobrepasado ya ligeramente a la registrada durante todo el año 2003, colocándose sólo a 16.300 MUS$ de la que sumó el hasta ahora año récord 2004, con 77.100 MUS$.

Sin embargo no parece que 2005 vaya a superar las cifras finales del 2004 debido a la desaceleración que se observa durante el tercer trimestre y la falta de señales a favor de modificar esta tendencia.

En la Figura 1 se puede apreciar la curva de evolución de la inversión en nuevas construcciones en dólares de cada año durante los últimos nueve, que totalizan cada año las habidas para contratar los tipos de buque más significativos en el mercado global: Petroleros, *bulkcarriers,* gaseros y portacontenedores.

Ante esta situación los astilleros están reaccionando de maneras diversas según sea el estado de su cartera de pedidos.

Los astilleros que están ofertando actualmente entregas para 2009 están en una posición de tranquilidad que aparentemente les permite no agobiarse para colocar contratos y por lo tanto,

Figura 1
(*)Hasta 30/9/2005

aparentemente de nuevo, no sienten una presión apreciable por parte de los precios.

Por el contrario, los astilleros que están ofertando entregas para 2008, y en algunos casos para el 2007, han empezado a cambiar su posición desde la que tenían en los primeros meses del año en los que no acabaron contratando pese a la importante presión de la demanda y los precios al alza, hacia otra más temerosa debido al cambio de tendencia que está mostrando el mercado.

En esta tesitura, la presión inversa sobre los precios les comienza a afectar cuando se convierte en una prioridad el cumplir con la necesidad de rellenar la capacidad que tenían sobrante y que empezaría a producir huecos en su programa de construcción ya el año próximo, dados los plazos habituales de las obras nuevas.

Esta especie de ansiedad comercial tirará lógicamente hacia debajo de los precios y acabará afectando también a aquellos que más tranquilos estaban, ofreciendo precios para el 2009, salvo que se produzcan circunstancias extraordinarias que pudieran modificar las condiciones del mercado a corto y medio plazo.

Los armadores, que constituyen las piezas claves de todo este asunto, también tienen sus dilemas para resolver.

En los próximos años, sobre todo en el 2006, se va a producir una masiva entrega del tonelaje que conforma la cartera de pedidos de los astilleros, en la muy apreciable cantidad de aproximadamente 210 millones de toneladas de peso muerto (entre 2005, 2006 y 2007).

Por otro lado, los precios de los buques de segunda mano, especialmente los que corresponden al tonelaje denominado comúnmente como moderno (< 5 años) han alcanzado en septiembre máximos históricos tanto en valor relativo, es decir, como porcentaje de su equivalente de nueva construcción, como en su valor absoluto ya que los precios de referencia de los buques nuevos están atravesando también máximos históricos.

En muchos tipos de petroleros y *bulkcarriers* esos precios de segunda mano sobrepasan el valor de un contrato actual de nuevas construcciones (hasta en un 6 %), y en el caso opuesto, nunca por debajo del 8 % del valor nuevo.

Con un mercado de nuevas construcciones que parece estar dejando atrás su máximo en este ciclo, acompañado de un suave descenso de los fletes, que podría estar ya descontando el aumento de flota que se espera, los armadores enfrentan una situación en la que probablemente las decisiones sobre la adquisición y venta de buques, que constituye la otra actividad naviera importante, junto a la explotación de los mismos, puedan ser tomadas más por razones de oportunidad, experiencia y olfato, que por sesudos estudios basados en modelos teóricos de comportamiento del negocio marítimo, cuyos parámetros, límites y la validez temporal de las series de comportamiento suelen ser a menudo cuestionables.

Seguramente, una combinación de procedimientos vuelva como siempre a mostrar el mejor camino.

Tráfico Marítimo

Las últimas predicciones hechas en septiembre por la agencia Internacional de la Energía sobre el crecimiento de la demanda mundial de petróleo crudo durante 2005, han rebajado las expectativas anteriores, que cifraban tal demanda en 1,6 millones de barriles/día a 1,3 millones. Tal descenso en la predicción que se realizó a primero de año es muy significativo por cuanto que esta corrección se anuncia en mes ya tan avanzado que el resultado final no debería lógicamente diferir demasiado de esa predicción.

Parece que uno de los factores más importantes que han afectado a la reducción del consumo ha sido el efecto desencadenado por el huracán *Katrina,* que ha alterado completamente el mercado del petróleo. Las paralizaciones de las plataformas de producción del Golfo de Méjico por causa del huracán han dado lugar a la paralización de las refinerías situadas en la costa sur de los EEUU que además han resultado también dañadas por las mismas causas. Esta situación ha hecho que los Estados Unidos recurriese masivamente a la importación tanto de crudo como de productos derivados del mismo, distorsionan-

do así un mercado en el que el equilibrio entre la demanda de crudo y la capacidad de refino, en términos de posibilidades de distribución era ya algo precario.

El huracán *Katrina* ha dejado clara la debilidad del suministro de productos refinados en mercados claves, debido a la falta de capacidad de la industria del refino, especialmente en momentos de crecimiento económico sostenido, con incrementos paralelos en la demanda de productos energéticos.

Esta situación ha producido un aumento temporal del precio del petróleo y de sus productos derivados, y una subida, aunque ligera en los fletes que ha afectado más a los contratos más cortos, como es lógico. La OPEP ha indicado que volverá a aumentar su producción en un esfuerzo por restablecer una cierta estabilidad en los precios, si es que se puede seguir definiendo como "estabilidad" la escalada continuada (y sus picos) del precio del petróleo que se ha venido registrando durante este último año.

Esta situación podría dañar un mercado que parecía que se recuperaba en las primeras semanas de septiembre del bache que sufrió durante el verano, especialmente a los VLCC, mientras que los tipos *Suezmax* están permaneciendo más estables.

Con relación al mercado del tráfico de carga seca, es de notar que la inversión en nuevos buques en lo que va de este año 2005, y que se cifra en 7.800 millones de $ en septiembre, es menor proporcionalmente que la registrada el año pasado, que alcanzó los 14.000 millones en la totalidad del mismo. No parece razonable pensar que se pueda llegar a esas cifras.

Por oto lado, aún siendo los precios pagados en septiembre por barcos de segunda mano (5 años), semejantes o superiores a los precios de un contrato de nueva construcción, son los tipos *panamax* los que más han descendido en su cotización con relación a los demás tipos de graneleros, (un 10 % desde final del año pasado). Los fletes diarios que el año pasado llegaron a alcanzar los 40.000 $/día para un tipo *panamax* de entre cinco y ocho años de vida, se colocan ahora en los alrededores de los 10.000 $/día.

Sin embargo, estas cifras puedan dar una idea demasiado negativa de una realidad que parece no serlo tanto, como demuestra el mantenimiento de los altos precios de segunda mano, pese a todo. Según indica la revista LSE, tradicionalmente han sido los buques *capesize* los que transportan el mineral de hierro mientras los *panamax* hacen lo propio con el carbón, aunque haya solapes como parece lógico. La finalización de la reestructuración de la industria china del acero (ésta es quizá la más importante palanca que mueve el tráfico marítimo de graneles hoy en día) constituye la más clara esperanza para la reactivación del mercado de buques tipo *panamax*.

En cualquier caso no es sólo el desarrollo chino el que determina la evolución de los mercados de carga seca, y según los analistas parece difícil que este tráfico vaya a sufrir caídas espectaculares como en el pasado más o menos reciente, aunque tampoco se estima como probable que se alcancen los "picos" que constituyeron récords históricos en el último año. Se abonan así a la teoría imperante de la moderación en los ciclos, apoyada por la realidad de la importante cantidad de buques *panamax,* no menos de 300, que sobrepasan ya la edad de 20 años, y la importante cartera de pedidos que tienen los astilleros.

En septiembre también los fletes de los buques portacontenedores han descendido, especialmente para los de tamaños entre 1.500 y 2.000 teu, para los que la caída en algunos casos ha llegado a ser del 25 % con relación a la misma época del año pasado. En estos tipos se está registrando además una clara tendencia a contratos de charter más cortos que parece reflejar una cierta actitud de "esperar y ver".

Con relación esta situación de expectación, hay que recordar, y especialmente en lo que atañe al mercado de buques portacontenedores medianos y pequeños, el gran mercado dominado por armadores y navieros alemanes, que en el momento actual la flota financiada por las KG, (Sociedades Comanditarias alemanas), alcanza la cifra de 181 buques con una capacidad total de 582.000 teu, (la flota mundial de buques entre 1.000 y 3.000 teu es de 2,8 millones de teu y 1.430 buques). Los dos fondos de este tipo más importantes de Alemania suman en la actualidad 378 millones de € en capital de nuevos fondos destinados mayoritariamente a la compra de buques, especialmente atractiva para los inversores debido al sistema alemán de *tonnage tax* y su baja fiscalidad.

Las negociaciones para un Acuerdo Internacional sobre construcción naval en la OCDE, suspendidas

Los representantes de los gobiernos de los países involucrados en la consecución de un acuerdo para eliminar las prácticas que distorsionan el mercado internacional, que acumulan ya varios intentos y varios años para llegar a culminar un acuerdo, han decidido hacer una pausa en su trabajo.

Oficialmente, la pausa *"dará a los participantes la oportunidad de explorar con libertad la manera de avanzar las negociaciones en las áreas clave, y para reforzar el apoyo de la industria, necesario para que las negociaciones tengan éxito"*.

La decisión fue tomada en una reunión de alto nivel del Grupo Especial de Negociación para un nuevo Acuerdo en Construcción naval, (SNG).

El SNG fue establecido por la OCDE en septiembre de 2002, tras el fracaso en la ratificación durante 1995 del Acuerdo que se negoció entre 1989 y 1994 entre la CEE, Corea, Japón, Noruega y EEUU, (países que poseían la inmensa mayoría de la construcción naval mundial y que integraban el llamado "OCDE *Working Party 6 on Shipbuilding"),* como salida a una denuncia de los EE.UU. contra algún miembro de la CEE y Japón, por prácticas desleales. EE.UU. finalmente no ratificó al texto acordado y los otros participantes se negaron a ponerlo en marcha sólo en el ámbito de los países que sí habían procedido a su ratificación.

Cuando EE.UU. empezó la "movida" que provocó las negociaciones, debía creer que su situación de incompetitividad era el efecto de los subsidios de los países europeos a los contratos que conseguían sus astilleros, y que bendecían las Directivas Comunitarias. Poco a poco se fue dando cuenta de las más sofisticadas y efectivas ayudas que se despachaban en los competidores asiáticos.

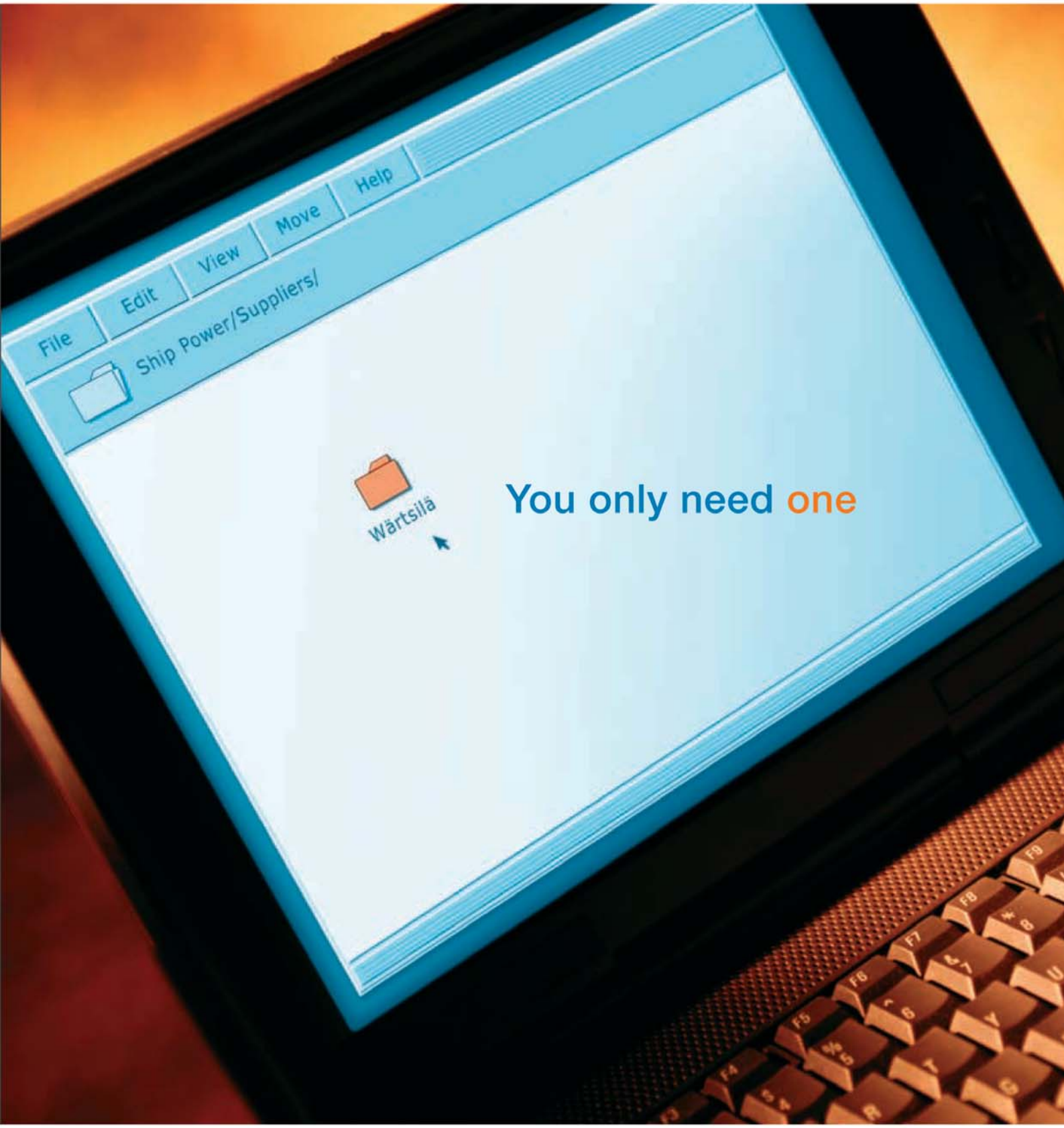
Aquel voluminoso texto de 1994, lleno de definiciones necesarias pero insuficientes, contenía un anexo que definía el instrumento de "penalización" a aplicar contra las infracciones de lo acordado. Como el castigo se aplicaba sobre el producto y no sobre el fabricante, y además dicho producto, o sea el buque, tenía que estar registrado en uno de los países firmantes del Acuerdo, ya nos podemos imaginar cuál podía ser el grado e efectividad de tal Acuerdo.

En 2002, con la adición de China y la deserción de EE.UU., la OCDE vuelve a la carga con el SNG, al que el Consejo de la Organización le dio el siguiente mandato: *"La negociación del nuevo Acuerdo deberá revisar y tratar los factores que distorsionan el mercado, en particular las medidas de apoyo de los gobiernos, los precios y otras prácticas que puedan distorsionar las condiciones de normal competencia en la industria de construcción naval en el mundo, así cómo los mecanismos que las hacen posibles"*

Las negociaciones empezaron, aunque el entusiasmo con que se emprendieron era más que dudoso. Además, la UE, anticipándose a los acontecimientos, ya había puesto límite temporal a las ayudas europeas permitidas, con lo cuál, y sin que hubiera acuerdo, ya había rendido sus armas como muestra de una supuesta ejemplaridad que nadie siguió, ni mucho menos apreció. Parece que, por otra parte, Corea y China se negaban a que el Acuerdo integrara algún instrumento de control e intervención en caso de supuesto incumplimiento. Contribuyó a esta laxitud la época de bonanza que culminó con una cartera mundial de pedidos en el año 2004 que rompía todos los récords anteriores, (que por cierto, muchos ya ni recordaban).

Así las cosas, a finales del pasado septiembre, en una reunión a la que además estaban invitados otros países de fuera de la OCDE, de tal manera que se cubría el 96 % de la producción mundial de construcción naval, y ante los bloqueos que so-

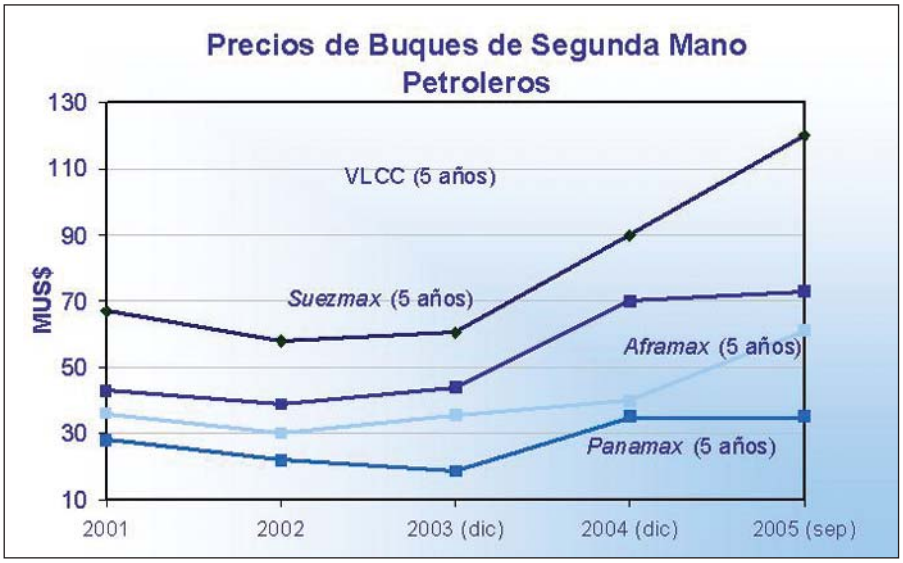
WÄRTSILÄ® is a registered trademark.

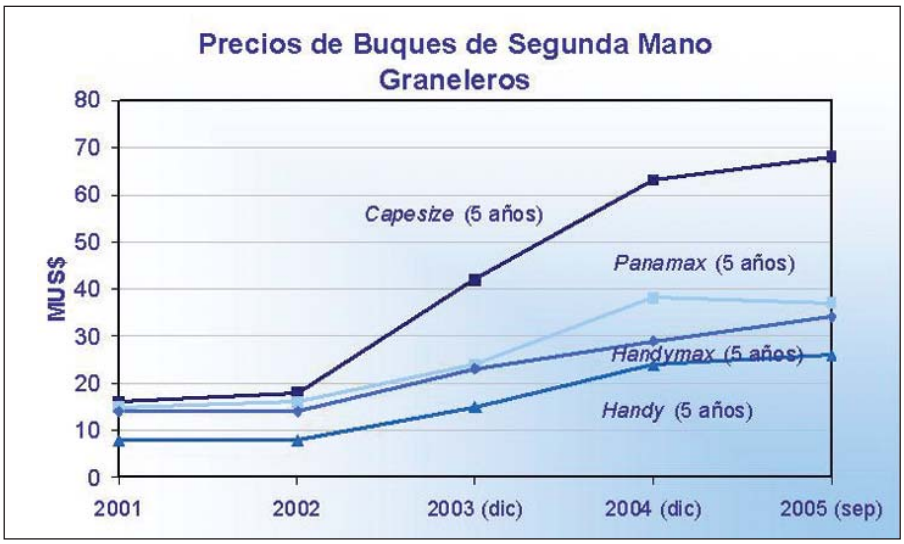


Wärtsilä suministra soluciones para todo tipo de configuraciones y tamaños, desde simples componentes hasta sistemas completos de maquinaria, propulsión y maniobra, sistemas totalmente compatibles adaptados para que cumplan con el diseño y requerimientos de funcionamiento específicos de su buque. Incluye asistencia durante toda la vida en servicio y valor añadido garantizado. Para todas sus necesidades, Wärtsilä es la respuesta.
Para más información, consultar **www.wartsila.com**

• Motores propulsores y auxiliares • Grupos generadores • Cajas reductoras • Hélices de paso fijo • Hélices de paso variable • Hélices orientables • Chorros de agua • Hélices transversales • Sistemas de control • Timones • Cierres • Cojinetes • Diseño • Ingeniería • Dirección de proyecto • Puesta en marcha • Financiación • Soporte técnico y mantenimiento.

WÄRTSILÄ





bre el tratamiento de diferentes aspectos habían ido surgiendo en el curso de las negociaciones, el Presidente del SNG, el embajador suizo en la OCDE Wilhelm Jaggi concluyó que la puesta en común de las diversas posiciones era insuficiente para obtener un acuerdo satisfactorio, y propuso suspender las negociaciones para que las partes reflexionaran sobre sus posiciones, y para observar el desarrollo del mercado. El Sr. Jaggi sugirió que las negociaciones se podrían retomar cuando se mejoraran las posibilidades de éxito.

Los participantes aprobaron la propuesta. La nueva fecha para continuar las negociaciones se fijará cuando los participantes claves, (UE, Corea, China, Japón) se declaren listos para ello.

Como seguramente podemos imaginarnos, tal decisión tiene todo la pinta de ser el cierre de "latón" que no de oro, a unas negociaciones que nunca dieron el aspecto de ser tomadas totalmente en serio por algunos de los países participantes, que por otra parte se han prolongado ya tanto en sucesivas ediciones, como para que se acabara certificando el estado comatoso del intento.

¿Por qué puede haber pasado esto? Posiblemente la causa es la propia naturaleza del buque, bien mueble, hipotecable, que no se importa, y que por lo tanto cuya compra, venta o arrendamiento no puede ser controlado por los sistemas de que dispone la Organización Mundial del Comercio. La dificultad de tratamiento de los supuestos casos de competencia desleal ha quedado largamente comprobada en el reciente (y prolongado caso de la UE contra Corea en la OMC), que como se sabe, terminó como "el rosario de la aurora salomónica" para los dos.

Lo más llamativo es sin duda, que en todas las ocasiones en las que se ha intentado, el nombre oficial del Acuerdo siempre incluía la consecución de "condiciones normales de competencia". En un marco estrictamente liberal, es claro que la única manera de que un mercado disfrute de "condiciones normales de competencia" es que no tenga ningún marco regulador distinto del que marquen las leyes del comercio internacionalmente admitidas.

Todo esto prueba que pese a que la industria de la construcción naval fabrica y entrega los bienes que luego van a trabajar y competir de manera absolutamente global, o casi, no existe ningún interés por parte de los principales países constructores para abandonar el proteccionismo que de una u otra manera practican para mantener dicha industria, a la que seguramente consideran estratégica, con una excepción: la Unión Europea, que habiendo mostrado su talante liberal ha eliminado todo tipo de ayuda específica, lo que no hubiera estado mal, si paralelamente hubiese conseguido que sus competidores tomaran el mismo camino, cosa que por supuesto no ha logrado, ni tampoco se ha esforzado mucho para ello. Hay que decir, sin embargo, que en esto ha competido con las desastrosas políticas que en esta industria han llevado algunos países miembros.

Fuertes inversiones en la industria naval china

Acompañando al enorme volumen de inversiones que la República Popular de China está haciendo en la industria de la construcción naval, tanto en nuevas instalaciones como en tecnología y lo que es más significativo, en formación y activos intangibles, un nuevo astillero de reparaciones capaz de acomodar buques de más de 300.000 tpm se está construyendo en Shekou, China meridional, a unos 30 minutos por carretera desde Hong Kong.

El astillero, de 63 ha tendrá dos diques de la capacidad ya indicada, y mas de 3.000 m de muelle de abrigo para reparaciones. Además de estos diques secos, el astillero transferirá los dos diques flotantes que tiene operando en Yiu Lian Drydocks, su actual factoría, a la nueva instalación. Ambos diques tienen fuerzas ascensionales capaces de varar buques de 80.000 y 40.000 respectivamente. La inversión total se cifra, según información de Lloyd's List, en 283 MUS$.

La compañía está realizando la formación y entrenamiento de ingenieros y maestros, así como de operarios para lograr una mayor experiencia, al mismo tiempo que planea mejorar sus condiciones de vida, incluyendo otros beneficios sociales y pagos en especie.

El astillero de Yiu Lian está llevando a cabo la conversión de un petrolero de casco sencillo a doble casco, además de reparaciones de todo tipo de otros buques.

Los astilleros de reparaciones del Sur de China están en este momento ofreciendo precios de 1,35 $/kg de acero para renovaciones superiores a las 400 t, mientras la competencia próxima, en Singapur, tiene dificultades para bajar de 4,7 $/kg.

Las carteras de pedidos de los astilleros japoneses se reducen

La Asociación de Exportadores de Buques de Japón, JSEA, ha informado que la obtención de nuevos

contratos por los astilleros japoneses ha continuado cayendo en septiembre ya que a estas alturas del año sólo han conseguido un 84 % de los obtenidos en el mismo periodo del año pasado (en gt).

Los *brokers* piensan que esta situación combina el habitual descenso de contratación durante el verano con un cierto sentimiento de inseguridad por parte de los armadores respecto a la evolución de sus proyectos a largo plazo.

Los astilleros coreanos parecen mirar hacia Filipinas

Fuentes filipinas hablan del interés de los astilleros coreanos con relación a invertir en instalaciones de construcción en Subic Bay. Según informa Lloyd's List, las fuentes filipinas han informado que un astillero coreano, cuyo nombre se reservan, ha firmado documentos preliminares a un compromiso de invertir 1.000 MUS$ en la zona de Subic Bay, para construir un astillero en cinco años, que sería el cuarto del mundo en tamaño, y que daría trabajo a 20.000 personas.

Desde el otro lado, en Corea, Hanjin Heavy Industries informa de que ha firmado un acuerdo para construir en Subic Bay secciones de buques y equipos tales como tapas de escotillas para portacontenedores a partir de primavera de 2007, y que dependerá de la evolución del mercado cualquier otra decisión diferente que se pueda tomar, y que aún es muy pronto.

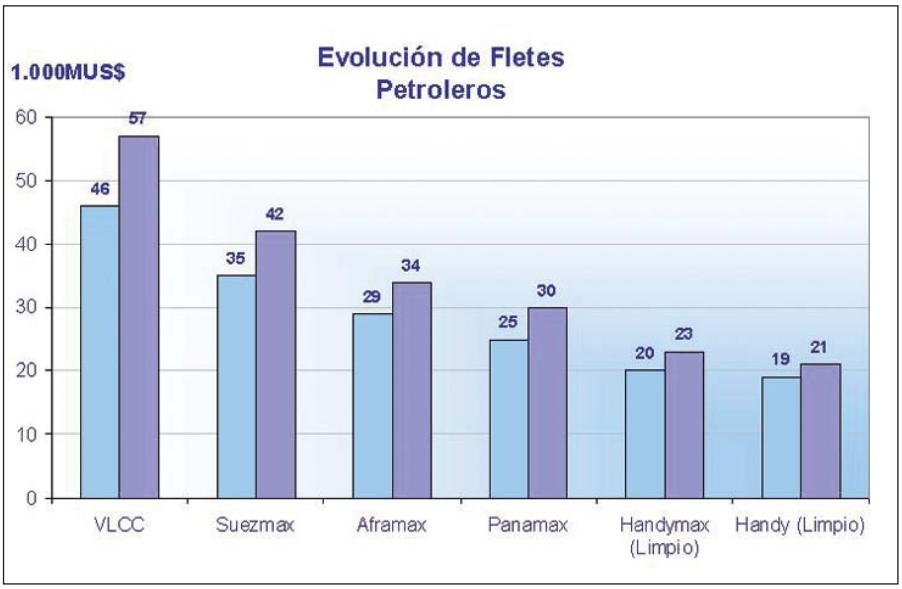
También Daewoo SME ha mostrado interés sobre la posibilidad de llegar a invertir en Filipinas. En cualquier caso, parece clara la intención de los constructores coreanos de deslocalizar su industria en alguna medida para combatir la futura pero segura competencia china.

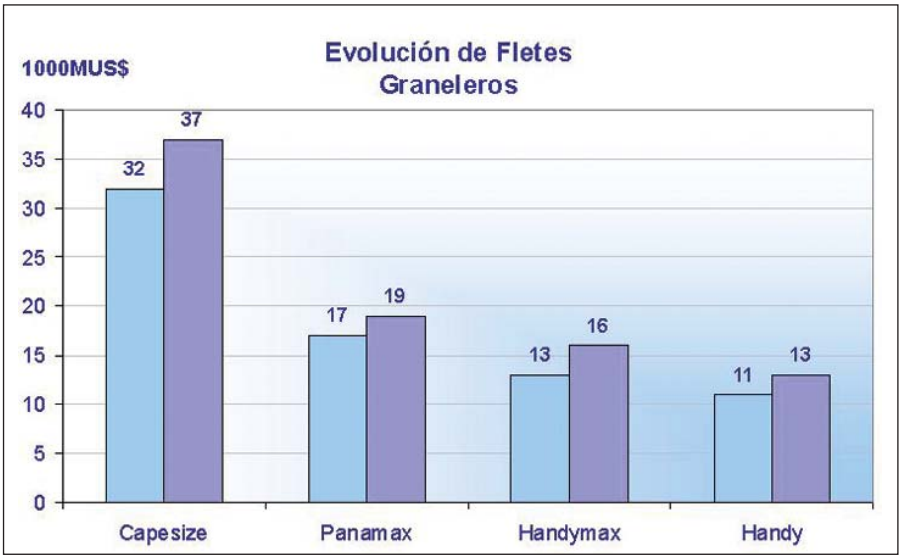
China financiará la construcción de una central nuclear flotante en Rusia

La construcción de una central nuclear flotante en Severodvinsk (Federación Rusa), a orillas del mar de Barents y cerca de Arkangel será financiada con créditos chinos a la exportación.

En el año 2003, la República Popular de China y las compañías rusas Rosenergoatom y Sudoimport firmaron un contrato para la construcción de dicha planta, cuya plataforma flotante se construirá en astilleros chinos.

De acuerdo con las mismas fuentes citadas por Lloyd's List, China también construirá una planta nuclear piloto de 600 MW, dentro de un importante acuerdo de cooperación entre ambos países en materia de energía nuclear, orientado hacia el desarrollo de este tipo de centrales, ya que China planea alcanzar una capacidad de producción de energía eléctrica de origen nuclear de 200 GW para el año 2020.





El huracán *Wilma* provoca una prolongación de la suspensión de la *Jones Act*

La prevista vuelta a la normalidad en la aplicación de la *Jones Act* en el tráfico marítimo de los EEUU ha tenido que ser retrasada debido a la repetición de las malas condiciones meteorológicas causadas por el huracán *Wilma*, y la imposibilidad de reparar la parte terrestre de los oleoductos que transportaban crudo desde las plataformas Marlin y Neptuno en el Golfo de Méjico a las terminales en tierra, según Lloyd's List.

Como se sabe, la *Jones Act* es una disposición legislativa de EEUU que en su aspecto marítimo prohíbe el tráfico de cabotaje, (incluyendo Hawai y Alaska) a buques no construidos y abanderados en el propio país, y que fue temporalmente derogada para evitar el colapso del aprovisionamiento de la costa sur de los EEUU tras las devastaciones provocadas por el huracán *Katrina*.

En el caso que nos ocupa, la compañía BP ha obtenido el permiso para transportar crudo desde ambas plataformas hasta St. James, en Luisiana. Probablemente la suspensión de la *Jones Act* en este caso se pueda prolongar hasta mediados de diciembre.

Crece la demanda de construcción de plataformas *offshore*

Los astilleros de Keppel Offshore & Marine de Singapur y de Filipinas han conseguido en lo que va de año una cuota de mercado en contratos de construcción de plataformas petrolíferas tipo *jack-up* del 60 % del total mundial, pese a lo cuál, la compañía sigue ofreciendo fechas de entrega para el 2009, tanto para estas plataformas como para las semisumergibles.

El valor total de los contratos conseguidos por Keppel en este año triplica la suma de lo obtenido en los tres años precedentes, alcanzando la cifra de 3.700 MUS$, aumentando así la muy favorable progresión de la compañía, que en los

Lubmarine

REPSOL YPF

En puerto sólo elegimos lo mejor.
Servicio local, tecnología global.

LUBRICANTES PARA MOTORES MARINOS Y DE COGENERACIÓN

Calidad de servicio a costes competitivos en más de 70 países y 700 puertos.

ATENCION AL CLIENTE
901 111 999

Repsol YPF
Lubricantes Marinos
C/Orense, 34 28020 Madrid

www.lubmarine.com
www.repsolypf.com

primeros nueve meses de este año ha facturado 2.850 MUS$, aproximadamente las tres cuartas partes de la facturación de todo el grupo Keppel Corp.

Más empresas chinas piensan entrar en la industria de construcción naval

El mayor fabricante mundial de contenedores, China Internacional Marine Containers, CIMC, planea entrar en el sector de la construcción naval. Su idea original era iniciarse en el negocio en 2008, pero parece que la intención actual es acelerar los planes, por lo cuál está valorando la construcción de un nuevo astillero o la compra de alguno existente.

Como se puede apreciar en todas estas noticias, la predominancia de referencias a actividades marítimas en el Extremo Oriente no se debe al capricho, sino a la bulliciosa actividad en esta parte del mundo, cuyos índices de crecimiento económico están a la cabeza del concierto internacional. La estructura geográfica de las zonas líderes en desarrollo, fundamentalmente el frente marítimo Asia-Pacífico, hace imprescindible un furioso aumento del tráfico marítimo, alentado además por las decisiones estratégicas de esos países por dominar un sector industrial que combina la alimentación de sus propias necesidades con (ya que están en eso) la supremacía industrial en las actividades implicadas.

China de nuevo

La empresa de construcción naval más grande de China, China State Shipbuilding Corp., CSSC, esta desarrollando planes para construir nuevos astilleros en Changing Island, cerca de Shanghai, y en Guangzhou, de manera que pueda ordenar su actualmente dispersa producción, recolocando parte de la actividad en esas nuevas instalaciones. Los astilleros de CSSC ya existentes en esas zonas del país han entregado en lo que va de año hasta septiembre la considerable cantidad de 4,5 millones de tpm en 85 buques, aproximadamente la misma cantidad que suman los nuevos contratos obtenidos en ese tiempo.

El otro gigante chino en el sector, China Shipbuilding Industry Corp., CSIC, ha completado en el mismo periodo de tiempo 3 millones de tpm frente a 2,14 en todo el año pasado. El grupo comprende los astilleros de Dalian, New Dalian SHI y Bohai SHI, especializados en VLCC, *Aframaxes,* incluyendo transportes de productos de estos tamaños, petroleros *panamax,* transportes de productos químicos *handysize,* graneleros tipos *capesize* y *handymax,* y plataformas petrolíferas para la explotación *offshore*.

Ambas compañías públicas, CSSC y CSIC, abanderan la vanguardia de los que ambicionan convertir a China en el líder mundial de construcción naval, momento que los planes del gobierno chino colocan en 2015.

La construcción naval, China y la Unión Europea

El paradigma europeo en lo que se refiere a la construcción naval, y a otras muchas cosas es: si no hay beneficios o no se les espera, no puedes invertir, (probablemente ni siquiera para intentar obtener beneficios en un futuro razonable), y si los Estados te ayudan, tal ayuda es ilegal, pues afectará negativamente a tus competidores europeos que no estén en tus circunstancias.

El paradigma chino es: el Estado invierte lo que haga falta y durante el tiempo que haga falta, para convertir a las empresas en las que lo hace, (sean o no de propiedad estatal), en líderes mundiales con independencia de que haya beneficios o no los haya, y no pasa nada, salvo que precisamente alcanzarán ese liderato barriendo a otros del mercado, porque eso sí, a la hora del precio, el mercado es el mercado, pero a la hora del coste y las amortizaciones, eso ya es otra cosa (lo cuál es típico de las economías planificadas, y en algunos casos que ya son historia reciente, en economías aparentemente de mercado como fue el caso de Corea).

Lo que hace la UE es correcto si lo hiciera todo el mundo, o si la economía hoy no fuera global. Además su posición corresponde a la letra y el espíritu del Tratado. ¿Pero cómo se lidia con lo otro? ¿Cómo en el caso de la construcción de buques, que no están sujetos, (y no deben estar) a cupos, aranceles, etc.?...

Reducción de plantillas en los astilleros finlandeses

El astillero de Helsinki del grupo Aker, antes Masa Yard y ahora Finnyards, eliminará 165 puestos de trabajo, (85 directos y 80 indirectos) antes de fin de año, según señala el Lloyd's List.

La medida se debe a la decisión empresarial de dedicar el astillero de la capital finlandesa solamente a la construcción de ferries dejando al astillero radicado en Turku la construcción de los buques de pasaje de crucero.

Aproximadamente la mitad de las personas afectadas por la reducción ha recibido ofertas de trabajo en alguna empresa del conjunto del sector marítimo finlandés. Otros afectados se acogerán a sistemas de jubilación anticipada según el acuerdo alcanzado por Aker Finnyards y los sindicatos tras varios meses de negociaciones.

Por otra parte, la compañía ha emprendido algunas nuevas inversiones en el astillero de Turku, especialmente un nuevo taller de bloques que requerirá la incorporación de 200 operarios entre herreros y soldadores antes de final de año.

La decisión tomada sobre el astillero de Helsinki obedece fundamentalmente a que la dimensión de las instalaciones resulta ya demasiado pequeña para poder construir los buques de crucero que hoy demanda el mercado, cuyos tamaños han crecido rápidamente en los últimos tiempos, lo que incrementó las dificultades operativas del astillero, que tenía que recibir bloques destinados a sus construcciones de cruceros (el último entregado en Helsinki fue el *Carnival Miracle,* 85.900 gt hace 20 meses), para cuya construcción el astillero tuvo que recibir bloques construidos en las factorías de Turku y Rauma que se transportaban a Helsinki a bordo de barcazas.

La seguridad, una prioridad en el mar Báltico

El Báltico ha sido siempre un mar con un elevado tráfico de buques, pero en los últimos tiempos, la conjunción del rápido desarrollo de Lituania, Estonia y Letonia y el incremento del uso del *short sea shipping* en la zona ha hecho que los gobiernos de todos los estados ribereños tomen nota de la preocupación por mejorar el control del tráfico para conseguir incrementar la seguridad en la zona.

Alrededor de 5.000 petroleros formando parte de un total de 17.000 buques atravesaron los estrechos daneses en el último año, estrechos que constituyen una de las áreas más sensibles a la congestión del tráfico marítimo, además de ser el "cuello de botella" de la salida y entrada al mar Báltico.

La situación se hace más preocupante por ser San Petersburgo, en el golfo de Botnia, un importante puerto de exportación de petróleo ruso, y un accidente con derrame de alguno de los petroleros que cargan allí petróleo tendría seguramente trágicas consecuencias para el medio ambiente marino de toda la zona.

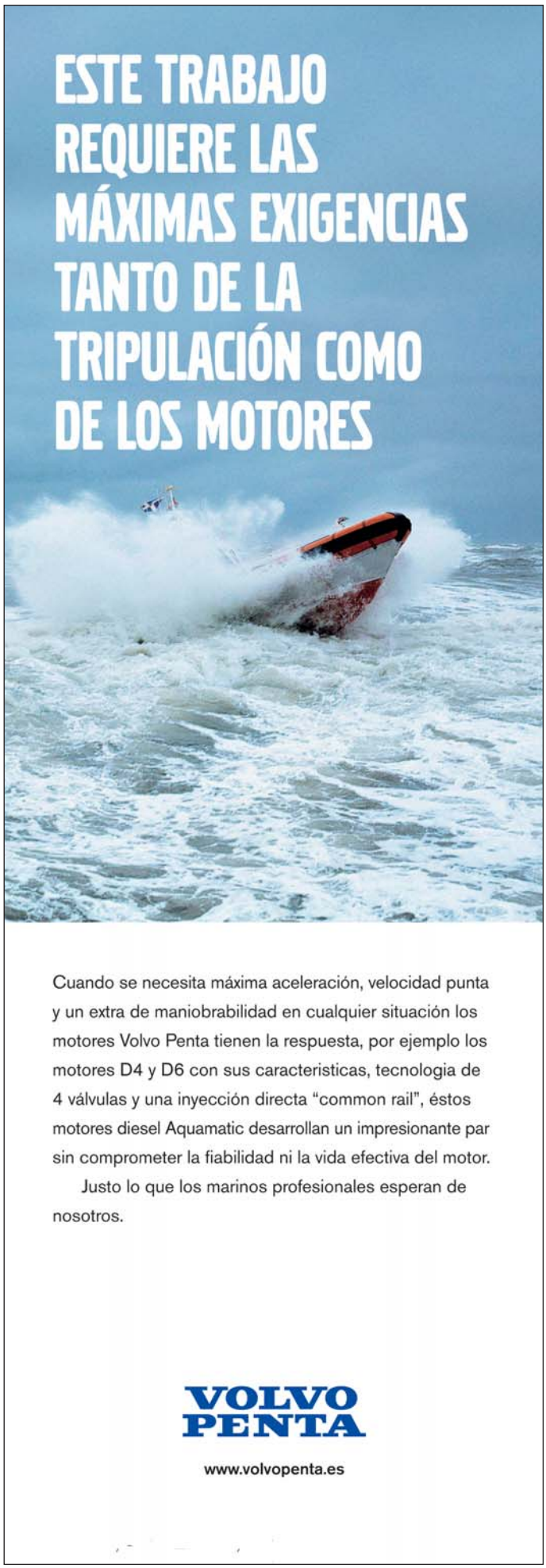
Las autoridades concernidas han comenzado una serie de contactos para mejorar la protección medioambiental del Báltico, incluyendo un asunto no menor como la polución causada por la llegada al mar de aguas con residuos de fertilizantes agrícolas.

Los estudiantes de la Universidad de Newcastle ganan el premio SNAME 2005

Los estudiantes de la Escuela de Ciencias y Tecnología Marinas de la Universidad de Newcastle han obtenido los primer y tercer premios 2005 de la "*Society of Naval Architects & Marine Engineers*".

El grupo ganador desarrolló el proyecto de un innovador buque para el transporte de animales marinos comestibles vivos entre Europa y la costa este de EE.UU., basado en el crecientemente lucrativo negocio del transporte de langostas vivas en esas rutas.

Tras un extenso estudio económico, definieron un buque monocasco de 124,3 m de eslora, 20.000 toneladas de desplazamiento, una velocidad de servicio de 20 nudos y una carga útil de 5.400 toneladas. La propulsión diesel eléctrica se conse-



guía mediante dos propulsores pod azimutales. Las langostas vivas viajarían en cuatro tanques especialmente diseñados con circulación de agua de mar enfriada.

El tercer premio fue conseguido por un estudiante de arquitectura naval, con un proyecto de un buque de transporte de gas natural a presión, CNG, con propulsión doble, (en ambos sentidos).

Récords puntuales de precios de VLCC y LNG contratados en Daewoo

El astillero coreano de Daewoo, el segundo mayor del mundo, ha confirmado según indica Lloyd's List, la contratación de dos VLCC de 320.000 tpm por SCI *(Shipping Corporation of India)* a un precio de 130.000 MUS$ cada uno para entregar en julio de 2009, así como dos LNG de 156.000 ft^3. para Bergeson Worldwide Gas, por 215.000 millones de $ por unidad.

Estos precios suponen sendos récords que se contraponen con la tendencia al estancamiento que se registraba en los tres últimos meses.

Construcción Naval Militar en la India

La empresa GRSE *(The Garden Reach Shipbuilders and Engineers)* ha comenzado la construcción del primer buque de guerra cuya construcción será llevada a cabo totalmente en la India. Se trata de una corbeta que se entregará durante la primera mitad de 2009, esperándose que la Armada india coloque más contratos en los próximos meses.

Otros países como Sri Lanka, algunos miembros del Tratado ASEAN y otras naciones africanas han contactado GRSE para contratar buques militares.

La intención de la India es completar un programa que les permita construir su propia flota naval en los próximos 15 años.

Nuevo plan para la Armada del Reino Unido

La Royal Navy se remodela para convertirse en una fuerza dispuesta a responder a cualquier eventualidad manteniendo su carácter global. El nuevo plan, llamado VMF *(Versatile Maritime Force)* requerirá importantes inversiones.

La construcción de los dos portaaviones ya propuestos, que costarán 4.470 millones de euros, (sólo los buques), serán capaces, además de hacer lo que es tradicional en este tipo de unidad, de lanzar asaltos aéreos a gran escala con objetivos terrestres transportando fuerzas especiales y helicópteros de ataque.

Originalmente las fechas de entrada en servicio de estos buques iban a ser los años 2012 y 2015, pero parece que la firma de los contratos se retrasará más allá del próximo fin de año que era cuando estaba previsto.

Miradas hacia el Océano Ártico

A finales del pasado año un grupo internacional de científicos publicó un Informe Sobre el Impacto Climático en el Ártico, que sugería que al final de este siglo y durante los veranos, el Ártico se deshelaría completamente, a causa del calentamiento global del planeta. Si tal cosa sucediese, quedarían abiertas nuevas rutas al tráfico marítimo, y nuevas zonas que actualmente presentan graves dificultades para la explotación de sus recursos marinos quedarían disponibles.

Los cinco países que rodean al Ártico, Noruega, Rusia, EE.UU., Canadá y Dinamarca (Groenlandia) están ya empezando a argumentar sobre la posibilidad de proyectos para explorar yacimientos de petróleo y gas, derechos de pesca y rutas marítimas.

Buque Arrastrero congelador *Maranda Sexto* de Astilleros de Huelva

Recientemente, Astilleros de Huelva ha entregado su última serie de buques pesqueros, correspondientes a las construcciones 803 a 808 y cuyos nombres van desde el *Maranda Primero* al *Maranda Sexto*.

Se trata de seis buques pesqueros del tipo arrastrero congelador con rampa a popa previstos para la pesca con tangones del camarón.

Los buques, incluyendo su equipo y maquinaria, se han construido de acuerdo y bajo la supervisión del Bureau Veritas para alcanzar la cota I ✠ HULL MACH Fishing Vessel Unrestricted Navigation REF CARGO – QUICKFREEZE y cumplen con los requerimientos del país de bandera para pesca de altura.

Disposición General

El buque dispone de dos cubiertas continuas y doble fondo desde el mamparo de proa de cámara de máquinas hasta el mamparo del tanque profundo de proa.

La proa es lanzada, con bulbo y la propulsión se realiza mediante un motor diesel acoplado a una hélice de paso fijo.

Bajo la cubierta principal se encuentra el pique de proa, los tanques profundos de combustible, la bodega frigorífica, dotada de doble fondo destinado a combustible, y la Cámara de Máquinas con tanques de agua dulce, combustible, aguas aceitosas y aguas sucias.

Sobre la cubierta principal está el pañol de proa, aseos, camarotes para tripulantes, comedor, cocina, gambuza, pañol, parque de elaboración con túneles de congelación, guardacalores, pañoles y taller.

Además, en la cubierta principal, se han dispuesto alojamientos para los 14 tripulantes de la embarcación distribuidos en dos camarotes individuales y tres camarotes de cuatro tripulantes.

Sobre la cubierta superior encontramos el puente de gobierno, el local de la hidráulica bajo el puente de gobierno, la maquinilla de pesca, chimeneas y el palo bípode.

Características Principales	
Eslora total	30,80 m
Eslora entre perpendiculares	25,20 m
Manga de trazado	7,9 m
Puntal a la cubierta principal	3,5 m
Puntal a la cubierta superior	5,6 m
Calado de proyecto	3,45 m
Tripulación	14 Personas
Arqueo	149 TRB

Capacidades	
Volumen de bodegas	110 m^3
Volumen de tanques de gas-oil	115 m^3
Volumen de tanques de agua dulce	15 m^3
Volumen tanque de aceite	2 m^3

Con objeto de mejorar el rendimiento en la explotación del buque se ha dotado a este de una tobera fija en la estructura de popa.

Equipos de pesca

El buque va provisto de los elementos necesarios para la pesca de marisco y pescados con tangones y arrastre por popa.

La maniobra de pesca se efectúa mediante un palo bípode situado en la cubierta superior y dos tangones de 10 m de longitud con sus correspondientes pastecas, soportes de coz, dobles stays al palo bípode y aparejos de situación.

Se ha colocado una maquinilla de pesca de 200 CV, suministrada por Talleres Carral, accionada mediante un motor hidráulico Sauer-Sundstrand tipo SMF-27, con una tracción máxima de aproximadamente 8.000 kg equipada con dos carreteles principales de arrastre con estibadores automáticos. Disponiendo además de un sistema de parada de emergencia.

El control de la maquinilla es neumático y se realiza desde el puente.

El pantano del parque de pesca es de tipo abierto finalizando en una mesa de clasificado dotada de una tubería que descarga al mar a través de una caja de desperdicios. Tanto el pantano como la mesa, la tubería de descarga y la caja de desperdicio son de acero inoxidable AISI 316.

El equipo hidráulico de los sistemas de pesca está compuesto por dos bombas hidráulicas, suministradas por Azcue, accionadas por dos motores eléctricos de 210 kW y arrancadores electrónicos instalados en el local bajo el puente de gobierno y un motor hidráulico para accionamiento directo de la maquinilla.

Además se han instalado 3 tanques almacén de aceite y uno de servicio en el local de la hidráulica.

A popa del parque de pesca, sobre la cubierta principal, se encuentra un pequeño taller dotado de un banco de trabajo y un taladro adecuado para el espacio disponible, un equipo de soldar de 250 A, una piedra esmeril y un tornillo de banco de 125 mm. En el exterior, a proa del guardacalor de babor, se ha instalado otro banco con su tornillo de 125 mm.

Pemar S.A.

PROGRAMA:

- TRANSMISIONES HIDRÁULICAS RÁPIDAS Y LENTAS DE 12 A 450 CV, SUNDSTRAND, EATON, RUSTON.
- EMBRAGUES, REDUCTORES Y ACOPLAMIENTOS FLENDER.
- FILTROS HIDRÁULICOS.
- MANDOS NEUMÁTICOS Y ELÉCTRICOS, WABCO Y HONEYWELL.

APLICACIONES:

- MAQUINILLAS DE PESCA.
- CABRESTANTES.
- HÉLICES TRANSVERSALES.
- SERVO-TIMONES.
- MOLINETES.
- ALTERNADORES HASTA 200 CV.
- MAQUINARIA DE OBRAS PÚBLICAS, AGRÍCOLA Y FORESTAL.

«EN 20 AÑOS DE EXPERIENCIA HEMOS MONTADO MÁS DE 1.000 PESQUEROS»

Perea Marítima, S. A.

Alfonso Gómez, 25 - 28037 MADRID
Teléfono: 754 14 12 - Telefax: 754 54 04

Instalación frigorífica

El buque lleva una planta frigorífica compuesta por 2 compresores Mycom 125-SUD-HX para congelar marisco a -35 °C en cuatro túneles de congelación con una capacidad total de 500 kg cada uno y un mínimo de tres ciclos diarios para mantener el marisco en bodega a una temperatura de -25 °C.

Todo el interior metálico de los túneles está construido en acero inoxidable 316L.

El refrigerante que emplea es Freón F-404A y la refrigeración se consigue mediante ebullición directa con un sistema de regulación mediante válvulas termostáticas.

Los cálculos se han realizado suponiendo temperaturas máximas de +32 °C para el agua y +40 °C para el aire.

A efectos de desagüe el piso de los túneles queda más alto que la antecámara y en la zona de compresores se han instalado indicadores que marcan el estado de funcionamiento de los equipos.

Los túneles de congelación tienen registros independientes de fácil acceso a los electro-ventiladores y van equipados con los soportes de bandejas y parrillas de chapa en acero inoxidable 316L y chapas deflectoras adecuadas. Las puertas de los túneles están forradas con chapa de acero inoxidable y el piso de los mismos está inclinado hacia el interior.

Aislamientos

Para el aislamiento de los mamparos, costados, techos y fondo de las bodegas se ha utilizado una base de espuma de poliuretano de calidad autoextinguible de unos 40 kg/m^3 de densidad, 50 % proyectado y 50 % inyectado *in situ*. El aislamiento tiene 200 mm en piso, techo y mamparos y 250 mm en el costado, y se ha protegido con tablero impermeabilizado de 10 mm de espesor.

Todos los tableros se han fijado a la estructura de acero mediante rastreles de madera y van protegidos con dos capas estratificadas de fibra de vidrio y resina de poliéster, aplicada en obra para hacer la superficie estanca. Posteriormente se han recubierto con una capa de poliéster.

En costados y mamparos se han previsto serretas verticales, a modo de conductos con una separación no mayor de 375 mm.

El paso de los tubos y cables a través del aislamiento se ha realizado de modo que queda totalmente garantizada la estanqueidad de los mismos y el piso de la bodega va provisto de su correspondiente enjaretado.

El aislamiento de los túneles de congelación es similar al descrito para las bodegas pero de 200 mm en costado, pisos y techos y 150 mm en el mamparo que da al parque de pesca. El marco de las puertas está forrado en acero inoxidable y son de tipo corredera con cierre de falleba acabadas con chapa de acero inoxidable 316L. Su aislamiento se ha realizado de espuma de poliuretano autoextinguible proyectada un 50 % y el resto inyectada.

Equipo Propulsor

El equipo principal está constituido por un motor diesel Caterpillar de cuatro tiempos, de una potencia aproximada de 550 HP a 1.200 rpm.

El motor acciona sus propias bombas de lubricación y circulación de agua salada y agua dulce y está provisto de conexiones para las bombas de reserva. Además lleva botellas de aire de arranque, silenciador, filtros, etc.

A continuación del motor y a través de un acoplamiento elástico, se ha montado una reductora embragable 5,750/1 de Reindes, con su bomba y enfriador, de acuerdo con el diseño y diámetro de la hélice que lleva una bomba de reserva de aceite. La reductora de velocidad se ha alineado mediante calzos de acero.

Detrás del reductor se ha montado una línea de ejes de paso fijo suministrada por Baliño. La unión del eje de cola al reductor se ha realizado mediante un mangón.

La bocina es enteriza con casquillos de bronce y antifricción con grasa empaquetadura y prensa. La alineación del conjunto se efectúa por el sistema de resina Chockfast.

La hélice de paso fijo, 5 palas y fabricada en Ni-Al-Br, gira dentro de una tobera fija. El eje de cola es de acero inoxidable 316L.

Planta eléctrica

Se han instalado dos grupos electrógenos iguales compuestos de un motor diesel Caterpillar de aproximadamente 300 HP a 1.500 rpm y un alternador de 275 kVA, 400V y 50 Hz. Además se ha colocado un alternador de cola Leroy Somer acoplado a una PTO de la reductora de 270 kVA a 1.500 rpm.

Ambos grupos están preparados para trabajar en paralelo de forma permanente.

Los grupos electrógenos tienen sus propias bombas de aceite, agua dulce y salada, por lo que su funcionamiento es completamente autónomo. Su arranque se realiza por medio de unos compresores de aire ABC de 30 bar y disponen de los sistemas de seguridad habituales.

El conjunto motor-alternador va situado sobre una bancada común y sobre tacos elásticos. Además todas las tuberías de servicio están unidas mediante acoplamientos flexibles.

Automación

A proa del puente de gobierno se ha situado una consola con los mandos del motor principal, reductora y servomotor.

El motor principal se arranca desde la cámara de máquinas aunque también se puede parar desde el puente de gobierno en caso de parada de emergencia. También se han colocado las seguridades habituales exigidas por la Sociedad de Clasificación: paradas por baja presión de aceite motor y reductor, sobrevelocidad, alarmas por alta temperatura de agua dulce, baja presión de aceite, etc. La discriminación de las alarmas es individual en cámara de máquinas y está agrupada en un panel situado en la consola de proa del puente de gobierno.

Los motores auxiliares llevan asimismo, las seguridades recomendadas por los fabricantes, con sus correspondientes alarmas.

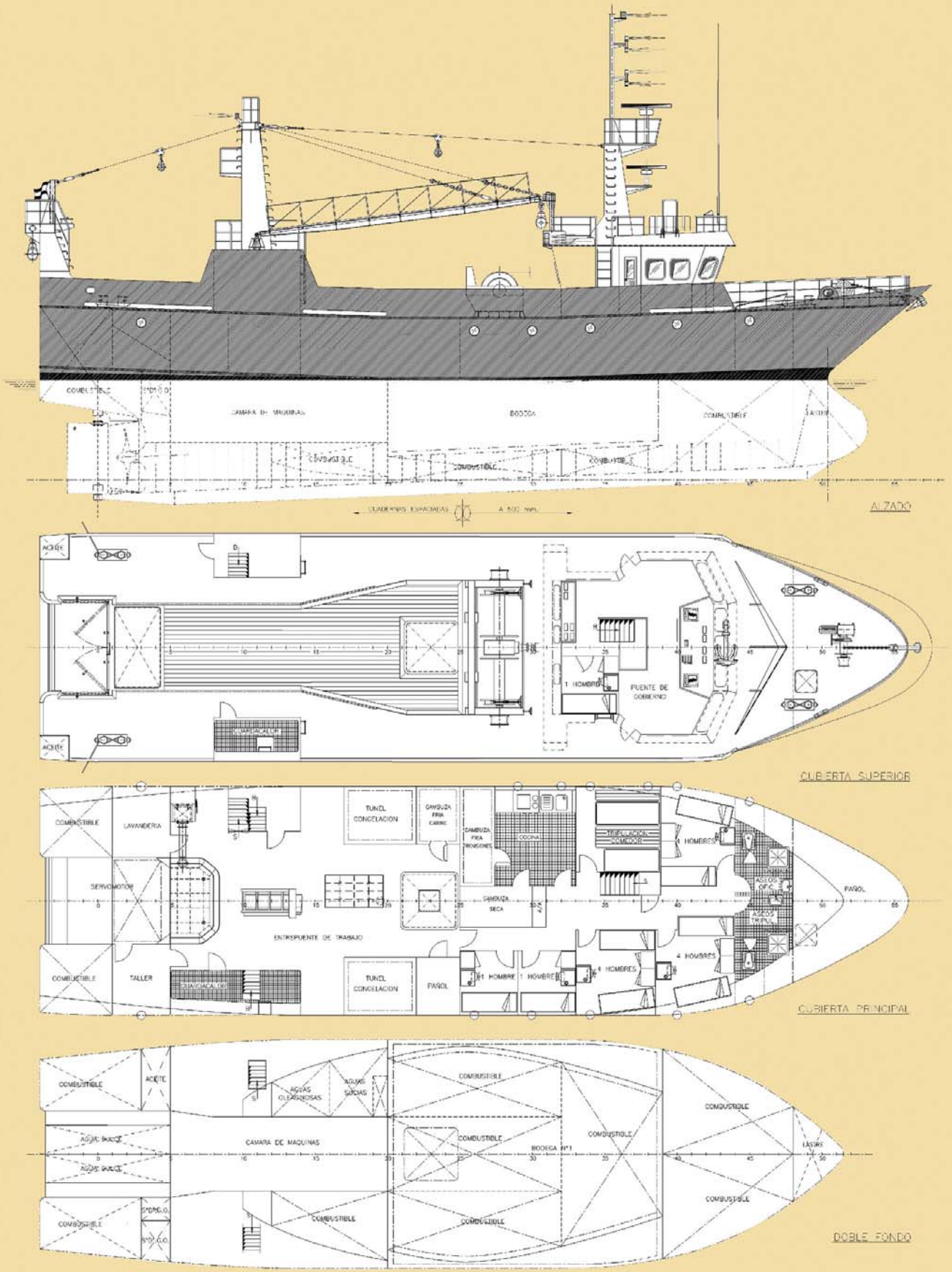
El funcionamiento del servomotor (de Servoship) se consigue mediante el equipo hidráulico especificado anteriormente. Para ello, se han montado dos electrobombas hidráulicas que pueden funcionar independientemente o en paralelo. En la consola del puente de gobierno se ha situado un panel en el que se puede efectuar la selección y arranque de la bomba que se desee, permaneciendo la otra en *stand-by*. Además se dispone de las alarmas correspondientes por fallo de una de las bombas.

En la consola del puente de gobierno también encontramos los cuadros de funcionamiento del motor principal que forman parte de sus suministros.

Sistema de comunicaciones

Para comunicaciones interiores, se ha colocado un equipo de megafonía controlado desde el puente y con altavoces en las zonas de maquinilla, cámara de máquinas, proa, popa y parque de pesca con funcionamiento en duplex. También se dispone de un altavoz reversible en el local del servomotor y de telefonía interior.

Disposición General

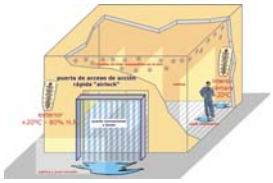


Maranda Sexto

Esclusas Neumáticas de Kinarca

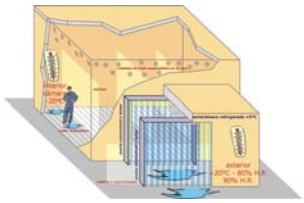
Una esclusa neumática es un producto cuya utilidad es la prevención de formación de hielo en las cámaras de conservación de productos congelados. De este modo, impidiendo que la humedad del aire infiltrado en la cámara se deposite sobre las partes frías, se evita la formación de hielo sobre el producto, además de un considerable ahorro energético en la instalación de frío. Esta esclusa puede llegar a generar ahorros en consumo de energía de hasta un 40 %, además de conservar mejor el producto, evitando la formación de hongos sobre él.

En la figura podemos observar las condiciones que se encuentran con más frecuencia, como suspensión de cristales en el aire, neblina, hielo sobre paredes, mercancía y evaporadores, piso de la cámara con hielo (entradas peligrosas) y piso de la sala adyacente demasiado frío. Este hielo es consecuencia de la infiltración del aire del exterior, a través de la puerta, que se produce por la diferencia de densidad del aire entre la cámara (frío a -20 °C) y el exterior (por ejemplo, a + 20 °C).

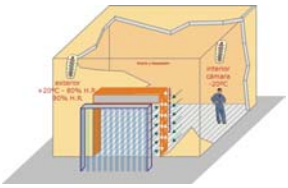


Este flujo de aire puede llegar a suponer, aproximadamente, el 40 % de la carga total de refrigeración de una cámara según la *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE), lo cual supone más tiempo de funcionamiento de los compresores y más desescarches.

Con la instalación de una antecámara refrigerada el problema se reduce, pero cuánto. La acumulación de hielo y escarcha, aunque se reduce poco, no se elimina totalmente. Es necesario hacer una antecámara y refrigerarla, lo cual implica una inversión inicial alta, un consumo de energía constante y, en definitiva, no se llega a solucionar el problema por completo.



A diferencia de otras soluciones que nunca son definitivas, los problemas anteriormente mencionados dejan de existir cuando se utiliza la esclusa neumática. De este modo, el acceso a la cámara siempre permanece libre de hielo y escarcha, estando los pisos limpios y secos.



El tiempo de marcha de los compresores y el número de desescarches son menores, lo que redunda en una apreciable reducción de costes energéticos en la instalación. Estos ahorros hacen que la instalación se pueda amortizar en un corto periodo de tiempo, de 2 a 3 años.

No permite la formación de escarcha en el interior de la cámara, mejora la calidad de los productos almacenados, no existe neblina en la sala, no se requiere una antecámara, optimiza el rendimiento del sistema de refrigeración, incrementa el factor de seguridad, aumenta la productividad, reduce los costes de mantenimiento, evita la obstrucción de evaporadores, impide la rotura de ventiladores, fácil adaptación a la zona de trabajo, etc.

Kinarca aplica hielo líquido a buques del Gran Sol

El pasado mes de abril, dentro del proyecto de investigación "Aplicación de la tecnología de hielo líquido en especies marinas capturadas en el caladero de Gran Sol PGIDIT04TAL015E", Kinarca realizó diversas pruebas con el objetivo de aplicar la tecnología del hielo líquido a los buques que faenan en dicho caladero. Junto con Kinarca, colabora en este proyecto el Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo para realizar los análisis sensoriales y bioquímicos de las especies estudiadas, la Facultad de Veterinaria de Lugo en los análisis bioquímicos y el Centro Tecnológico del Mar (CETMAR), cuya función es la de coordinar y divulgar los resultados obtenidos en este proyecto.

Si bien la calidad de las mercancías que llegan a puerto fue siempre un aspecto contrastado y reconocido, la tendencia a que las mareas se prolonguen y la posibilidad de implementar un sistema tecnológico de conservación alternativo al actual que consolide esa calidad, justifican la puesta en marcha de esta iniciativa subvencionada por la Xunta de Galicia.

Los objetivos que se persiguen con esta investigación son fundamentalmente tres. El primero es el estudio de diferentes especies, como pueden ser gallo, rape, merluza, raya, entre otros. Dichas especies serán estudiadas aplicando diferentes sistemas de conservación, tales como hielo en escamas, hielo líquido y hielo líquido ozonizado. Mediante diferentes pruebas se pretende optimizar el sistema para que, en función de cada especie, se concrete una temperatura adecuada de aplicación del hielo líquido.

El siguiente paso sería conseguir una temperatura media de aplicación que sirva para todas las especies por igual y que no altere las propiedades organolépticas de los pescados. En paralelo con esta optimización, también se pretende estudiar la aplicabilidad del ozono, determinando exactamente la carga en milivoltios que le corresponde a cada especie de forma individual o en conjunto. En este apartado se debe mencionar que el generador de ozono ha sido cedido por la empresa CosemarOzono.

El segundo objetivo que se pretende conseguir es la adaptación del sistema de hielo líquido al proceso utilizado habitualmente en este tipo de barcos teniendo en cuenta la premisa esencial de mejorar el proceso actual para que las labores se realicen en menos tiempo y con menor esfuerzo. Para ello, un técnico de Kinarca se ha embarcado a bordo del buque *Cantábrico II* con base en el puerto de Vigo para conocer de primera mano las necesidades, problemáticas y ventajas que ofrecen los tres sistemas de conservación estudiados.

Durante esta etapa se ha comprobado cómo se podría realizar la adaptación al pantano, parque de pesca y bodega, teniendo en cuenta las fases de clasificación, eviscerado, encajonado y estibado en bodega. En el transcurso de estas pruebas se ha observado la evolución de la durabilidad del hielo a lo largo de toda la travesía.

Finalmente, el tercer objetivo que se pretende alcanzar es conocer la mejor opción para aplicar el hielo líquido al pescado, es decir, evaluar si es conveniente preenfriar el pescado antes del encajonado y, si es así, se deberá determinar tiempos y, principalmente, en qué fase es ideal realizarlo.

Asimismo, se debe mencionar que este proyecto no se hubiera podido llevara a cabo sin la colaboración de Pesquera Recaré, quien ha permitido probar e incluso realizar modificaciones en su barco para la adaptación del generador de hielo líquido proporcionando las especies necesarias, sin olvidarse de la inestimable ayuda de su tripulación, sin la cual las pruebas no se hubieran realizado en el plazo previsto.

Propuesta para la creación de áreas marinas protegidas para la reproducción de cefalópodos

En la reunión final del proyecto *Cephalopod Stocks in European Waters: Review, Analysis, Assessment and Sustainable Management* (CEPHSTOCK), realizada en el Centro Oceanográfico de Canarias del Instituto Español de Oceanografía del 26 al 30 de septiembre, los científicos participantes acordaron proponer a la UE la creación de áreas marinas protegidas en zonas de reproducción o concentración de alevines de cefalópodos. Esta medida se propone como salvaguarda mientras se termina de definir y desarrollar la metodología más adecuada para predecir su abundancia mediante el estudio de las relaciones y dependencia existente entre esta abundancia y algunos factores ambientales.

El objetivo general del proyecto CEPHSTOCK ha consistido en revisar y actualizar los conocimientos que en este momento posee la comunidad científica sobre los cefalópodos (pulpos, sepias, calamares, etc.) y su captura en aguas europeas, o por embarcaciones europeas en aguas de terceros países. Los estudios realizados han abarcado áreas como la biología, genética, fisiología, ecología, economía, dinámica de poblaciones y gestión de recursos.

Durante los cinco días que duró esta reunión, se expusieron los resultados de las investigaciones del último año y decidió la estructura final que debía adoptar el informe que es necesario presentar a la Comisión Europea.

Las investigaciones de este proyecto han permitido, entre otros avances científicos, definir la metodología más adecuada para evaluar las poblaciones de cefalópodos y constatar la relación y dependencia existente entre su abundancia y algunos factores ambientales.

Esta dependencia aconseja, según los investigadores, adoptar un mejor control de la pesquería de estas especies y prestar atención al conjunto del ecosistema en el que se desarrollan. Los procedimientos de gestión pesquera aplicados hasta el momento son métodos tradicionales, basados en el establecimiento de tallas mínimas de captura y en vedas temporales; procedimientos que permiten la huida de un determinado porcentaje de individuos reproductores, que garantiza el reclutamiento; así como el ajuste del número de barcos autorizados a pescar a la abundancia media de las poblaciones de cefalópodos en un periodo dado de tiempo.

Los investigadores aseguran que los métodos antes descritos, utilizados respectivamente en aguas de la UE, Islas Malvinas y África Noroccidental, "no parecen haber dado los resultados deseados y el hecho constatado es que la mayoría de las poblaciones de cefalópodos disminuyen progresivamente en abundancia". Por tal razón, los científicos propondrán como medida alternativa de gestión, en el informe que será enviado a las autoridades comunitarias, la creación de pequeñas áreas marinas protegidas en zonas coincidentes con fondos de reproducción y de concentración de cefalópodos reclutas (alevines).

En los años venideros, los científicos consideran que deberán concentrarse en la identificación de los factores ambientales que determinan este reclutamiento, y en el desarrollo de modelos matemáticos que formalicen las eventuales relaciones y permitan hacer predicciones (modelización) del reclutamiento.

CEPHSTOCK es una acción concertada, financiada por el VI Programa Marco de la Comisión Europea, con una duración de 3 años, y en la que han participado más de 40 científicos, pertenecientes a 21 instituciones de investigación de 7 países europeos (Reino Unido, Francia, España, Portugal, Alemania, Italia y Grecia).

Campaña de Evaluación Pesquera en la Reserva Marina de La Graciosa

Con el fin de evaluar el "efecto reserva" en las especies de interés pesquero y ecológico protegidas por la Reserva Marina de La Graciosa e islotes al norte de Lanzarote, el Centro Oceanográfico de Canarias del Instituto Español de Oceanografía (IEO) está realizando una Campaña de Evaluación Pesquera.

Los puntos donde se llevará a cabo la evaluación han sido estudiados y seleccionados de antemano. Allí se comprueba la abundancia relativa de las especies en estudio, así como su distribución de talla. Los resultados de la campaña servirán de referencia para hacer comparaciones temporales con próximas campañas y así poder establecer una secuencia de la evolución del estado de los recursos. Esta información será indispensable a la hora de realizar posibles modificaciones a la normativa que rige la reserva.

Para ello se han contratado dos buques de pesca locales, de distinto tamaño, elegidos por sorteo entre los que figuraban en el censo de flota operativa de la Reserva Marina entre los que cumplían las características técnicas necesarias. El mayor de los dos buques hará entre 30 y 40 pescas con palangre de fondo, unos 150-250 anzuelos en cada pesca, en diversos puntos y profundidades dentro de las aguas interiores de la Reserva Marina. El menor de los buques pescará en la misma zona geográfica, a profundidades menores y con artes de enmalle, con 3 paños de 60 metros en cada pesca, realizando 12 pescas en total. En ambos casos las autoridades ya han otorgado los permisos correspondientes.

Estas pescas se harán de forma puntual a lo largo del año y sólo en los puntos seleccionados. La captura obtenida será muestreada en tierra, en los locales de la Cofradía de La Graciosa y, una vez terminado el muestreo, será donada a las Cofradías que podrán disponer de ella para fines sociales, pero no de lucro. La donación será certificada por escrito por las Cofradías al final de la Campaña.

El nuevo acuerdo pesquero entre la UE y Marruecos

En su comparecencia en el Congreso de Diputados, el pasado 21 de septiembre, la ministra Elena Espinosa, repasó los pormenores del Acuerdo de Pesca y Protocolo, firmado por la Unión Europea y el Reino de Marruecos para los próximos cuatro años, un compromiso que supone el reinicio de las relaciones pesqueras que quedaron en suspenso tras la denuncia del anterior acuerdo, aplicado entre 1995 y 1999.

Tras destacar que el éxito de las negociaciones cabe atribuirlo al escenario de diálogo y confianza establecido en las relaciones entre España y Marruecos, propiciado por las acciones de cooperación pesquera en materia de investigación y formación marítimo-pesquera y acuícola, Elena Espinosa manifestó que el Acuerdo responde a la nueva dinámica de acuerdos de la Unión Europea con terceros países en materia de pesca.

La ministra resaltó igualmente que el espíritu del Acuerdo, basado en una cooperación entre la Unión Europea y Marruecos, está dirigido a promover una pesca responsable que asegure, a largo plazo, la conservación de los recursos marinos y su explotación duradera.

Entre las ventajas del Acuerdo cabe destacar, por su novedad con respecto al acuerdo anterior, la posibilidad de renovarlo por tácita reconducción y por periodos idénticos.

Entre las positivas repercusiones para el sector pesquero español, también señaló la posibilidad de que, de los 138 buques que serán autorizados para las modalidades de pesca artesanal, demersal y pelágica industrial, España pueda contar con aproximadamente 100 licencias, teniendo en cuenta que participarán, además, flotas de Portugal, Francia, Grecia, Irlanda y los Estados Bálticos.

La zona del Mediterráneo así como las posibilidades de pesca de cefalópodos y crustáceos, han sido excluidas de este acuerdo, debido a la situación de los recursos en estos caladeros, ya sobre explotados, lo que obligó a la propia flota marroquí a realizar un paro biológico de ocho meses el año pasado.

Del contenido del Acuerdo, entre otras novedades de interés, existe la posibilidad de una ampliación de la pesca en función de las evaluaciones científicas que garanticen la sostenibilidad de los recursos pesqueros, y el fomento de las campañas de pesca experimental, que servirán de apoyo para la concesión de nuevas posibilidades de pesca a la flota comunitaria y española.

Igualmente resaltó el hecho de que la delimitación de la zona atlántica y mediterránea se fije en el meridiano del Cabo Espartel, ya que esto permitirá diferenciar la actividad de la flota europea que pesca en Marruecos de la que lo hace en aguas del Estrecho de Gibraltar.

Elena Espinosa explicó que los cánones que deben abonar los armadores de buques se han fijado por categorías, manteniéndose los costes por buque con una actualización debida al incremento de la inflación desde la fecha del último acuerdo, eximiéndose, por otra parte, de la obligación de designar consignatario.

En cuanto a las medidas técnicas que deben cumplir los buques en su actividad, como la extensión de artes, las vedas o el número de anzuelos, la ministra ha aclarado que se aplicarán las mismas normas que a la flota marroquí, siendo muy similares a las que disfrutaban en el anterior acuerdo.

Por otra parte, y en relación con los desembarques, Elena Espinosa explicó que la flota comunitaria deberá realizar cierto nivel de ellos en puertos marroquíes, como parte del nuevo enfoque de convenios dirigidos al desarrollo del sector en ese país, si bien, en determinadas modalidades esos desembarques son voluntarios, con incentivos en forma de reducción de cánones a pagar por el armador.

Tal como se contempla en el Acuerdo, en materia de embarque de tripulantes se fomenta la contratación de marineros marroquíes en diferentes cuantías, según las modalidades de pesca, no siendo exigible para modalidad de palangre artesanal, que es la que cuenta con buques menores y menor número de tripulantes por unidad, con lo que se mantiene un porcentaje muy alto de trabajadores nacionales en la flota que operará en el Acuerdo.

El Acuerdo supone un gran éxito para España, y está muy equilibrado territorialmente al permitir el acceso a las flotas que tradicionalmente venían faenando, pertenecientes a las Comunidades Autónomas de Canarias, Andalucía y Galicia, al tiempo que abre nuevas posibilidades para buques con base en el País Vasco, Asturias o Cantabria.

Finalmente Elena Espinosa recordó que el Acuerdo, cuya entrada en funcionamiento se iniciará en marzo de 2006, deberá ser refrendado, mediante Reglamento, en Consejo de Ministros de la UE, momento en el que se producirá el reparto de posibilidades de pesca entre los diversos países, y el acceso de las flotas de las distintas regiones españolas.

Renovación del Plan de Cerco

Más de un millar de tripulantes de cerco se beneficiará de las medidas de recuperación de los caladeros que contiene el Plan para la conservación del Golfo de Cádiz, que se ha renovado por un año de acuerdo con el grupo de trabajo encargado de su seguimiento. La renovación del Plan, con las actuales condiciones, se publicará a través de sendas normas del Ministerio y de la Junta de Andalucía en el ámbito de sus competencias.

El Plan de Pesca para la conservación y gestión sostenible de la pesquería de cerco en el Golfo de Cádiz afecta a 111 embarcaciones y unos 1.100 tripulantes, que se dedican principalmente a la captura de boquerón, sardina y caballa. Las embarcaciones proceden de los puertos de la provincia de Cádiz (Barbate, 44; Sanlúcar de Barrameda, 16; Cádiz, 1) y de Huelva (Punta Umbría, 22; Isla Cristina, 20; Lepe, 4; Palos de la Frontera, 2; Huelva, 2).

Con la decisión del grupo de trabajo, integrado por las administraciones central y autonómica, así como por representantes del sector pesquero, la primera medida que se llevará a cabo es una parada biológica subvencionada de 45 días, desde el 17 de noviembre al 31 de diciembre de este año. A los afectados por este paro se les aplicará el nuevo baremo de ayudas establecido por la Junta de Andalucía, que supone un incremento superior al 40 % en las cuantías recibidas por los tripulantes (de 17 a 25 €).

Asimismo, el Plan establece una única descarga al día, con un tope de capturas de 3.000 kg diarios de boquerón y otros tantos de sardina. Respecto a las jornadas de trabajo, se fijan en 200 días de actividad al año, distribuidos en 5 días por semana, con un descanso semanal de 56 horas continuadas y el establecimiento de un horario de pesca.

El Plan de Pesca de Cerco en el Golfo de Cádiz se puso en marcha el año pasado a petición del propio sector, preocupado por la situación de los recursos pesqueros como consecuencia de las numerosas embarcaciones que faenan en la zona. Inicialmente, el Plan tenía una vigencia de un año, que se ha prorrogado hasta octubre de 2006.

Evolución del tráfico marítimo mundial (*)

(*) Extracto del documento "Información Básica sobre la Evolución del Tráfico Marítimo y de la Construcción Naval Mundial, Junio 2005", que se recoge en la página *web* www.gernaval.org de la Gerencia del Sector Naval

1.- La economía y el comercio mundiales

1.1. El crecimiento económico

Durante los años que han seguido a la crisis del petróleo de 1973, los países de la OCDE han registrado porcentajes anuales de crecimiento económico muy variables y, en general, con unas tasas muy por debajo de las alcanzadas durante los años 60 y principios de los 70, cuando se llegaba a medias del 5 % anual.

En la década de los años 80 la tasa media de crecimiento fue del 2,8 %, con un máximo del 4,6 % en 1984, y en la de los 90 bajó al 2,36 %, con un máximo, también menor, del 3,6 %, en 1997.

Para el año 2000 se alcanzó un crecimiento aceptable, del 3,9 %, que sufrió un brusco descenso en el año siguiente como consecuencia de los acontecimientos del 11 de septiembre de 2001, con solo el 1,1 % de aumento.

Ese descenso se mantiene en los años 2002 y 2003, mientras que para el año 2004 se estima una evolución más optimista, del 3,4 %, y para los años 2005 y 2006, la previsión es del 2,9 % y 3,1 % respectivamente.

Históricamente el crecimiento del tráfico marítimo había superado el crecimiento económico. Sin embargo, a principio de los años 80, las tasas de crecimiento económico, que aunque bajas eran todavía positivas, se vieron acompañadas por una disminución del tráfico marítimo. Esta situación se prolongaría hasta 1984, en que se inició una recuperación que se mantuvo hasta el año 1997, superando el crecimiento del tráfico al económico. Por el contrario, en el año 1998 se registró un crecimiento prácticamente cero del primero frente a uno positivo del segundo y en los años 1999 y 2000, siendo positivo el incremento del tráfico (2,4 % y 5,6 %) ha sido inferior al económico en el primer año y superior en el segundo.

La evolución negativa de la economía mundial provocó, en el año 2001, un crecimiento reducido, como ya se ha comentado anteriormente, similar al del tráfico, mientras que en los años 2002, 2003 y 2004 importantes crecimientos del tráfico, se corresponden con menores aumentos de la economía mundial, sobre todo en los dos primeros.

El crecimiento de la demanda interna, tomando el valor medio de los países de la OCDE, ha seguido un cierto paralelismo con el del PIB, con valores elevados hasta 1990, un descenso importante en el periodo 1991-1996 y una recuperación a partir de 1997 manteniéndose por encima del 3 % hasta 2001, año en el que los acontecimientos del 11 de septiembre provocan una caída hasta el - 9,8 %, que se recupera en los años siguientes, con valores alrededor del 3 %.

Hay que destacar los altos valores de crecimiento de Japón y España hasta el año 1991 y un comportamiento desigual a partir de ese año, con variaciones negativas para España en el año 1993 y resultados muy positivos en los años 1997 a 2000 y menores para 2001 a 2004, pero por encima de la media de la OCDE, mientras que Japón registra resultados negativos o reducidos recientes y previsiones con las mismas alternativas.

1.2. El comercio mundial

El valor de los intercambios mundiales ha representado en 2003, último año disponible, 7.417 miles de millones de dólares en las exportaciones y 7.656 miles de millones de dólares en las importaciones, cifras que representan incrementos muy significativos, del 16,8 % con relación al año anterior en el que se habían producido aumentos reducidos.

Este aumento afecta especialmente a los países en desarrollo (19,8 % y 20,8 %) que son los que, en general, registran mayores oscilaciones cuando se producen alteraciones importantes.

1.3. La producción industrial

A partir del año 1990 y durante el trienio siguiente se produjo un marcado descenso de la producción industrial, tanto a nivel individual de países como en zonas geográficas o económicas (OCDE, UE), llegando en España a descender un 4,7 % en 1993 frente a un incremento del 5,1 % del año 1989. Esta tendencia cambió de signo a partir de 1994, registrándose incrementos importantes, tanto en países como en zonas, en los años 1994 y 1995, destacando España con un incremento del 7,8 % y el 4,8 % en dicho bienio. Sin embargo, en el año 1996 se registró un nuevo descenso que llegó a dar un valor negativo en el caso de España (-1,2 %), recuperándose de nuevo en 1997, con un incremento del 5,5 % en la OCDE y del 7,0 % en España. En los dos años siguientes el crecimiento fue más moderado, registrándose las consecuencias de la crisis asiática en el descenso del 7,2 % de Japón en el año 1998 y, por el contrario, manteniéndose un crecimiento elevado en España, ese mismo año, del 5,4 %.

En 2000 se registró un aumento generalizado, del orden del 5 %, mientras que en 2001 la evolución fue negativa como consecuencia de la reducción de la actividad económica, continuando esa tónica en 2002, excepto en España donde pasó a ser positiva, con el 0,1 %, mientras que en 2003 y 2004 las variaciones son positivas, destacando Japón con el 3,3 % y 5,4 % y Estados Unidos con el 4,1 %.

1.4. Los tipos de cambio

Durante el año 2004, el comportamiento frente al dólar, del euro, peseta, marco, yen y won, ha sido uniforme siguiendo la tendencia de los últimos años. Considerando los valores medios obtenidos para los años 2004 y 2003 se reflejan reevaluaciones del 9,1 %, 6,7 % y 3,8 %, del euro, yen y won, respectivamente.

Si se analiza la evolución mensual (Gráfico 1), se comprueba más detalladamente el desarrollo de los cambios a lo largo del año 2004. Así, en el caso del euro se empezó el año con un cambio de 0,793 en el mes de enero y llegó a 0,746 en diciembre lo que representa una reevaluación del 5,9 %; el yen pasó de un cambio 106,3 en enero a 103,8 en diciembre con una reevaluación del 2,4 %; y el won empezó el año con una cotización de 1.183,1 y terminó con 1.050,6, lo que representa una devaluación del 11,2 %.

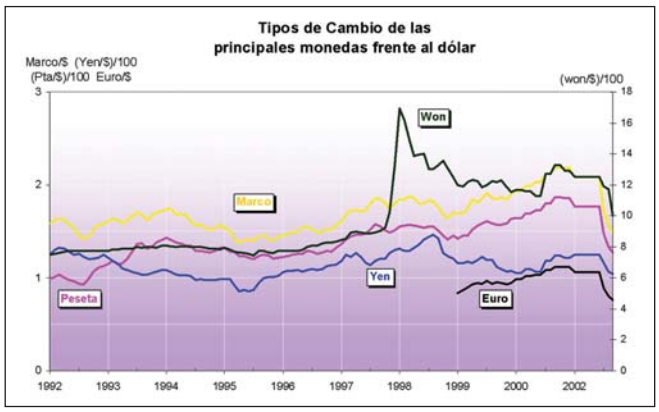


Gráfico 1.- Evolución del cambio del marco, yen, peseta, euro y won, mensualmente desde 1993.
Elaboración propia a partir de datos de BCE y BE

Analizando la evolución de los cambios a partir de los valores medios anuales y tomando un plazo más amplio de comparación, se registra que entre el año 1987 y el año 2004 el yen se ha revaluado el 25 %. Por el contrario, la peseta y el won se han devaluado el 15 % y el 39 %, respectivamente.

A partir del 1 de enero de 1999, la adopción, por 11 países de la Unión Europea (UE 11), como moneda única del euro, ha hecho que desde esa fecha los tipos de cambio se calculen a partir del euro frente al dólar y de los cambios irreversibles establecidos para las distintas divisas europeas en relación con la nueva moneda común y que en el caso de la peseta es de 166,386 y en el del marco de 1,95583. Sobre esta base se han calculado las cotizaciones de las monedas a partir de enero de 1999, recogiendo las variaciones del euro.

1.5. Los tipos de interés

Si se comparan los valores medios de los tipos de interés a largo plazo, en los años 2003 y 2004 se comprueba que ha habido oscilaciones en la evolución, aumentando en el Reino Unido, Estados Unidos y Japón y reduciéndose en Alemania, España, Corea y UE-11.

Un comportamiento también variable se registra en los TICR ya que han aumentado en la corona noruega, libra esterlina, yen y dólar USA y se han reducido en la corona danesa, euro, corona sueca y won.

La adopción del euro también ha tenido repercusión sobre los tipos de interés a largo plazo y los TICR, ya que ha partir de enero de 1999 los fija el Banco Central Europeo para todos los países UE-11.

2.- El tráfico marítimo

2.1. El tráfico marítimo mundial

El reducido crecimiento económico mundial en el período 1980-1983 (1,4 %) se reflejó en una variación negativa media del tráfico mundial (-4,5 %). En años posteriores la evolución de las variaciones en el tráfico, en términos de toneladas transportadas, siguió un cierto paralelismo con las tasas de crecimiento económico. Así, en el período 1984-1990 un aumento del 3,5 % en la economía se corresponde con el 3,7 % en el transporte; en 1991-1993 al disminuir al 1,3 % en la primera, se reduce al 2,9 % en el segundo; en 1994-1997, al aumentar al 2,9 %, aumenta al 4,5 %, respectivamente; en 1998-2000 al aumentar el 3,3 % la economía, aumenta el 3,3 % el tráfico y en 2001-2004 al aumentar el 2 % la primera, aumenta el 4 % el segundo.

Considerando las cifras absolutas, en 2004 se han transportado 6.547 millones de toneladas manteniéndose la línea ascendente de los últimos 20 años. Análogamente, en toneladas x milla, la cifra recogida de 27.635 miles de millones del año 2004 también mantiene la tendencia alcista de los últimos 21 años.

En cuanto a la estructura del tráfico, ha variado sensiblemente desde la crisis de 1973 en cuya época dominaba el petróleo con el 52,6 %, expresado en toneladas, hasta la actualidad en que ese tráfico sólo representa el 34,6 %, mientras que tienen mayores participaciones los graneles y sobre todo otras mercancías.

2.2. La flota mundial

Durante el año 2004 ha continuado el crecimiento de la flota mundial iniciado en 1989, después del mínimo registrado en los años 1987 y 1988.

En este mismo Número de *Ingeniería Naval* se publica un reportaje sobre la Flota mundial al 1 de enero de 2005, en el que se presentan datos y gráficos correspondientes a: Principales flotas, Estructura de la flota por tipos de buques, Distribución de edad por tipos de buques...

2.3. Buques desguazados

El ritmo sostenido de desguaces que venía registrándose al comienzo de la década de los 70, entre 5 y 7 millones de tpm anuales, sufrió una fuerte aceleración a partir de la crisis del petróleo, llegándose a cifras muy elevadas en la década de los 80 y alcanzando su máximo en el año 1985 con 43,4 millones de tpm. Desde ese año se invierte la tendencia y la reducción de los desguaces es drástica a partir de 1987, bajando a 3,9 millones de tpm en 1989 para volver a subir a 5 millones de tpm en 1990, llegando hasta 22,9 millones en 1994. Sin embargo, esa tendencia se invierte en 1995, al descender a 17,5 millones de tpm, para recuperarse en 1996, con 19,5 millones de tpm, y volver a reducirse en 1997, con 15,4 millones de tpm,

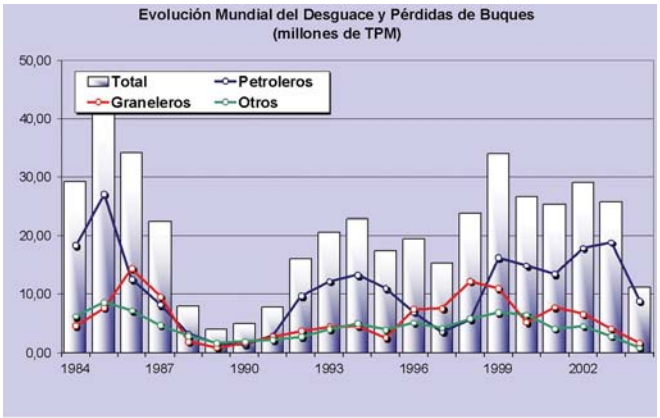


Gráfico 2.- Evolución mundial del desguace y pérdidas de buques
Elaboración propia a partir de datos de Fearnley's

Tabla 1.- Estructura del transporte marítimo en porcentaje de toneladas transportadas

	1973	1979	1991	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Petróleo y productos	52,6	47,8	38,3	39,3	38,5	37,9	38,0	38,0	37,3	36,6	35,8	35,7	34,6
Principales graneles	17,3	18,0	22,5	21,1	21,0	21,5	21,5	23,1	23,7	24,1	24,7	25,3	24,3
Otras mercancías	30,1	34,2	39,2	39,6	40,5	40,6	40,5	38,9	39,0	39,3	39,5	39,0	41,1
Total 100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Fearnley's

registrándose un importante aumento en el año 1998, al llegarse a 23,8 millones de tpm, que se consolida en 1999 con 34,1 millones de tpm, lo que representa la cifra más alta desde el año 1986.

Por el contrario, el año 2000 recoge una importante reducción del desguace al descender a 27,3 millones de tpm, que se mantiene en 2001 en 26,6 millones de tpm y aumenta a 29 millones en 2002, para descender, de nuevo, a 25,8 millones en 2003 y reducirse a 11,3 millones en 2004, cifra mínima de los últimos trece años.

Esta evolución viene justificada por un sensible cambio en la situación del transporte marítimo a partir de 1987, aumentando la demanda y produciéndose un mayor equilibrio oferta-demanda, una subida importante en el mercado de fletes y una tendencia por parte de los armadores al "alargamiento de la vida" de los buques ante los precios de nueva construcción. Por el contrario, la caída de los fletes de petroleros, el elevado número de buques de más de 20 años, la sensibilización ante los accidentes de petroleros y graneleros y la elevada incorporación de nuevos buques a la flota hizo que a partir del año 1992 se notara una cierta recuperación de buques desguazados, reflejándose especialmente las mayores exigencias de seguridad en los graneleros y el bajo precio de las nuevas construcciones. El descenso del año 2000 está justificado por la importante subida de los fletes, cuya influencia sobre los desguaces es inmediata, que se ha mantenido durante 2001, en valores medios, pero que ha cambiado sustancialmente en 2002 en petroleros, con la consiguiente repercusión sobre el desguace que ha aumentado a 29 millones de tpm, mientras que en 2003 la nueva subida de los fletes ha reducido el desguace a 25,8 millones de tpm, reducción que se ha acentuado en 2004, hasta 11,3 millones de tpm, por los importantes crecimientos de los fletes, del orden del 50 % en petroleros y del 100 % en graneleros.

En correspondencia con la reducción de oferta registrada en los años 2000 y 2001, los precios han aumentado, dando como valores medios para la tonelada en rosca, en el año 1999, 125 $ y 128 $ para graneleros y petroleros, respectivamente, en el año 2000, 157 $ y 162 $ y en 2001, 157 $ y 171 $, respectivamente. El aumento de la oferta, en 2002, ha reducido los precios este año hasta 148 $ para los primeros y 151 $ para los segundos y la disminución en el 2003 ha supuesto una fuerte elevación de los precios con medias de 221 $ para graneleros y 233 $ para petroleros, alcanzando a final de año cifras de 280 $ y 310 $, respectivamente. Es de significar que lo ocurrido este último año, respecto a los precios, se debe no sólo a la subida de los fletes sino también a otros factores como han sido, por una parte, la escasez y elevados precios del acero y, por otra, la consolidación de la presencia de China en este negocio, que ha llegado a colocarse en cabeza, superando a India y Bangladesh, causas que se han mantenido en 2004, llevando los precios medios a 359 $ para graneleros y 398 $ para petroleros, con cifras al final de cada año de 385 $ y 440 $ respectivamente.

En relación con la campaña liderada por organizaciones ecologistas y de trabajadores, destinada tanto a mejorar la protección del medio ambiente como la seguridad laboral y condiciones de trabajo de los trabajadores, cabe señalar que la industria marítima se está concienciando gradualmente sobre la necesidad de establecer controles que ayuden a convertir el desguace (o reciclado) de buques en una actividad menos peligrosa para la salud y el medio ambiente. A este respecto, se puede mencionar la publicación de un Código de Prácticas para el reciclado de buques, redactado por un grupo de trabajo presidido por la ICS, en el que han participado todas las grandes organizaciones de armadores y que se compone de dos documentos: *"Industry Code of Practice on Ship Recycling"* e *"Inventory of Potencially Hazardous Materials on Board"* (www.marisec.org/recycling).

Por su parte, la OMI también trató este asunto en diversas reuniones del MEPC, que se concretaron en la redacción de unas Directrices para el reciclado de buques, adoptadas por la Asamblea nº 23 de la OMI, el 5 de diciembre de 2003, mediante la Resolución A.962(23) y cuya finalidad es aconsejar y asesorar a todos los interesados en el proceso de reciclado.

Se partió de la idea de que en el proceso de desguace de buques prácticamente ningún material se destina a chatarra sino que contribuye positivamente a la conservación global de recursos y energía, empleando, prácticamente, trabajadores sin calificación profesional. Por ello se decidió utilizar la nueva terminología de "reciclado de buques".

Se considera que el reciclado de buques, realizado de forma adecuada es, sin duda, una industria "verde". En esta misma línea, se incluye en las directrices el concepto "Pasaporte verde" para los buques, documento en el que se recogerá el inventario de todos los materiales peligrosos para la salud y/o el medio ambiente utilizados en su construcción que acompañará el buque durante toda su vida, debidamente actualizado a lo largo de la misma, para su entrega al astillero de desguace. Inicialmente se cumplimentará por el astillero constructor.

Como consecuencia de esa adopción, el MEPC en su reunión nº 51, debatió sobre el trabajo a realizar sobre este asunto acordándose un Grupo Común de trabajo, con la OMI, la OIT y el convenio de Basilea, que examine las directrices de cada organización sobre el reciclaje para detectar lagunas, superposiciones o ambigüedades. Este Grupo celebró su primera reunión en el mes de febrero de 2005, limitándose a analizar la situación y definir el programa de trabajo para la próxima reunión programada para diciembre 2005 ó enero 2006.

En su reunión nº 52, celebrada los días 10/15 de octubre de 2004, el MEPC, continuó tratando temas sobre el reciclado tales como: declarar obligatoria la aplicación de algunos elementos de las Directrices; desarrollar un sistema de notificación específico para buques destinados al desguace; directrices para la elaboración del Plan de Reciclaje de buques (SRP); elaborar una lista única de materiales, sustancias y desechos potencialmente peligrosos a bordo de los buques y estudiar una propuesta para constituir un Fondo Internacional para el Reciclado de Buques.

Por otra parte, es de significar que recientemente se ha planteado la duda de si las instalaciones actualmente dedicadas al reciclaje (Pakistán, India, y Bangladesh) serán suficientes para afrontar el plan de eliminación de buques de casco único establecido en 2003, en el MARPOL. Ello, unido a la iniciativa del Reino Unido de desguazar "buques fantasmas" importados de Estados Unidos, hace que se haya iniciado un movimiento en Europa para promover esta actividad argumentando que es mejor realizarla en países desarrollados donde se protegen adecuadamente la salud y la seguridad en el trabajo y el medio ambiente.

2.4. Buques amarrados

Análogamente a los desguaces, los buques amarrados, cuya existencia al comienzo de la década de los 70 era puramente coyuntural, sufrieron un importante incremento con motivo de la crisis del petróleo, de tal forma que pasaron de 2,703 millones de tpm en 1974 a 50,1 millones en 1975, alcanzando su máximo en 1982 con 80,2 millones de tpm (Gráfico 3).

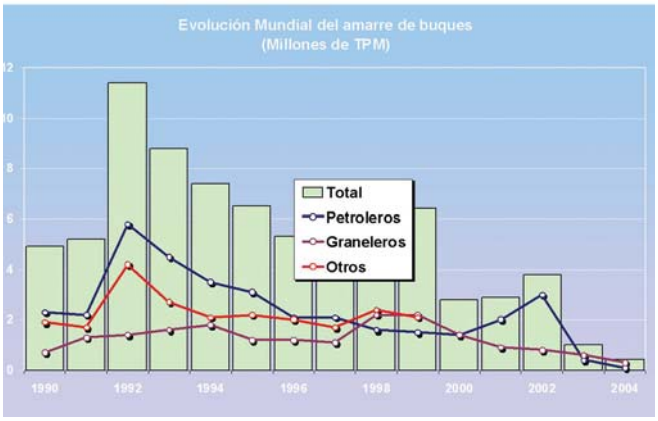


Gráfico 3.- Evolución mundial del amarre de buques
Elaboración propia a partir de datos de Fearnley's

MOTORES PARA TODO TIPO DE BUQUES

SERIE 60 Y 700

VERSIONES:	4 L, 6 L, 8 V Y 12 V
POTENCIAS:	121 kW a 615 kW 164 CV a 386 CV
CONSUMO OPTIMO:	224 grs./kW hora 165 grs./CV hora

SERIE 2000

VERSIONES:	8 V, 10 V, 12 V y 16 V
POTENCIAS:	400 kW a 1492 kW 544 CV a 2030 CV
CONSUMO OPTIMO:	200 grs./kW hora 147 grs./CV hora

SERIE 396

VERSIONES:	8 V, 12 V y 16 V
POTENCIAS:	1000 kW a 2560 kW 1360 CV a 3482 CV
CONSUMO OPTIMO:	196 grs./kW hora 144 grs./CV hora

SERIE 4000

VERSIONES:	8 V, 12 V y 16 V
POTENCIAS:	700 kW a 3650 kW 952 CV a 4964 CV
CONSUMO OPTIMO:	194 grs./kW hora 143 grs./CV hora

SERIE 595 y 1163

VERSIONES:	12 V, 16 V y 20 V
POTENCIAS:	3240 kW a 7400 kW 4406 CV a 10065 CV
CONSUMO OPTIMO:	200 grs./kW hora 147 grs./CV hora

TURBINAS A GAS

VERSIONES:	TF 40, TF 50, TF 80 Y TF 100 LM 2500 Y LM 2500 +
POTENCIAS:	2983 kW a 30110 kW 4057 CV a 40950 CV
CONSUMO OPTIMO:	228 grs./kW hora 168 grs./CV hora

SERIE 8000

VERSIONES:	20 V
POTENCIAS:	8200 kW a 9000 kW 11150 CV a 12240 CV
CONSUMO OPTIMO:	185 grs./kW hora 136 grs./CV hora

CASLI, S.A.
Copérnico, 26 - 28820 Coslada (Madrid) - Tel.: 916 737 012 - Fax: 916 737 412 - transdiesel@casli.es

A partir de esa fecha el fuerte ritmo de desguaces hizo descender esa cifra anualmente, hasta que en el año 1988 la buena situación del mercado de fletes contribuyó sustancialmente a que ese descenso se acentuase, al ponerse en actividad un buen número de buques. El descenso registrado en ese año con relación a 1987 fue del 72 % en petroleros, del 64 % en graneleros y del 42 % en el grupo de "otros buques".

En los años 1989, 1990 y 1991 se mantiene el amarre a niveles muy reducidos, tendencia que cambia en el año 1992 al aumentar la flota inactiva a 11,4 millones de tpm, mejorando en 1993, con continuos descensos hasta 4,9 millones en 1997 y un nuevo aumento en 1998, hasta 6,2 millones de tpm, especialmente en graneleros, y en 1999, hasta 5,8 millones de tpm, reduciéndose de nuevo en 2000 y 2001 como consecuencia de la evolución favorable de los fletes, para aumentar en 2002 por la caída de los fletes de los petroleros y reducirse en 2003 y llegar a un mínimo histórico en 2004.

2.5. Cartera de pedidos

La recuperación iniciada el año 1987 continuó firme a lo largo de los años 1988, 1989, 1990 y 1991 con incrementos del 9 %, 26 %, 28 % y 8 %, respectivamente, con relación al año anterior (Gráfico 4), llegándose a la cifra de 43,164 millones de GT en 1991. Sin embargo, el año 1992 registra un descenso del 13,5 % debido al bajo tonelaje contratado en el año y al elevado número de entregas de buques, aumentando de nuevo en 1993 un 5 %, en 1994 un 17 %, y en 1995 un 6 %, para disminuir en el año 1996 un 6,6 %, por las mismas causas que en 1992, y recuperarse en 1997 con un importante aumento del 25 % debido a la fuerte contratación registrada durante el año, manteniéndose, prácticamente, en 1998 y 1999, para incrementarse de nuevo el 21 % en 2000, por la importante contratación conservando ese nivel en 2001 y 2002 para recoger importantes incrementos del 50 % en 2003 y del 30 % en 2004, llegando a la cifra de 146,213 millones de GT que constituye un record histórico.

Desde 1988 hasta finales de 1991, los tanques han pasado de 9,239 millones de GT a 21,928 millones de GT, es decir un incremento del 127 %, mientras que los graneleros han subido de 7,128 millones a 8,203 millones, los buques de carga general han tenido un aumento del 74 %, pasando de 4,099 millones de GT a 7,130 millones y el grupo de "otros buques" ha aumentado de 4,087 a 5,903 millones que representa el 44 %. Por el contrario, en 1992, excepto los graneleros que han aumentado un 2,4 %, el resto de tipos de buques han sufrido descensos del 22,6 % en tanques, el 10,5 % en buques de carga general y el 5,3 % en "otros buques".

Esta tónica se repite en 1993 en tanques con un descenso del 21,4 %, mientras aumenta la demanda en las otras categorías de buques, especialmente graneleros con el 36,8 %. En 1994 la cartera sigue aumentando, incluyendo incluso los tanques, y superando los 45 millones de GT. En 1995, con una cartera de pedidos de 48,5 millones de GT, aumentan todos los tipos de

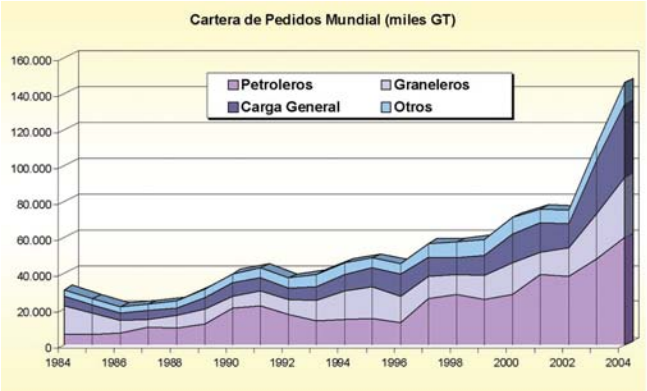


Gráfico 4.- Cartera de pedidos mundial (Miles de GT)
Elaboración propia a partir de datos de Lloyd's Register. *World Shipbuilding Statistics*

buques, excepto "otros", especialmente carga general, en la que se incluye los portacontenedores. La demanda de este tipo de buque se ha acentuado, como se refleja en el año 1996 en que, habiendo descendido la cartera global (- 6,6 %), se registra un importante aumento en carga general hasta 12,790 millones de GT (+18 %). Por el contrario, en 1997 los tanques recuperan su protagonismo con aumento del 104 % y participación del 45,2 % en la cartera total, mientras que los graneleros descienden el 11,6 % y los cargueros el 16,8 %, con el 22,5 % y el 18,8 % de participación en la cartera, respectivamente. En 1998 siguen aumentando los tanques y otros, el 9,2 % y el 17,7 %, y descendiendo los graneleros y los cargueros, el 13,6 % y el 11,3 %, respectivamente.

En 1999 aunque la cartera total se mantenía, la de tanques desciende el 10 % y aumentan el 22,4 % la de graneleros y el 18,7 % la de buques de carga general. En 2000 destaca el aumento del 45 % en graneleros y del 29 % en carga general, en el que se incluyen portacontenedores; en 2001 los tanques aumentan el 38 %, por los LNG y quimiqueros, se registra un fuerte descenso de graneleros y en menor medida de "Otros"; en 2002 aumentan los graneleros el 28,4 % y descienden los de carga general el 17,9 % y en 2003 se produce un fuerte aumento del 50 % en conjunto, del 60 % en graneleros y del 218 % en carga general y en 2004, del 30 % en el total, con subidas de ese orden en todos los grupos.

2.6. Equilibrio oferta - demanda

El cambio realizado en la presentación de la base de datos de la fuente utilizada, a partir de mayo de 2004, obliga a una modificación en la presentación de este apartado así como a la discontinuidad de las series estadísticas, al introducir nuevos valores de referencia.

En la tabla 2 se recoge el resumen de los valores medios del balance oferta – demanda en el año 2004, significándose que en petroleros se incluyen tanto para crudo como para productos y en graneleros los buques combinados.

Tabla 2.- Balance oferta - demanda en el año 2004 (millones tpm)

	Petroleros (1)	Graneleros (2)
Oferta	298,3	325,08
Demanda	294,97	322,09
Exceso	3,35	2,14
Exceso/Demanda	1,1 %	0,66 %

Fuente: Lloyd's Shipping Economist
(1) Incluye productos. (2) Incluye combinados

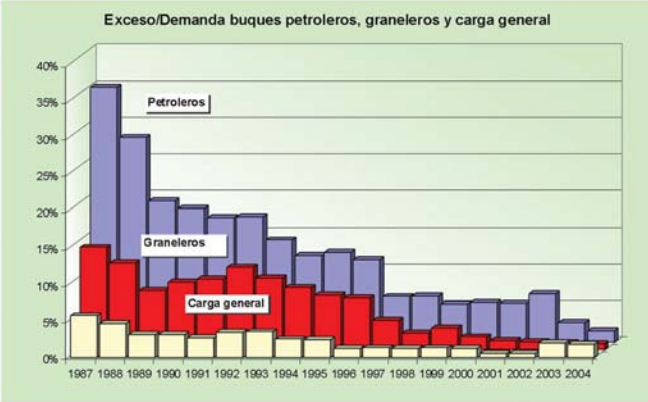


Gráfico 5.- Exceso/demanda de petroleros, graneleros y buques de carga general
Elaboración propia a partir de datos de Lloyd's Shipping Economist

A nivel global de petroleros, a final del año 2004 existía un exceso de flota de 3,35 millones de tpm, que representan el 1,1 % sobre la demanda, cifras ambas muy inferiores a las del año 2003, que eran de 6,53 millones de tpm y del 2,3 %, respectivamente. Considerando

valores medios se comprueba que el exceso se ha reducido desde 1990, llegando al 1,6 % en 2004.

En graneleros se han producido excesos similares a los de 2003, tanto a nivel global como de segmentos de tamaño, y todos ellos alrededor del 1 %. También se recogen un descenso continuado, desde 1992, que llega al 0,9 % en 2004.

El descenso continuado del exceso de flota de buques de carga general, desde el año 1987, se ha mantenido hasta el año 1991 en que aumenta al 2,7 % y al 3,4 % y 3,5 % en 1992 y 1993, respectivamente. A continuación desciende hasta el 1,2 % ó el 1,3 % en los años de 1996 a 2000 y hasta el 0,5 % en los años 2001 y 2002. Los datos disponibles para el 2003 no incluyen portacontenedores y reflejan un exceso del 2 % que pasa al 1,8 % en 2004.

Se acusa una evolución claramente favorable en los buques para transporte de LNG que ha pasado de un exceso medio del 55 % en 1986 al 12,1 % registrado en 1992, reduciéndose con continuidad hasta el 1,9 % en 1999 para aumentar al 5 % en 2000, alcanzar el equilibrio en 2001 y 2002 y volver a un exceso del orden del 10 % en 2003 y del 5 % en 2004.

En el caso de los buques para transporte de LPG, la variación del año 1986 a 1992 ha sido del 3 % al 2,5 %, porcentaje que ha pasado a mantenerse alrededor del 2 % en los últimos años para aumentar al 5 % de exceso en los años 1999 y 2000, del 4 % en 2001, del 3 % en 2002 y 2003 y del 1 % en 2004.

2.7. Evolución de los fletes

La evolución del nivel de los fletes desde principios de los años 70 ha tenido un cierto grado de paralelismo en los mercados de petróleo y de carga seca. En ambos se produjo una fuerte subida en los años 1979 y 1980, respectivamente, y posteriormente, sufrieron reducciones importantes, a partir de 1981 para los petroleros y de 1982 para los buques de carga seca. Desde esa época se mantuvieron unos valores muy bajos hasta el año 1987 en que los petroleros iniciaron una suave y continuada subida hasta prácticamente principios de 1991. Por su parte los fletes de carga seca iniciaron su recuperación, también en el año 1987, pero su subida fue más importante sobre todo en los fletamentos por tiempo. A partir de 1992 los fletes oscilan con valores bajos, hasta casi alcanzar un mínimo en 1999 (Gráficos 6 y 7).

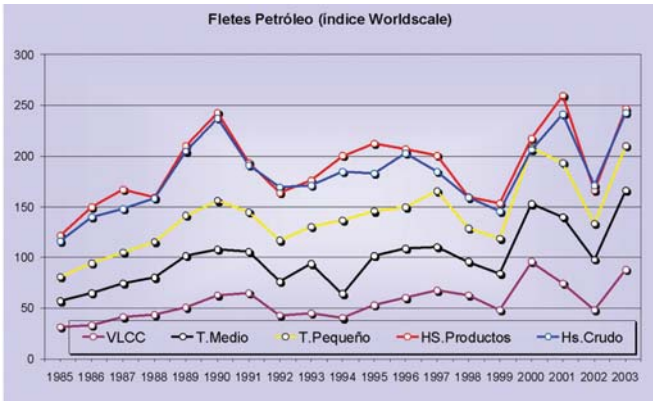


Gráfico 6

La evolución que se recoge en el año 2000, en petroleros, es extraordinariamente positiva ya que en valores medios se registran incrementos con relación a 1999, del 100 %, 81 %, 75 %, 42 % y 21 %, respectivamente, en cada grupo de buques. Por el contrario, en el año 2001 ha habido descensos generalizados, muy importantes, que se ponen claramente de manifiesto analizando la variación entre enero y diciembre, que oscila, según tipos y tamaños, entre el 49 % y el 74 % de reducción. Para el año 2002 se registran valores medios también en descenso, del orden del 30 %, pero con

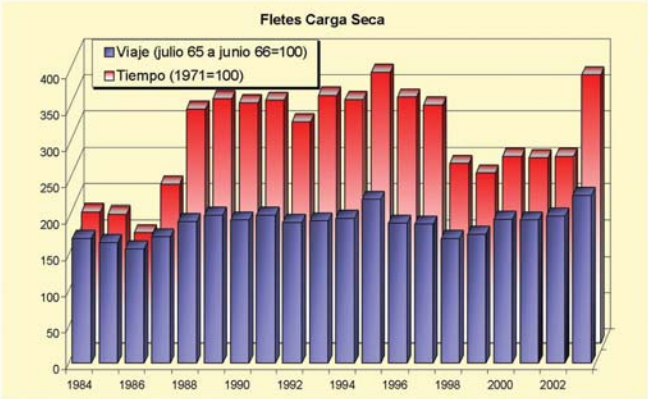
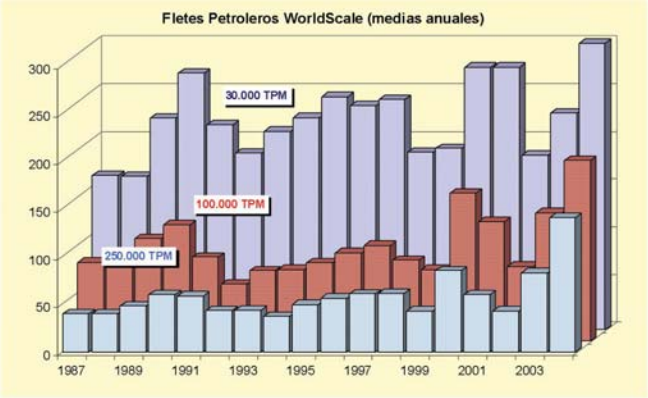


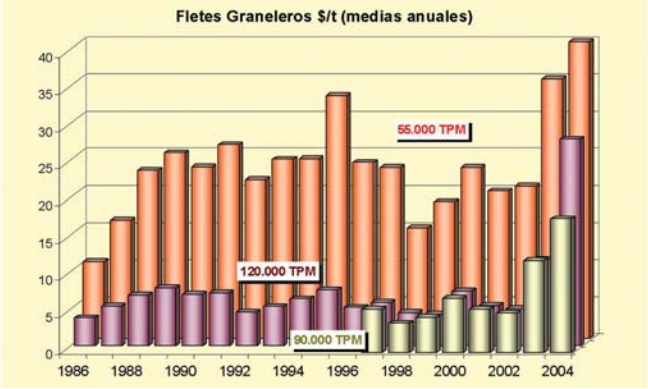
Gráfico 7
Elaboración propia a partir de datos de Lloyd's Ship Manager

una evolución muy positiva a lo largo del año, que ha llevado a finalizarlo con aumentos entre el 30 % y el 80 %, tal como se aprecia en el Gráfico 8a, y que se ha mantenido en 2003 con elevados incrementos medios oscilando entre el 83 % en los VLCC y el 41 % en los de menor tamaño.



(Gráfico 8a)
Elaboración propia a partir de datos de Lloyd's Shipping Economist

Por su parte, los fletes de carga seca, después de mantenerse en valores medios en el año 2002, han registrado en el año 2003 aumentos del 13 % en los fletes por viaje y del 44 % en los fletes por tiempo.



(Gráfico 8b)
Elaboración propia a partir de datos de Lloyd's Shipping Economist

Se comprueba el continuo aumento de los fletes de petróleo desde del año 2002, que en el año 2004 oscila entre el 28 % en los petroleros de productos hasta un 64 % en los VLCC.

Por su parte, los fletes de graneles registran incrementos aún mayores, duplicándose en 2004, con relación a 2003, en todos los tamaños, consiguiendo un record histórico.

ELECTRÓNICA DE PRESTIGIO A SU SERVICIO

RMI

Raytheon Marine

RMI

RADIO MARITIMA INTERNACIONAL, S.A.

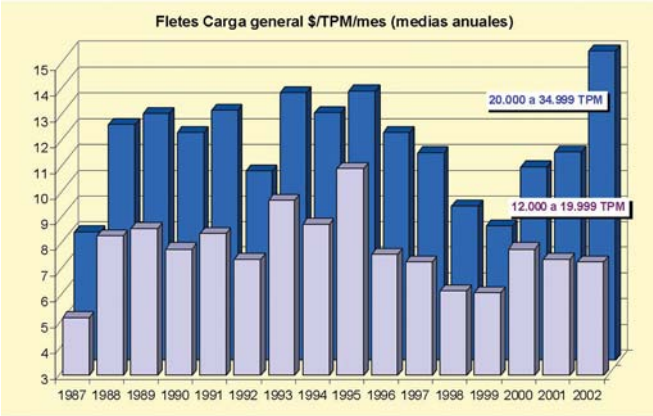
Red de ventas y servicios

C/ Isabel Colbrand, 10-12 • Acceso 2. 5ª Planta - Of. 132 • 28050 MADRID (Spain)

Tel.: +34 91 358 74 50 • Fax: +34 91 736 00 22 • E-mail: attcliente@rmispain.com

www.rmispain.com

Servicio Técnico Tel.: +34 902 23 55 32 • E-mail: sercices@rmispain.com



(Gráficos 8c)
Elaboración propia a partir de datos de Lloyd's Shipping Economist

2.8. Evolución de los precios de buques de segunda mano

Los precios de los buques de segunda mano descendieron de una forma continuada desde 1980 hasta 1985. El mayor equilibrio que se alcanzó en la relación oferta-demanda así como el incremento de los fletes por el aumento de la demanda hizo que esa tendencia se invirtiera a partir del año 1987, en que se inició una subida generalizada de precios que llegó hasta el año 1989.

A partir del año 1990, y hasta el año 2001, se produce un descenso, también general, del precio de los buques, con pequeñas oscilaciones intermedias, que pueden llegar en algún tipo y edad al 80 % en graneleros y al 75 % en petroleros. Durante el año 2002 continúa el descenso de precios en petroleros, entre el 3 % y el 12 %, mientras que se recuperan los precios en graneleros con incrementos entre el 18 % y el 40 %, según tamaño y edad. Por otra parte, se mantienen los precios en portacontenedores, con la excepción del de 2.750 TEU, y en buques de transporte de LPG.

En el año 2003 el incremento de los fletes se refleja en el importante aumento de los precios que llega hasta el 60 % en graneleros, 70 % en petroleros y se duplica en portacontenedores de 2.750 TEU. Los transportes de LPG no han registrado variaciones. Por la misma causa, se repite el comportamiento en el año 2004, registrándose aumentos del orden del 50 % en graneleros y superiores en petroleros, llegando a duplicarse en algún VLCC. Los precios de los portacontenedores permanecen estables y los LPG, suben el 40 %.

2.9. La marina mercante española

2.9.1. La flota española

Por noveno año consecutivo, y tras un período de 16 años en continuo declive, en 2004 el arqueo bruto de la flota mercante española (incluido el Registro Especial de Canarias) ha experimentado un aumento del 10 % y el número de buques se ha reducido en una unidad. Así, a 31 de diciembre de 2004 navegaban bajo pabellón nacional 200 buques mercantes de transporte con 2.395.745 GT, de los cuales 12 buques con 80.709 GT, registrados en Canarias, pertenecen a armadores extranjeros.

En cuanto a la flota controlada o que depende de navieras españolas, se han adicionado 112 buques y 1.861.961 GT, abanderados en pabellones extranjeros, resultando en total un aumento de la flota del 14 %, con relación al año anterior (Ver el reportaje sobre la flota mundial a 1 de enero de 2005, que se publica en este Número de *Ingeniería Naval)*.

2.9.2. La financiación de la demanda de los armadores

Al amparo de las disposiciones vigentes, durante el año 2004 se han formalizado los siguientes créditos a un conjunto de buques que cumplían las condiciones exigidas en las mismas.

	Créditos	Millones €
Armadores nacionales	9	126,31
Armadores UE	9	106,50
Armadores no UE	5	11,40
Total	**23**	**244,21**

Habiéndose aprobado por el Grupo de Trabajo nº 6 de la OCDE un nuevo "Acuerdo Sectorial sobre créditos a la exportación de buques", el Consejo de la CE adoptó la decisión 2002/634/CE, de 22 de julio de 2002, por la que se incorpora dicho Acuerdo a la normativa comunitaria.

Las nuevas condiciones aprobadas son las siguientes:

- *Máximo plazo de amortización:* 12 años a partir de la entrega.
- *Mínimo pago al contado:* 20 % del precio, a la entrega.
- *Reembolso:* pagos iguales a intervalos regulares normales de 6 meses, con un máximo de 12 meses.
- *Tipo de interés:* el Tipo de Interés Comercial de Referencia (CIRR) establecido en el Acuerdo general.

En relación con las garantías o avales estatales, que complementen las garantías hipotecarias de los créditos concedidos a armadores nacionales, durante 2004 se dispuso de 39,07 millones de euros, cantidad asignada a este fin en la Ley de Presupuestos Generales del Estado para 2004. Al amparo de esa normativa, en ese año no se concedió ningún aval.

Para el año 2005, la Ley 2/2004, de 27 de diciembre (B.O.E. del 28), de Presupuestos Generales del Estado para 2005, también recoge en su artículo 49, Dos, c), una asignación para avales de inversiones en buques, por empresas navieras domiciliadas en España, por un límite máximo de 39,07 millones de euros y con la condición que el importe avalado no supere el 35 % del precio total del buque financiado.

2.9.3. Situación actual de la marina mercante española

Tal como se recoge en apartados anteriores, la flota mercante bajo pabellón español ha aumentado, en el año 2004, por décimo año consecutivo, en un 10 % del arqueo bruto, mientras que la flota controlada por navieros españoles, que incluye buques de bandera extranjera, también ha aumentado, en el 14 %.

Por otra parte, continúa la tendencia a utilizar cada vez unidades de mayor porte. Hace solo siete años, el arqueo medio de los buques controlados su-

peraba ligeramente 10.000 GT y el de buques un pabellón nacional, 6.500 GT, mientras que a finales de 2004, esas cifras alcanzaban 13.923 GT y 11.980 GT, respectivamente, lo que demuestra un crecimiento notable en los buques abanderados en España.

En relación con la edad de la flota, cabe resaltar el rejuvenecimiento registrado, ya mencionado, y que el análisis por tamaños, muestra que la edad media de la flota controlada de menos de 3.000 GT es de 21,9 años, mientras que la de los buques de entre 3.000 y 10.000 es de 16,4 y la de buques de más de 10.000 GT de solo 13,0. Como consecuencia, la necesidad de renovación se concentra en los buques de menor tamaño, confirmándose la necesidad de la continuidad del esfuerzo inversor que vienen realizando las navieras españolas para rejuvenecer sus flotas tal como demuestra el hecho de que durante el año 2004, se incorporaron a la flota de pabellón nacional 18 buques de nueva construcción (15 bajo pabellón español y 3 extranjero) continuando el sostenido esfuerzo inversor que están realizando las navieras españolas y que en los dos últimos años se estima que ha superado los 1.230 millones de euros, en nuevas construcciones.

2.10. La política marítima de la Unión Europea

2.10.1. Aspectos generales

Las Conferencias y Consorcios marítimos

La existencia de agrupaciones y acuerdos entre transportistas armadores, que se dedican a prestar servicios internacionales regulares para el transporte de mercancías y que se conocen con los nombres del epígrafe, obligó al Consejo y a la Comisión a dictar normas que hiciesen compatible la actuación de esas entidades con las reglas sobre libre competencia establecidas en el Tratado de la CEE. Respecto a las Conferencias marítimas, que se distinguen de los Consorcios porque operan conforme a fletes uniformes o comunes, la primera disposición, todavía en vigor, fue el *REGLAMENTO (CEE) nº 4056/86 del CONSEJO, de 22 de diciembre de 1986, por el que se determinan las modalidades de aplicación de los artículos 85 y 86 del Tratado a los transportes marítimos,* en el que se prevé una exención por categoría para las conferencias, sometida a ciertas condiciones y obligaciones.

Por su parte los Consorcios, entre cuyas funciones se exceptúa la fijación de precios, dispusieron de un primer *REGLAMENTO (CE) nº 870/95 de la COMISIÓN, de 20 de abril de 1995, sobre la aplicación del apartado 3 del artículo 85 del Tratado a determinadas categorías de acuerdos, decisiones y prácticas concertadas entre compañías de transporte marítimo de línea regular (consorcios), en virtud del Reglamento (CEE) nº 479/92 del Consejo.* Este Reglamento entró en vigor el 22 de abril de 1995 con un período de vigencia de cinco años y fue prorrogado por otros cinco años, hasta el 25 de abril de 2005 por el *REGLAMENTO (CE) nº 823/2000 de la COMISIÓN, de 19 de abril de 2000, y hasta el 25 de abril de 2010, por el REGLAMENTO (CE) nº 611/2005 de la COMISIÓN, de 20 de abril de 2005.*

En todos ellos se mantiene, con pequeñas modificaciones, la concesión de una exención por categoría a los consorcios marítimos.

Libro Blanco sobre las Conferencias de transporte marítimo

Directamente relacionado con el apartado anterior, la Comisión Europea ha adoptado un Libro Blanco en el que sugiere introducir una mayor competencia en el sector marítimo en beneficio de la economía general en Europa y de las empresas exportadoras en especial. El documento considera la posibilidad de derogar la generosa exención de la aplicación de las reglas de competencia de la que ha disfrutado el sector durante casi 20 años gracias a la cual podía fijar el precio del transporte de mercancías entre la Unión Europea y Extremo Oriente y los Estados Unidos respectivamente, así como entre la UE y otras regiones.

Las navieras se han organizado tradicionalmente en conferencias marítimas mediante las cuales acordaban unas tarifas de flete comunes o uniformes para prestar servicios de transporte marítimo programados regulares a los fletadores y a los operadores de flete.

Históricamente, se ha concedido a las conferencias de transporte marítimo una cierta forma de exención o inmunidad respecto a las reglas de competencia en muchas jurisdicciones. Como se menciona anteriormente en la Unión Europea, el Consejo de Ministros aprobó en 1986 unas normas por las que, bajo ciertas condiciones estrictas, se eximían de la aplicación de los artículos 85 y 86 la fijación de precios, la regulación de la capacidad y otros acuerdos o consultas entre conferencias marítimas. El Reglamento 4056/86 por el que se concede una exención por categorías a las conferencias marítimas se justificaba basándose en la presunción de que la determinación de tarifas y otras actividades de las conferencias marítimas daban lugar a unas tarifas de flete estables, que a su vez garantizaban a los fletadores unos servicios fiables de transporte marítimo programados.

Sin embargo, esta inmunidad ha sido revisada desde entonces en varias partes del mundo, entre ellas en la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos.

Este Libro Blanco es el segundo paso de la revisión de la UE y debería desembocar en unas propuestas legislativas concretas en 2005. El Libro analiza si se debe mantener, modificar o derogar el vigente Reglamento y, concretamente, si es necesario sustituir la vigente exención por categorías por otros instrumentos tales como, por ejemplo, un conjunto de directrices (además de las formas de cooperación ya existentes tales como los consorcios y alianzas).

Política marítima futura de la Unión Europea

La Comisión Europea ha anunciado su decisión de poner en marcha un proceso de consultas sobre la futura política marítima de la Unión. En una comunicación presentada conjuntamente por el Presidente José Manuel Durao Barroso y el Comisario Joe Borg, la Comisión explica los motivos de esta iniciativa. Según dicha comunicación, la contribución del mar a nuestro sustento y bienestar es considerable, al igual que su potencial de crecimiento económico. Se trata de asegurar el mayor aprovechamiento de este potencial de manera sostenible. Un planteamiento integrado ayudaría a evitar conflictos y a potenciar las sinergias entre las diversas actividades navales para impulsar sus oportunidades económicas y salvaguardar el medio ambiente. También estimularía a la participación de las principales partes interesadas y permitiría a todos los interesados considerar el mar en su conjunto y comprender las repercusiones en él de cada serie de actividades. Un grupo de trabajo, formado por los comisarios responsables de las políticas relacionadas con el mar y presidido por el Comisario Borg, elaborará un documento de consulta sobre la futura política marítima de la Unión. La publicación de este documento, prevista en la primera mitad del año que viene, abrirá una amplia serie de consultas sobre las posibles opciones de política marí-

tima de la Unión. La Comisión estudiará qué forma debe adoptar la nueva política antes de formular propuestas en este sentido.

Otros asuntos y disposiciones

Decisión del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativa a la celebración, en nombre de la Comunidad Europea, del Protocolo sobre cooperación para prevenir la contaminación por los buques y, en situación de emergencia, combatir la contaminación del mar Mediterráneo, del Convenio de Barcelona para la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación.

Consejo de Ministros del Medio ambiente de 20 de diciembre de 2004, el Consejo adoptó una serie de conclusiones sobre Protección y conservación del medio ambiente marino.

Directiva 2005/23/CE de la Comisión, de 8 de marzo de 2005, por la que se modifica la Directiva 2001/25/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al nivel mínimo de formación en las profesiones marítimas.

Decisión de la Comisión, de 4 de marzo de 2005, por la que se aplica la Directiva 95/64/CE sobre la relación estadística del transporte marítimo de mercancías y pasajeros y se modifican sus anexos.

2.10.2. Las ayudas a las empresas navieras

A principios del 2004 se publicó la *Comunicación C (2004) 43 de la Comisión – Directrices comunitarias sobre ayudas de Estado al transporte marítimo* (DOCE del 17.01.2004), que sustituye a las del mismo título del año 1997 y en las que, después de un análisis de los resultados obtenidos con las directrices anteriores, se fijan unos objetivos generales y se enumeran los siguientes campos de concesión de ayudas:

- Medidas fiscales y sociales para mejorar la competitividad.
- Relevo de las tripulaciones.
- Ayudas a la inversión.
- Ayudas regionales.
- Formación.
- Ayudas a la reestructuración.
- Obligaciones de servicio público y contratos.
- Ayuda al transporte marítimo de corta distancia.

Para el conjunto de los cuatro primeros se establece un límite máximo global de ayuda que no debe superar el importe total de los impuestos y contribuciones sociales ingresados por las actividades de transporte marítimo y los marinos.

Estas directrices serán revisadas, a más tardar, tras un periodo de aplicación de siete años y de las ayudas publicadas en el DOUE, se deduce que se concentran en el impuesto sobre el tonelaje (11 países) y en la reducción de costes laborales y sociales.

2.10.3. El Transporte Marítimo de Corta Distancia (TMCD-SSS)

Evolución reciente

En el año 2004 la Comisión Europea ha continuado tratando de eliminar los cuellos de botella y obstáculos para el desarrollo del TMCD.

Por su parte, el Consejo Informal de Transporte, reunido en Ámsterdam el 10 de julio de 2004, trató este asunto llegando a unas Conclusiones de la Presidencia que con el título *El Transporte Marítimo de Corta Distancia en la Unión Europea ampliada AVANTE, A TODA MÁQUINA* refleja una opinión optimista sobre lo realizado y anima a continuar trabajando para alcanzar los objetivos propuestos.

La convocatoria del Programa "Marco Polo" para ese año, deparó la concesión de tres proyectos relacionados con España, para servicios Ro-Ro en-

tre puertos españoles, europeos y norte-africanos. Por otra parte en el Consejo de Ministros de Transportes, del 21 de abril de 2005, se adoptó una orientación general parcial sobre la propuesta de Reglamento por el que se establece el segundo Programa "Marco Polo" (2007 – 2013) para la concesión de ayuda financiera comunitaria a fin de mejorar el comportamiento ambiental del sistema de transporte de mercancías. El nuevo programa propuesto constituye una versión ampliada del actual y podrán optar a la financiación las siguientes acciones:

a) Acciones de efecto catalizador.
b) Autopistas del mar.
c) Acciones de transferencia entre modos de transporte.
d) Acciones de evitación de tráfico.
e) Acciones de aprendizaje en común.

Las Autopistas del Mar

Es de resaltar el desarrollo que ha tenido y está teniendo el concepto de Autopistas del Mar, tanto en el ámbito europeo como en el nacional.

Así, además de incluirlo como una nueva acción dentro de la propuesta para el nuevo Reglamento "Marco Polo", la Comisión ha publicado los documentos siguientes:

- Autopistas del Mar. Realización al amparo del Artículo 12a TEN-T. Documento de consulta. 10 de julio de 2004.

- Autopistas del Mar. Artículo 12a de las Directrices TEN-T. Vademécum redactado de acuerdo con la petición de propuestas, TEN-T 2005. 28 de febrero de 2005.

Con el primero, los servicios de la Comisión buscan opiniones de las partes interesadas en la realización de proyectos de autopistas del mar, en base al artículo 12a. Con el segundo se recogen las exigencias para solicitar fondos para los proyectos de autopistas del mar al amparo de la petición de propuestas de 2005, así como la información necesaria a presentar, que permita valorar los proyectos.

En lo que respecta a España el Ministerio de Fomento ha estado manteniendo reuniones bilaterales con los correspondientes Ministerios en Francia e Italia para establecer criterios de trabajo sobre las Autopistas del Mar del Atlántico y del Mediterráneo.

En este sentido cabe destacar que Puertos del Estado estableció la postura española respecto de las Autopistas del Mar que fue presentada en Algeciras en enero de 2004, basada en la no selección previa de puertos y en la selección de puertos y servicios por el mercado y a través del cumplimiento tendencial de criterios objetivos de calidad.

Estos criterios de calidad, en cuya concreción España ha tomado un li-

derazgo en la U.E., fueron presentados en Barcelona en noviembre de 2004 y han sido sometidos a consulta pública por Puertos del Estado.

Cabe destacar también la publicación, en diciembre de 2004, por parte del Ministerio de Fomento, del PEIT, Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte, en el que se da al transporte marítimo un enfoque eminentemente intermodal, priorizando su integración en las cadenas logísticas intermodales, las infraestructuras de conexión de los puertos con las redes de alta capacidad de carretera y ferrocarril (se apunta un presupuesto de 1.220 mill. euros) y apoyo al desarrollo de servicios de transporte marítimo de corta distancia y Autopistas del Mar.

En él se incluye una propuesta de un "programa para la promoción del transporte marítimo de corta distancia, coordinado entre Puertos del Estado y la Dirección General de la Marina Mercante, que recoja el diseño e implantación de medidas concretas para resolver los obstáculos actualmente existentes en esta materia, y que desarrolle las autopistas del mar".

Entre las medidas concretas se cita el "Establecimiento de programa específico de apoyo al desarrollo de cadenas intermodales que permita financiar las fases iniciales de puesta en marcha de los nuevos servicios, complementario del programa europeo *Marco Polo*".

Red Europea de TMCD

Esta Red *(European Shortsea Network, ESN)* se creó para fomentar y coordinar las actuaciones de las navieras y otras Asociaciones y Entes de los países de la UE, interesados en el desarrollo del TMCD. Está constituida por los centros de Promoción del TMCD *(Shortsea Promotion Center,* SPC) de cada país, actualmente dieciséis, cuya función comprende la realización de estudios e informes, la convocatoria de seminarios y conferencias, mantener contacto con los centros universitarios marítimos y, ya dentro del campo comercial, colaborar en el desarrollo de nuevos servicios, identificando tráficos terrestres que puedan sustituirse por líneas de TMCD, ofreciendo soluciones innovadoras que lo conviertan en una opción más atractiva.

En España, actúa como centro de promoción la Asociación Española de Promoción del TMCD, de la que forman parte 26 entidades relacionadas con el tráfico marítimo. Durante el último año la mayor parte de sus actuaciones han estado encaminadas:

- A colaborar a la presencia de empresas españolas en los servicios de SSS que se prestan desde España.
- A buscar la colaboración de otros Centros de promoción europeos en la búsqueda de socios para realizar tracción en destino.
- Así como a la fijación de una posición española clara en relación con las Autopistas del Mar y unos criterios de calidad objetivos para la admisión de los diferentes elementos de las mismas.

2.11. La Política marítima de la OCDE

2.11.1. El Comité de Transportes Marítimos

El Comité de Transportes Marítimos (CTM) de la OCDE, constituye un foro internacional para la consideración de temas relacionados con el transporte marítimo, tanto desde perspectivas económicas como políticas. Sus principales objetivos son:

• Mejorar la convergencia de las políticas marítimas entre países Miembros y no-Miembros.
• Promover una mayor liberalización.
• Reforzar la competitividad de las flotas de los países Miembros.
• Proporcionar apoyo político a la promoción de la seguridad marítima y de la protección del medio ambiente marino.

En los últimos meses no se ha reunido este Comité ni se ha publicado ningún informe. Como única actividad se tiene constancia de la reunión de un Grupo de Trabajo, en noviembre de 2004, en el que han participado también países no miembros, y cuya finalidad fue identificar temas de transporte marítimo que requieran ser considerados por los gobiernos y la industria para asegurar un ambiente seguro y eficaz para su funcionamiento. Los dirigentes de ambos ámbitos tuvieron la oportunidad de valorar la efectividad de pasadas acciones y considerar qué se podría hacer actualmente.

Los grandes temas tratados fueron:

• Tendencias actuales en el tráfico marítimo mundial:
  - Desarrollos económicos.
  - Desarrollos políticos.
• Retos futuros en la seguridad marítima. ¿Qué éxito tienen las respuestas a la seguridad marítima, quién soporta el coste y cuales son los próximos pasos?
• Buques subestándar ¿Qué otras cosas se pueden hacer?

2.11.2.- La Conferencia Europea de Ministros de Transportes

Esta Conferencia es un Foro Internacional que se reúne periódicamente para tratar temas de su competencia y ámbito. En el año 2003 se celebró el 50 aniversario de su creación y en la reunión número 88, celebrada en mayo de 2004, se presentó, por primera vez, una propuesta relacionada con el tráfico marítimo, dentro del informe *Orientación futura del ECMT y la integración del Transporte Marítimo,* planteándose como tema clave la posible integración de las actividades de transporte marítimo de la OCDE con las actividades de transporte interior realizadas por el ECMT, acordándose continuar las discusiones, en base a las conclusiones que se recogen en el informe, para la posible presentación de una propuesta en la reunión del Consejo de Ministros del año 2005.

L27/38
Propulsión para el siglo XXI

Cuando la tecnología marca la diferencia

Cabezas de bielas marinas... caja delantera/trasera... diseño sin tuberías... filtro automático del aceite lubricante... turbocargador con compuerta de descarga... derivación del aire de carga... dos ejes de levas... Estas y muchas otras nuevas condiciones tecnológicas que entregan una potencia de 2040-3060 kW con un bajo contenido de NOx. Los beneficios son: aumento en el rendimiento, confiabilidad y sobre todo economía, con un bajo impacto ambiental. El motor propulsor L27/38 dictará las pautas que seguirán las flotas mundiales del siglo XXI.

MAN B&W Diesel A/S, Alpha Diesel . Niels Juels Vej 15 . DK-9900 Frederikshavn
Telephone: +45 9620 4100 . E-mail: alpha@manbw.dk . Http://www.manbw.dk
MAN B&W Diesel, S.A.U. . Calle Castello 88 - 1. dcha . E-28006 Madrid
E-mail: manbw@manbw.es

Alpha
PROPULSION SYSTEMS

La flota mundial a 1 de enero de 2005

Flota mundial

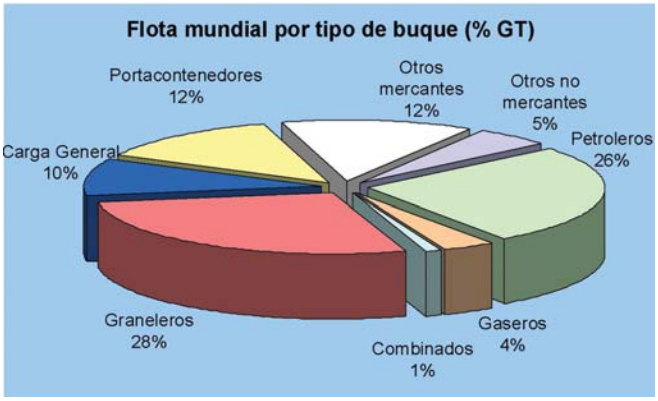
A 1 de enero de 2005 la flota mundial de buques superiores a 100 GT comprendía un total de 633,3 millones de GT, lo que supone un aumento de 28,1 millones de GT con respecto a la misma fecha del año anterior. La flota mercante de transporte mundial totalizaba 47.050 buques con 601,7 millones de GT y 889,3 millones de tpm. El porcentaje de incremento fue del 5 % tanto en términos de GT como de tpm frente al 3 % de los últimos años, registrando un aumento de sólo 132 unidades en el año 2004.

Por pabellones, Panamá continúa en primer lugar, cuyo tonelaje aumentó este último año en un 4,6 %, alcanzando 131,5 millones de GT, lo que representa el 20,8 % de las toneladas de registro de la flota mundial. A comienzos de 2004 en la UE estaba registrado el 16,2 % de la flota mundial y un año más tarde, tras la incorporación en mayo del año pasado de 10 nuevos países a la UE, el porcentaje ha aumentado significativamente hasta el 23,7 %. La flota de pabellón alemán ha crecido un 34,9 %, gracias a la entrega de buques portacontenedores a armadores alemanes. La flota alemana de portacontendores ha aumentado un 40,9 % en el último año y supone ya el 86,7 % del total nacional. La flota de pabellón belga ha aumentado considerablemente, a un 185,2 %. De acuerdo con el ISL de Bremen, la flota abanderada en España ocupa el puesto número 37 en el ranking mundial, tres puestos más abajo que el año anterior.

En lo que respecta al país de nacionalidad del armador, Grecia sigue encabezando la lista con el 18,2 % de la capacidad de transporte mundial, seguida de Japón (13,5 %). Los armadores alemanes y chinos, con un crecimiento superior al 18 % en 2004, superan el 6 % de las tpm mundiales y han pasando a ocupar el tercer y cuarto puesto. Mientras que Noruega, que llevaba siete años en el tercer puesto, se ha situado ahora en quinto lugar. La flota de control español ocupa el puesto 30 en el ranking mundial, frente al 26 que registró a comienzos de 2004.

Por tipos de buques, destaca el notable aumento del tonelaje de buques gaseros (8,5 % de las GT) y portacontenedores (9,4 % en GT). La flota de petroleros creció un 3,8 % y la de graneleros un 5,8 %. La flota de buques OBO disminuyó un 3,7 %, como viene siendo habitual, y, por octavo año consecutivo, la de buques de carga general convencional (-2,2 %). A comienzos de 2005 los petroleros y graneleros sumaban el 56,8 % de las GT y el 69 % de las tpm de la flota mundial y los buques de carga general el 24,2 % de las GT y el 20,3 % de las tpm.

La edad media de la flota mercante mundial se ha mantenido en los 19,1 años alcanzados en la misma fecha del año anterior y por cuarto año consecutivo. Por tipos de buques, las flotas más viejas son las de buques de carga general con 22,4 años de media, y los de pasaje con 22,2 años, como ocurría en años anteriores.



El tonelaje de buques entregados durante 2004 fue el más alto de la historia registró un aumento del 9,5 %, totalizando 63 millones de tpm, de las que 27,6 millones corresponden a buques petroleros (43,8 %), 19,4 millones de tpm (30,8 %) a graneleros y 16 millones (25,4 %), 16 millones de tpm a otros tipos de buques.

Al 1 de enero de 2005 la cartera de pedidos mundial alcanzaba la cifra de 232,6 millones de tpm, un 26,8 % de la flota mundial. De este tonelaje, un 35,6 % correspondía a buques petroleros, un 23,3 % a graneleros y el resto a otros tipos de buques.

La contratación en los astilleros europeos se vio favorecida durante el año 2004 por el aumento de los precios y la saturación de los astilleros asiáticos, que ya no podían ofrecer entregas a corto plazo. Sin embargo, la empresa pública española Izar tuvo que disolverse, al verse obligada, por la Comisión Europea a devolver al Estado 1.200 M€ en concepto de ayudas ilegales. Como resultado de la segregación surgió Navantia, de construcción naval militar, que cuenta con una cartera de pedidos por valor de 3.600 M€.

Fearnleys prevé un crecimiento del tonelaje de la flota petrolera y de los graneleros en torno al 5 % para 2005 y del 5 y 3,8 % respectivamente en 2006.

Las bajas de buques por desguaces durante 2004 sumaron 13,1 millones de tpm, un 51,2 % menos que en 2003. Por tipos de buques, los desguaces de petroleros tras varios años aumentando cayeron en 2004 un 57,6 %, se desguazaron sólo 7,8 millones de tpm. También se redujeron los desguaces de graneleros un 81,8 %.

Flota europea

CESA representa a los astilleros de 15 países europeos que cubren el 99 % de la construcción de buques de la Unión Europea y más del 85 % de la extensión geográfica de Europa incluyendo a Bulgaria, Turquía y Ucrania. Los astilleros europeos ofrecen productos en tres áreas: construcción de buques mercantes, reparación y conversión y producción naval.

Los miembros de CESA mantienen más o menos el 20 % de la capacidad de producción a nivel mundial de buques mercantes y proporcionan trabajo a más de 115.000 empleados altamente cualificados. Aproximadamente un 70 % de la producción total proviene de Europa, de una red de más de 9.000 suministradores, la mayor parte de SME.

La industria de construcción de buques europea es líder mundial en la producción de buques de crucero y otros nichos de mercado de alta tecnología.

Mientras la entrada de contratos es comparativamente volátil, la producción ha permanecido estable en Europa durante la última década con una media de crecimiento anual de un 2 % en términos de tonelaje. La entrada de contratos relacionados con la construcción de buques mercantes se

ha recuperado después de la caída de hace dos años. En el año 2004 se registró el segundo nivel más alto de contratos de la última década. La cartera de pedidos proporcionará un volumen de producción muy saludable en tres años aunque la débil demanda de hace dos años se refleja en la producción de GT que en 2004 decreció en un 10 % respecto a 2003

Flota española

Al 1 de enero de 2005 la flota mercante de transporte de pabellón español estaba integrada por un total de 200 buques con 2.395.745 GT y 2.317.599 tpm. El número de buques había disminuido en dos unidades y el 3,4 % de sus GT. Estos datos en general suponen un crecimiento de un 10 % que no lo es tanto si se compara con el significativo crecimiento del 20,2 % registrado por la flota operada por navieras españolas bajo pabellón extranjero.

El número de buques que permanecen inscritos en el registro ordinario ha disminuido quedando a comienzos de año solamente 5 buques con 6.193 GT, el 99,7 % de tonelaje de la flota de pabellón español se encuentra inscrito en el Registro Especial de Canarias.

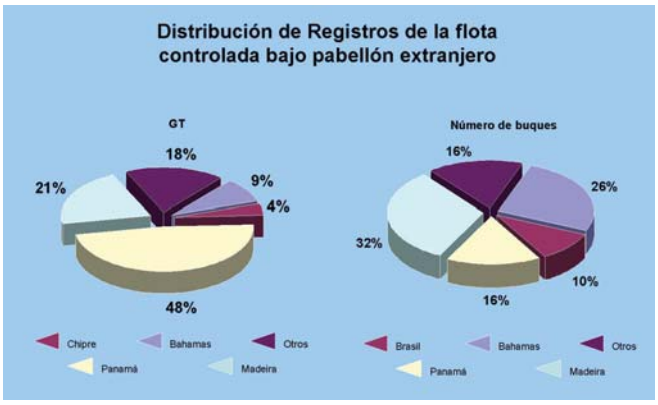
Por otra parte 12 buques con 80.709 GT inscritos en el REC están controlados por navieras extranjeras.

Analizando la flota por tipos de buques se observa el fuerte aumento de las GT de los buques de transporte de gas licuado (LNG), debido a la incorporación de 4 gaseros de nueva construcción el año pasado que aumentaron su tonelaje un 118 %, totalizando 9 unidades con 662.126 GT. Por el contrario, ha disminuido en torno al 10 %, el tonelaje tanto de buques de carga general como de pasaje. La entrada en servicio de 3 buques de pasaje durante 2004 no fue suficiente para compensar la baja de varias unidades de edad avanzada. La flota de buques portacontenedores que llevaba cuatro años de crecimiento, registró un ligero descenso de un 3,6 %, aunque el tonelaje medio volvió a aumentar confirmando la tendencia a utilizar buques de cada vez más porte.

La edad media de la flota de pabellón nacional a comienzos de 2005 era de sólo 14,8 años, frente a los 15,9 de un año antes. La flota inscrita en el REC es

bastante más joven, con una media de 14,2 años. Por tipos de buques, los cementeros y frigoríficos presentan la media más elevada con 29,9 y 22,4 años. Sin embargo, las edades medias de los demás tipos de buques se han reducido llegando a valores de sólo 1,8 en el caso de buques tanque de productos del petróleo, con la incorporación y de 2,4 años para los gaseros. Los buques tanque de productos químicos, asfalteros y tanques de crudo cuentan con 4,9, 5 y 5,2 años respectivamente. Mientras que los portacontenedores, con una media de 17 años supera ampliamente la media mundial que se encuentra en 10,5 años.

El 1 de enero de 2005, la flota total controlada por las empresas navieras españolas comprendía 300 buques con 4.176.997 GT, lo que supone un aumento del 14 % en el tonelaje de registro, a pesar de que el número de buques se había reducido en 8 unidades respecto a la misma fecha del año anterior. De ese total, la flota operada en registros extranjeros ascendía a 112 buques con 1.861.961 GT, un incremento de un 20,2 %. Así, las empresas navieras españolas controlaban el 63 % de sus buques y el 55 % de sus GT bajo pabellón nacional.



De los 18 buques entregados en 2004, 15 están inscritos en el REC. Por tipos de buques, además del 100 % de los graneleros, las empresas navieras españolas controlan en el exterior el 72,7 % de los buques cargueros frigoríficos, el 45,2 % de los buques de carga general y el 54,3 % de los petroleros. Se trata de buques que operan en mercados internacionales altamente competitivos, por lo que necesitan adaptar sus costes a los de sus competidores que operan principalmente en registros abiertos. Por el contrario, están los buques de pasaje con sólo el 9,8 % de las unidades, los portacontenedores con el 13 % y los Ro-Ro con el 19,1 %, es decir, los buques cuyos servicios regulares operan principalmente en tráficos de cabotaje nacional.

Los gaseros han pasado de tener el 34,5 % de sus GT controladas en el extranjero a sólo el 4,4 %, por el alta en el REC de 4 LNG que suman un total de 372.557 GT y 287.968 tpm.

La edad media de la flota controlada por las navieras españolas era, al 1 de enero de 2005, de 17 años, inferior a los 17,7 años de media que tenía al comienzo de 2004. Todo ello confirma la continuidad del esfuerzo inversor que vienen realizando las navieras españolas para rejuvenecer sus flotas, de lo que es buena prueba el hecho de que, durante el año 2004, se entregaran 18 buques de nueva construcción que suponen una inversión superior a los 813 M€. Si les añadimos los 13 buques dados de alta en 2003 la inversión total en las 31 nuevas construcciones supera los 1.230 M€.

Los registros extranjeros más utilizados por las navieras españolas, al comienzo de este año, eran Madeira, con 23 buques y 602.338 GT (el 20,5 % del número de buques y el 32,3 % de las GT controladas en el exterior). Bajo el pabellón de Bahamas operaban 10 buques (el 8,9 % de los controlados en el exterior) con 483.459 GT (el 26 % del total); bajo el pabellón de Panamá operaban 54 buques (48,2 % de los buques operados aunque sólo suponen un 16,4 % de las GT; bajo el de Brasil 2 buques con 181.266 GT y bajo el de Chipre 5 buques con 101.936 GT.

Evolución de las principales flotas mundiales — Variación GT (%)

	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2004	2005	05/04	05/95
Panamá	13.667	24.191	40.674	39.298	64.170	105.248	125.722	131.452	4,6	104,8
Liberia	65.820	80.285	58.180	54.700	57.648	54.107	52.435	53.899	2,8	-6,5
Bahamas	190	87	3.907	13.626	22.915	29.483	34.752	35.388	1,8	54,4
Grecia	22.527	39.471	31.032	20.521	30.162	24.833	32.203	32.041	-0,5	6,2
Malta	46	133	1.856	4.519	15.455	28.205	25.134	22.353	-11,1	62,6
Singapur	3.892	7.664	6.505	7.927	11.895	21.780	23.241	26.283	-13,1	121,0
Chipre	3.221	2.091	8.196	18.336	23.293	23.641	22.054	21.283	-3,5	-5,3
Noruega	26.154	22.008	15.339	23.429	22.387	23.446	22.510	18.937	-7,7	-8,4
Hong Kong	419	1.717	6.858	6.565	7.703	7.973	20.507	26.085	27,2	238,6
R.P.China	2.828	6.838	10.568	13.899	15.827	16.315	18.428	20.369	10,5	16,4
Reino Unido	33.157	27.135	14.344	6.716	6.857	9.512	18.254	19.435	6,5	166,2
Islas Marshall (2)					2.149	6.762	17.628	22.495	27,6	946,8
Japón	39.740	40.960	39.940	27.078	22.102	17.063	13.561	13.180	-2,8	-40,4
Rusia (1)	19.236	23.493	24.745	26.737	16.504	10.649	10.431	8.639	17,2	-47,7
EE.UU.	14.587	18.464	19.518	21.328	13.655	12.026	10.409	10.744	3,2	-21,3
Italia	10.137	11.095	8.843	7.991	6.819	8.048	10.246	10.956	6,9	60,7
Otros Unión Europea										
Dinamarca	4.478	5.390	4.942	5.188	5.799	5.888	7.704	7.741	0,5	33,5
Holanda	5.679	5.724	4.301	3.785	4.397	5.923	7.214	7.285	1,0	65,7
R.F. Alemania	8.517	8.356	6.177	4.301	5.696	6.514	6.112	8.246	34,9	44,8
Francia	10.746	11.925	8.237	3.832	4.348	4.925	4.860	4.975	2,4	14,4
Suecia	7.486	4.234	3.161	2.775	2.797	2.947	3.579	3.667	2,5	31,1
España	**5.433**	**8.112**	**6.256**	**3.807**	**1.560**	**1.903**	**2.651**	**2.869**	**8,2**	**83,9**
Finlandia	2.002	2.530	1.974	1.069	1.404	1.658	1.452	1.429	-1,6	1,8
Bélgica	1.358	1.810	2.400	1.954	233	132	1.393	3.973	185,2	1605,2
Portugal	1.210	1.356	1.437	854	884	1.165	1.156	1.336	15,6	51,1
Luxemburgo				3	1.143	1.343	1.006	690	-31,4	-39,6
Irlanda	210	209	194	181	190	219	471	497	5,5	161,6
Austria	74	89	134	139	134	71	32	34	6,3	-74,6
Total UE (15)	**113.014**	**127.436**	**93.432**	**63.116**	**72.423**	**75.082**	**98.333**	**105.174**	**7,0**	**45,2**
Total UE (25)	**119.262**	**133.528**	**107.060**	**89.764**	**116.371**	**129.272**	**146.733**	**150.192**	**2,4**	**29,1**
Total mundial	**342.162**	**419.911**	**416.269**	**423.627**	**475.859**	**543.610**	**605.218**	**633.321**	**4,6**	**33,1**
UE15/Mundo (%)	**33,0**	**30,3**	**22,4**	**14,9**	**15,2**	**13,8**	**16,2**	**16,6**		

En miles de TRB hasta 1990. En miles de GT a partir de 1995 - Datos a 31 de julio para cada año - Datos a 1 de enero para 1995, 2000, 2004 y 2005 - (1) Hasta 1990 inclusive, los datos corresponden a la URSS - (2) Hasta 1990 inclusive, estaba englobado en EE.UU. - Además de buques mercantes de transporte, incluye pesqueros, remolcadores y buques auxiliares - Fuente: Lloyd's Register - *Statistical Tables*

Evolución de la flota mercante mundial por tipos de buques

	1980		1985		1990		1995		2000		2003		2004		2005	
	Nº Buq	TRB	Nº Buq	TRB	Nº Buq	TRB	Nº Buq	GT	Nº Buq	GT	Nº Buq	GT	Nº Buq	GT	Nº Buq	GT
Petroleros	7,1	175,0	6,7	138,4	6,6	134,8	6,6	144,6	7,1	154,1	6,9	154,6	6,9	159,3	6,9	165,3
Gaseros	0,6	7,4	0,8	9,9	0,8	10,6	0,9	14,0	1,1	17,9	1,2	21,0	1,2	22,8	1,2	24,7
Combinados	0,4	26,2	0,4	23,7	0,3	19,7	0,2	15,2	0,2	9,6	0,2	7,3	0,2	7,0	0,2	5,6
Graneleros	4,3	83,3	5,0	110,3	4,8	113,4	5,7	129,7	6,1	149,4	6,3	162,7	6,3	166,2	6,5	175,8
B. Carga General	22,7	81,3	21,7	80,1	19,7	72,7	18,9	66,2	18,9	65,6	18,4	61,5	18,2	60,1	17,7	59,6
Portacontenedores	0,7	11,3	1,0	18,4	1,2	23,9	1,6	35,1	2,5	55,3	2,9	72,9	3,0	78,4	3,2	85,8
Otros mercantes (1)	6,2	15,4	7,6	18,4	6,8	23,5	8,6	46,2	10,1	63,5	10,8	74,8	11,0	79,5	11,4	84,8
Total mercantes	42,0	399,9	43,2	399,2	40,2	398,6	42,5	451,0	46,0	515,4	46,7	554,6	46,8	573,3	47,1	601,7
Otros no mercantes	31,7	16,3	33,2	17,0	38,0	24,9	38,0	25,0	40,8	28,2	42,4	31,0	43,0	32,0	39,9	31,6
TOTAL	**73,7**	**416,2**	**76,4**	**416,2**	**78,2**	**423,5**	**80,5**	**476,0**	**86,8**	**543,6**	**89,1**	**585,6**	**89,8**	**605,3**	**87,0**	**633,3**

Nº Buq: Miles de buques - TRB: Millones de TRB - GT: Millones de GT - Datos a 1 de enero de cada año - Datos a 1 de julio para 1980, 1985 y 1990 (1) Incluye quimiqueros, otros buques tanque, ferries, ro-ro,buques transporte de vehículos, etc. - Fuente: Lloyd's Register - *Statistical Tables*

Evolución de la flota de buques mercantes de transporte de pabellón español

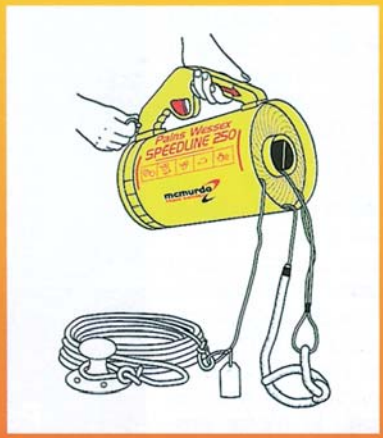
Tipos de buques	31-12-81		31-12-85		31-12-90		31-12-95		31-12-00		31-12-04		1-6-05	
	Nº B.	TRB (Miles)	Nº B.	TRB (Miles)	Nº B.	TRB (Miles)	Nº B.	GT (Miles)	Nº B.	GT (Miles)	Nº B.	GT (Miles)	Nº B.	GT (Miles)
Petroleros y OBOs	104	4.674	74	2.668	57	1.619	25	458	20	585	17	493	16	415
Graneleros	77	1.064	76	1.275	43	797	0	0	1	16	0	0	0	0
Carga General	263	741	182	540	92	176	20	31	12	31	17	42	15	37
Portacontenedores	58	145	61	167	43	114	23	90	23	157	27	235	27	235
Roll-on/Roll-off	40	70	51	94	48	81	37	209	39	310	38	411	36	399
Frigoríficos	49	77	45	85	21	33	13	22	10	21	9	25	10	25
Gaseros	15	58	16	69	9	25	5	17	3	9	9	662	9	662
Pasaje y ferries	43	170	41	128	48	115	62	250	61	351	56	376	59	394
Otros	50	119	55	178	55	150	44	136	31	130	27	152	26	146
Total	**699**	**7.118**	**601**	**5.204**	**416**	**3.110**	**229**	**1.213**	**200**	**1.611**	**200**	**2.396**	**198**	**2.313**

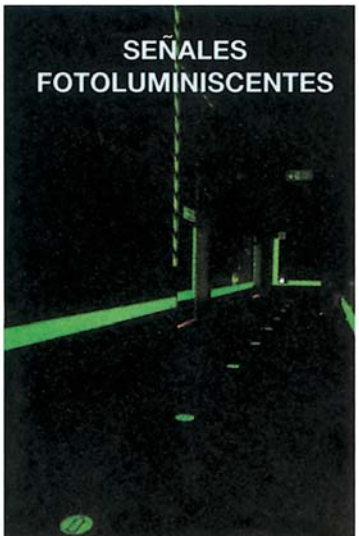
Flota mercante de transporte controlada por navieras españolas

Tipos de buques	Registro ordinario		Registro especial		Otros pabellones		Total	
	Nº B.	GT (Miles)	Nº B.	GT (Miles)	Nº B.	GT (Miles)	Nº B.	GT (Miles)
Petroleros y OBOs	0	0	16	478.969	19	653.023	35	1.131.992
Graneleros	0	0	0	0	14	609.764	14	609.764
Carga General	1	672	16	41.483	14	78.110	31	120.265
Portacontenedores	1	1.381	19	195.049	3	7.471	23	203.901
Roll-on/Roll-off	1	1.923	37	408.987	9	97.851	47	508.761
Figoríficos	2	2.217	7	22.625	24	76.566	33	101.408
Gaseros	0	0	9	662.126	2	30.758	11	692.884
Pasaje y ferries	0	0	55	375.148	6	137.613	61	512.761
Otros	0	0	24	124.456	21	170.805	45	295.261
Total	**5**	**6.193**	**183**	**2.308.843**	**112**	**1.861.961**	**300**	**4.176.997**

Datos al 1 de enero de 2005

mcmurdo
PAINS WESSEX



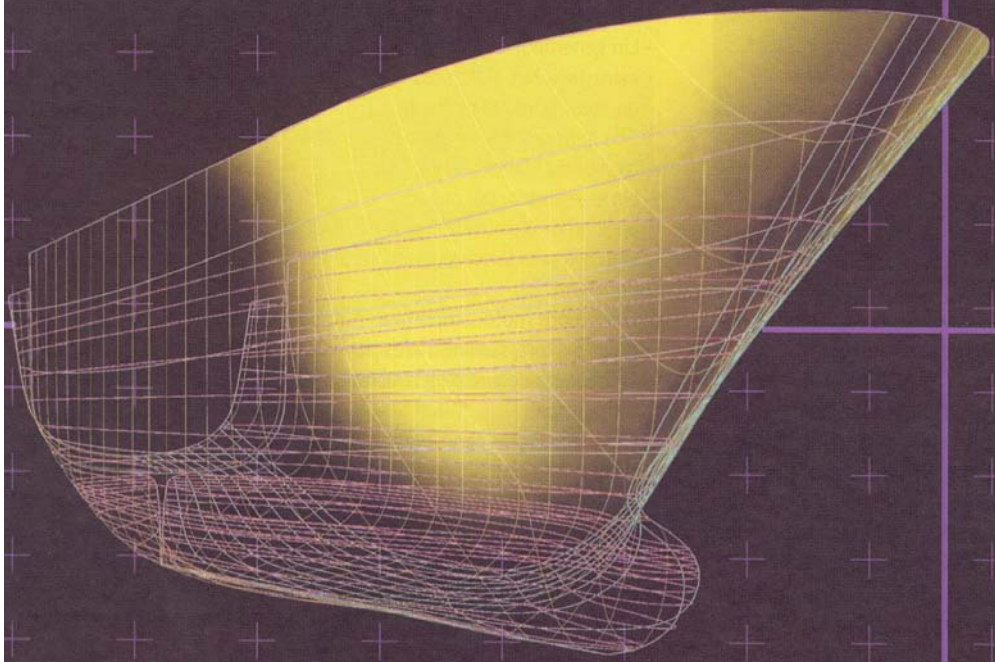


TECNOSHIP
MARINE, S.L.
SHIP SUPPLIERS

HEAD OFFICE: Avda. Nostián, s/n. La Artística, Nave 4 - 15008 LA CORUÑA - SPAIN
Phone +34 981 140 991 - Fax +34 981 140 845 - Mobile Phone: +34 608 982 240
E-mail: tecnoship@tecnoship. com

F.CARCELLER -Ingenieros Navales - Consultores

Proyectos - Valoraciones - Arbitrajes - Comisariado



Montero Ríos, 30 - 1º
36201 VIGO (ESPAÑA)
Teléfono: 986 430 560
Telefax: 986 430 785
e-mail: faustino@iies.es

Man B&W introduce nuevos estándares para las válvulas de exhaustación

Desde la introducción de la válvula de exhaustación Nimonic en motores MC más grandes, el tiempo entre mantenimientos (TBO-*Time Between Overhauls)* ha llegado a ser muy largo, de hecho, se pueden alcanzar con facilidad las 20.000 horas. Ahora, MAN B&W ha desarrollado una nueva válvula que incrementará en más del 50 % el TBO de todos los demás motores de dos tiempos sin válvulas Nimonic en su rango.

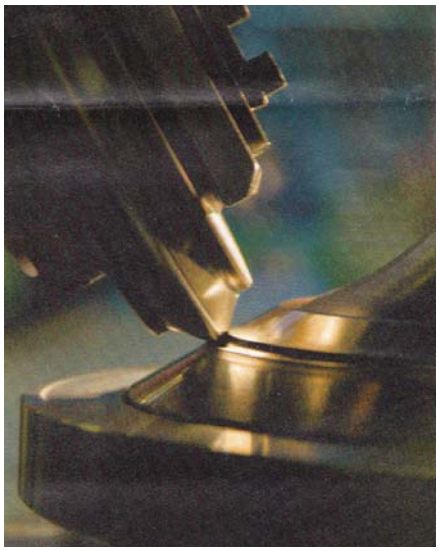
Las pruebas realizadas en servicio confirman el aumento de vida media de la nueva válvula de exhaustación: la DuraSpindle. Este nuevo tipo de válvula fija nuevos estándares en el funcionamiento del asiento, especialmente en lo referente a la resistencia a las muescas.

La DuraSpindle puede utilizarse como un repuesto directo para cualquiera de las válvulas existentes de acero inoxidable instaladas en cualquier motor Diesel de dos tiempos.

Soldadura con robot de la aleación Inconel en el asiento de la válvula de exhaustación de acero inoxidable

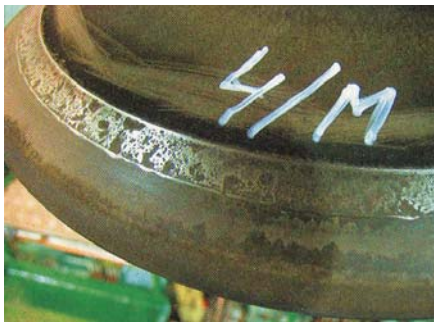
Aunque la producción inicial y las pruebas de la DuraSpindle se iniciaron en válvulas de motores de dos tiempos de tamaños pequeño y medio —debido a razones puramente técnicas—, a medida que las pruebas y la experiencia en servicio continúan, se podrá equipar a motores más grandes con la válvula DuraSpindle.

La DuraSpindle está basada en unos revestimientos de gran dureza de una aleación de alta duración, que se endurece mediante un proceso de soldadura, mecanizado y calor para prevenir muescas críticas que podrían ocasionar un *blow-by* y la rotura del asiento de la válvula de exhaustación como resultado del proceso de combustión. La DuraSpindle consiste en una válvula de acero inoxidable con una capa soldada, especialmente formulada, resistente a altas temperaturas, de una aleación de níquel-cromo (Inconel®) en la zona de contacto del asiento.



Mecanizado de alta presión del asiento

Numerosos ensayos demostraron que soldar una aleación resistente a alta temperatura de Ni-Cr en una válvula de acero inoxidable, mejoraría la dureza y la ductilidad del asiento de la válvula, así como su resistencia a grietas, comparada con los habituales revestimientos basados en Co y Ni , incluyendo la Nimonic 80A.



Marcas de muescas en el asiento de una válvula Nimonic utilizada en combinación con un asiento-*chamber*

Una gran variedad de pruebas muestra que la válvula DuraSpindle es superior a las válvulas del tipo Alloy-50, como pieza de la mayoría de los motores de dos tiempos de tamaños más pequeños, y que las válvulas con revestimientos duros de cobalto o níquel (incluyendo Nimonic 80A®), como las utilizadas en los motores de mayor tamaño.

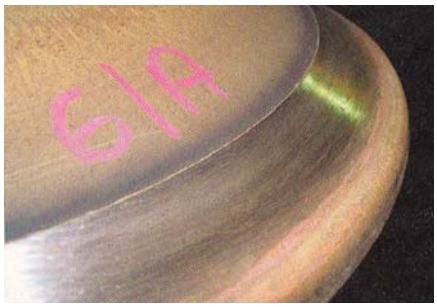
La nueva tecnología desarrollada por el equipo de I+D de MAN B&W Diesel, en cooperación con los especialistas de producción, involucra tres procesos. En la primera etapa, el acero inoxidable de la DuraSpindle pasa a través de un nuevo proceso de soldadura por robot, donde Inconel, una aleación utilizada tradicionalmente en turbinas de gas debido a su alta resistencia a temperaturas elevadas, se suelda sobre el asiento de la válvula de exhaustación.

Menores marcas de muescas en el asiento de una DuraSpindle utiliza en combinación con un asiento-*chamber*

En la segunda etapa, un proceso de mecanizado a alta presión deforma la relativamente dúctil capa soldada de Inconel. El proceso de deformación afecta a las propiedades del material en una capa superficial y da como resultado un incremento de dureza de más del 100 %.

El proceso especial de mecanizado proporciona esfuerzos de compresión, en oposición con los esfuerzos de tracción del componente, los cuales generan grietas en el asiento de la válvula. Estas tensiones de compresión, reducen de forma significativa la probabilidad de aparición de grietas, incluso cuando hay defectos de soldadura.

En la tercera etapa, la válvula recibe un tratamiento de calor a 600-700 °C durante un par de horas. Durante el tratamiento endurecen tanto el depósito deformado, como el no deformado. Mediante este proceso, la capa superficial endurecida expe-



No hay marcas de muescas en el asiento de una DuraSpindle utilizada en combinación con un asiento-*W*

rimentará un incremento adicional de dureza, mientras que el material de las capas inferiores se ve considerablemente reforzado para trabajar como base fuerte. A pesar de su alta dureza, el material del asiento aún mantiene una alta ductilidad comparada con las capas soldadas tradicionales.

De forma específica, la superficie del asiento del DuraSpindle tiene una dureza superior en un 20 % a la de la Alloy-50 y de más del 50 % de las Stellite® o Nimonic 80A, dependiendo de la composición química real de la aleación Inconel aplicada.

MAN B&W que, con excepción de las válvulas Nimonic, se ha propuesto detener la fabricación de válvulas que no son DuraSpindle para finales de 2005, ha probado las nuevas válvulas durante varios años en los motores 50MC y, en particular, en los 60MC montados a bordo de los buques de Wallenius Lines.

Las pruebas comenzaron en 1998 a bordo del buque de transporte de coches *Don Juan* (de Wallenius Lines), que llevaba un motor principal MAN B&W Diesel 8S60MC, donde un alto número de prototipos de DuraSpindles funcionaron durante 20.000 horas sin necesidad de cambiarlos.

Pruebas más recientes a bordo de otros buques de Wallenius, el *Boheme* y el *Electra,* confirman los primeros resultados. En el *Electra,* MAN B&W Diesel instaló dos válvulas de exhaustación completas, que se examinarán por primera vez en diciembre de este año, después de funcionar durante más de 28 horas.

Motores Marinos e Industriales Scania

La nueva generación de motores marinos Scania combina el bajo consumo con magníficas características de par, cumpliendo con las diferentes normativas actuales sobre emisiones e incluso están preparados para cumplir futuras normativas internacionales UE, EE.UU., IMO.

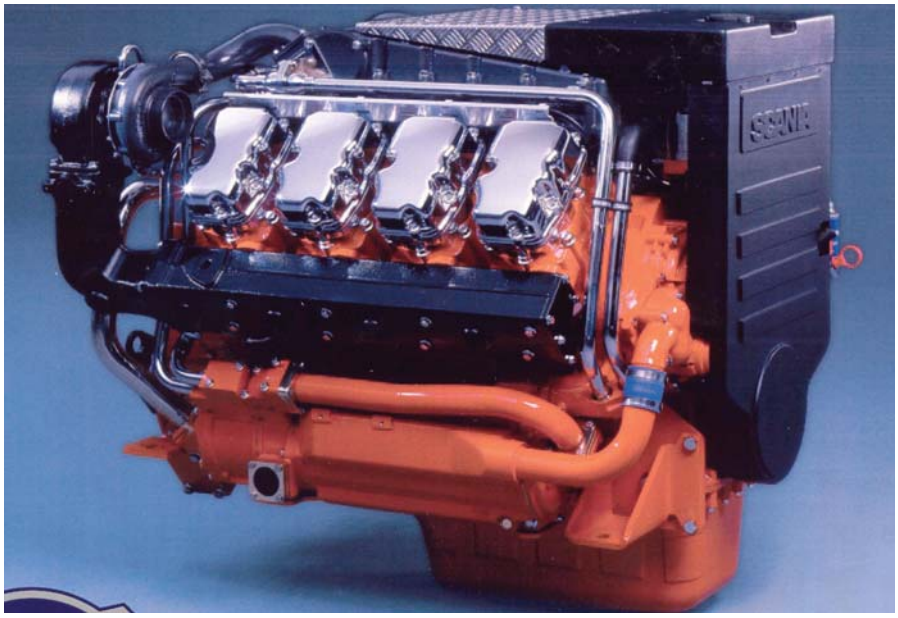
Todos los motores están fabricados con los elementos más fríos, como la inyección y la admisión, a un lado del motor y los elementos calientes, como el colector de escape, al otro lado, para mantener perfecta la mezcla aire-combustible, mejorando de esta manera el consumo de combustible y el control de las emisiones, que de otra forma se verían afectados por las variaciones de temperatura.

El aro rascador situado en la parte superior de la camisa de los motores, arranca todas las partículas de carbonilla en el recorrido final de los pistones, lo que permite cargas altas y continuas sin riesgo de formación de depósitos y disminuyendo el desgaste de camisas.

Este anillo, combinado con segmentos tipo Keystone, hace que el consumo de aceite se mantenga por debajo de los 0,3 g/ kW·h, contribuyendo a un medio ambiente más limpio.

Los motores disponen de un sistema de gestión electrónica que proporciona en todo momento un control muy preciso de la marcha del motor, ajustando en todo momento la cantidad exacta de combustible a inyectar en función de las condiciones de carga. Además, este sistema también dispone de un programa de diagnóstico de averías.

En algunos de sus motores, Scania incorpora un sistema de inyección de última generación que combina inyectores bomba, con el nuevo sistema de gestión electrónica de la combustión denominado S6. Además, la cantidad de combustible y el momento exacto en el que se inyecta se controlan con precisión, desde el arranque en frío hasta plena carga, obteniendo



mayor potencia, menor consumo y, por tanto, menores emisiones (con ausencia de humos).

Todos los motores disponen de culatas individuales para cada cilindro (con dos válvulas de admisión y dos de escape en los nuevos motores). Las culatas individuales facilitan y abaratan las intervenciones para reparaciones y disminuyen el tiempo de asistencia, incluso en lugares en los que no se dispone de medios o no existe un taller cercano.

Motor auxiliar Scania, DI 16 44 M

Este nuevo motor de Scania se presenta en dos modelos: con una potencia continua de 366 kW a 1.500 rpm o con una potencia de 405 kW a 1.800 rpm.

Se trata de un motor Diesel marino de 4 tiempos de inyección directa que se realiza mediante inyectores-bomba controlados electrónicamente y con una relación de compresión de 16:1.

La refrigeración se realiza mediante agua dulce y en cuanto a la aspiración, está sobrealimentado y postenfriado.

Cuenta con una relación carrera/diámetro de 127/154 mm y la configuración es de 8 cilindros en V a 90º con una cilindrada de 15,6 dm^3.

En cuanto a la temperatura, la de los gases de exhaustación es de 414 ºC a 1.800 rpm y la temperatura normal del agua dulce oscila entre 75 y 85 ºC.

La capacidad de aceite en el cárter es de 35 litros, la presión es de 3-6 kg/cm^2 y el consumo específico del aceite es menor de 0,3 g/CV·h. El combustible se ha supuesto que posee una densidad relativa de 0,840 kg/dm^3 a 15 ºC, y que su viscosidad es de 30 cSt a 40 ºC y su temperatura de 35 ºC.

GUASCOR®
NOVEDAD 2005
3 AÑOS DE GARANTÍA
LA MAYOR GARANTÍA PARA EL MOTOR MÁS FIABLE
EUROGAP
GARANTÍA 3 AÑOS Motores Marinos GUASCOR
Barrio de Oikia, 44 ■ 20759 Zumaia. Gipuzkoa. Spain ■ P.O. Box 30
Tel.: 34 943 86 52 00 ■ Fax: 34 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com ■ www. guascor.com

Motores de combustible dual una opción de primera clase para FSRU de LNG

La creciente demanda de gas natural ha llevado a un aumento continuo en el número de terminales de recepción de gas natural licuado (LNG). En la actualidad, las terminales de LNG están en tierra; sin embargo, el espacio limitado y las condiciones de seguridad podrían hacer que las unidades de regasificación y almacenamiento flotantes *(FSRU-Floating Storage Regasification Unit)* fueran más viables en el futuro.

Wärtsilä ha desarrollado un concepto de FSRU basado en la alta eficiencia del motor de combustible dual (DF) que promete reducir los costes de combustible y las emisiones de CO_2 en un 20-40 %, comparado con otras opciones de planta propulsora para las FSRU.

Entre los combustibles de hidrocarburo, el gas natural representa el combustible más limpio y más amable con el medioambiente. Para minimizar el espacio requerido para almacenar el gas natural, éste se licua cerca de los yacimientos de gas en plantas de licuefacción, un proceso que reduce su volumen a 1/600 para su transporte. Los buques LNG son un diseño probado para la entrega del gas licuado desde las plantas de licuefacción a las terminales de regasificación. En la Fig.1 se muestra un LNG aproximándose y descargando en una FSRU.

El método de la generación de potencia a bordo en los modernos LNG está cambiando de las plantas de turbina de vapor a sistemas de propulsión DF debido a las ventajas económicas, medioambientales y de diseño del buque que ofrece. En la actualidad se han encargado trece LNG con motores Wärtsilä.

Fig. 1: FSRU de LNG, llegada y descarga desde un LNG

Diseños de FSRU de LNG

El almacenamiento flotante y las unidades de regasificación (FSRU), las cuales regasifican el LNG frío (-162 °C), están diseñadas para suministrar gas a los conductos y a las plantas de tierra. Algunas terminales instalarán plantas de relicuado para prevenir el evaporado de gas durante las interrupciones de suministro de gas. Las plantas de licuado pueden operar también durante las demandas bajas de gas, licuando el gas desde los conductos a los tanques de almacenamiento de LNG de la FSRU.

Los diseños de FSRU de LNG disponibles en la actualidad son transformaciones de LNG en nuevas construcciones de FSRU. El tamaño de la planta de potencia de una FSRU es típicamente de 15-30 MW, dependiendo de la capacidad de gasificación y la selección de equipos a bordo. Los principales consumidores de electricidad son normalmente las bombas de agua salada y las de alta presión de LNG, los compresores y las plantas de relicuado.

La tecnología de DF de Wärtsilä es una opción para todos los diseños de FSRU de LNG. Sin embargo, la disposición de la planta de potencia dependerá del propio diseño de la FSRU. Básicamente, las FSRUs pueden dividirse en tres categorías principales: un LNG convertido en una FSRU de LNG, un casco de acero de nueva construcción o una nueva construcción de hormigón.

Conversión de un buque LNG en una FSRU

Un LNG puede terminar su vida útil y servir como almacén de LNG o como terminal de regasificación en un destino próximo a la costa. Un ejemplo se muestra en la Fig. 1, donde un LNG se ha convertido en una FSRU.

La mayoría de los LNG que navegan en la actualidad están propulsados por sistemas de turbinas de vapor de bajo rendimiento. Esto significa que durante la conversión, el espacio ocupado por la caldera de vapor puede utilizarse como cámara de máquinas para los motores DF de alto rendimiento. La cámara de máquinas puede ubicarse en el casco y el espacio disponible en la proa del buque puede utilizarse para los equipos de amarre y de regasificación. La capacidad de almacenamiento de una FSRU de LNG está próxima a los 150.000 m^3, el tamaño de la mayoría de los LNG actuales.

FSRU de casco de acero de nueva construcción

La FSRU de casco de acero de nueva construcción que se muestra en la Fig.2, generalmente tiene una capacidad de almacenamiento mayor que un LNG convertido. Una terminal LNG de nueva construcción tiene una capacidad de almacenamiento superior a los 50.000 m^3.

Para albergar una planta de potencia compacta DF, la cámara de máquinas en una nueva construcción se localiza en el casco de la FSRU, como en el caso de un LNG convertido. La planta de regasificación y la de relicuefacción en el diseño de la FSRU de casco de acero de nueva construcción se localiza en la parte superior, cerca de la tubería de descarga de gas, en el interior de la torre.

Fig. 2: FSRU de LNG de casco de acero

FSRU de hormigón de nueva construcción

El hormigón es un material utilizado en la mayoría de las estructuras GBS *(gravity-based)* que se apoyan en el fondo del mar con el equipo de la parte superior por encima de la línea de agua. Una estructura GBS de una FSRU construida en hormigón puede ser remolcada a su ubicación final y bajada hasta que apoye en el fondo del mar.

Fig. 3: FSRU de LNG de hormigón con un LNG

La profundidad típica en las localizaciones de los GBS FSRU es de 15-20 m, lo cual aún permite a los LNG entrar en la terminal con seguridad. La capacidad de almacenamiento de una GBS de una FSRU ronda alrededor de 300.000 m^3. Si la FSRU se ubica en aguas más profundas, entonces son más adecuadas una FSRU de nueva construcción de casco de acero o un LNG convertido.

Una FSRU de hormigón de nueva construcción tendrá la planta de potencia localizada en la parte superior de la estructura en una cámara de máquinas construida en el astillero o tendrá una planta de potencia en módulo suministrada por Wärtsilä.

Ventajas medioambientales y económicas

Generalmente, las tres primeras opciones de plantas de potencia disponibles para las FSRUs de LNG se basan en: motores de doble-combustible (DF), turbinas de gas y turbinas de vapor.

El factor clave de las plantas DF de Wärtsilä es su superior rendimiento eléctrico neto, comparado con instalaciones similares de plantas con turbinas de gas y de vapor. La Fig. 4 muestra los rendimientos eléctricos netos de plantas de potencia típicas trabajando a varias cargas. El rendimiento puede mejorarse tanto en las plantas de DF como en las de turbina de gas con plantas de ciclo combinado (por ejemplo, recuperación de calor adicional conectado a una planta con turbina de vapor), si se acepta una planta de potencia más compleja.

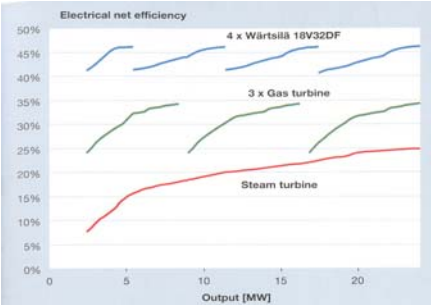


Fig. 4: Rendimientos eléctricos netos a varias cargas de las tres primeras opciones de planta de potencia para FSRU de LNG

Dado que la tecnología de las turbinas de vapor, turbinas de gas y motores DF son completamente diferentes, su rendimiento varía de forma significativa, así como su consumo de combustible. En una planta de un solo ciclo, la tecnología DF puede ahorrar entre 1,5 y 2,5 millones de dólares anuales en coste de combustible comparado con las plantas de turbinas de vapor y de gas.

Envejecimiento y degradación

Los motores DF ofrecen mejores ventajas sobre las instalaciones de turbinas de gas en términos de envejecimiento y degradación. Estos factores, típicamente considerados como una desventaja de las turbinas de gas son casi insignificantes en los motores DF.

El envejecimiento de las plantas de potencia debido a las temperaturas ambientales se describe en la Fig. 5. Los motores DF empiezan a degradarse a una temperatura ambiente de 45 °C, mientras que las turbinas de gas están clasificadas para 15 °C y se degradan a temperaturas por encima de ésta. Además, a cargas parciales el consumo de combustible de una turbina de gas es incluso mayor que en la condición nominal.

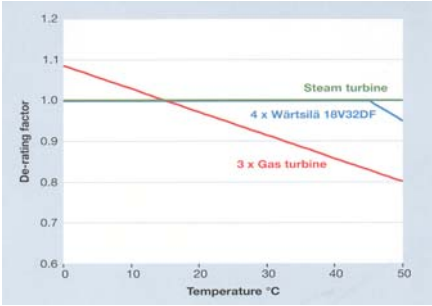


Fig. 5: Degradación de las tres primeras opciones de planta de potencia para FSRU de LNG a varias temperaturas ambientales

Potencia ecológica

La ratificación del Protocolo de Kioto y el ajuste continuado de la legislación medioambiental está llevando a los operadores y propietarios a adoptar soluciones respetuosas con el medioambiente. Las emisiones más críticas, CO_2 y NO_X, son significativamente más bajas en el caso de motores DF comparados con las turbinas de gas.

Las emisiones NO_X pueden reducirse relativamente de forma sencilla utilizando métodos secundarios si es necesario. Las emisiones de CO_2, sin embargo, no pueden reducirse mediante medidas secundarias. Por lo tanto, el rendimiento superior del motor DF (rendimiento térmico 47 %) da como resultado menores emisiones de CO_2 entre las primeras aplicaciones a las FSRU.

Seguridad y disponibilidad

Los beneficios clave de la tecnología DF son la facilidad del mantenimiento y la gran disponibilidad de operadores y propietarios de las plantas de regasificación. El motor DF tiene mayores intervalos de servicio que los motores tradicionales de combustible pesado (HFO), lo que proporciona una mayor disponibilidad y menores costes de mantenimiento para la planta, comparado con las plantas tradicionales de HFO.

Las características de seguridad de una instalación DF se han probado en numerosos estudios FMEA, HAZOP y HAZIP, junto con compañías de petróleo y gas, así como sociedades de clasificación, para LNG y FPSO que operan en las áreas de mayor demanda del mundo. Desde el punto de vista de la seguridad, el motor DF de baja presión combustible-gas (5 bar) es preferible a la alta presión combustible-gas (30 bar) que demanda la turbina de gas.

La tecnología DF es el camino a través del cual se pueden alcanzar las soluciones para las plantas de potencia de las FSRU de LNG según requieren los consumidores de gas. La tecnología DF ofrece tanto a los operadores como a los propietarios menores niveles de emisiones, mayor rendimiento y un mantenimiento sencillo, es decir, una opción de primera clase.

Nuevo motor Perkins Sabre

El nuevo motor de aspiración natural Perkins Sabre M92B ha sido anunciado como el único motor de propulsión marina en el mundo que tiene el certificado de los requisitos de la etapa II de conformidad de la CCNR (Comisión Central para la Navegación en el Río Rin), que no entran en vigor hasta enero de 2007. Esto significa que el nuevo motor de inyección directa de cuatro cilindros es único porque cumple con todas las legislaciones ambientales marinas europeas conocidas hasta el año 2011.

El nuevo motor de 4,4 litros sustituye al Perkins Sabre M92 y sus credenciales ambientales son aún más impresionantes porque es un motor de aspiración natural. Tal rendimiento se considera que es de dominio exclusivo de los motores electrónicos turbocargados. Se basa en el nuevo motor Perkins de la Serie 1100 de gran durabilidad que desarrolla su máxima potencia a 2.400 rpm de forma confortable y con poco esfuerzo. El nuevo M92B es 3 dB más silencioso que el M92 y un 6 % más eficiente en cuanto al combustible. Ofrece intervalos de servicio de 500 horas y tiene una garantía estándar de dos años y de tres años para los componentes más importantes.

El M92B cumple totalmente con la Etapa II de las regulaciones europeas contra las emisiones gaseosas y de partículas contaminantes al aire y con las regulaciones de segundo nivel de la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. También tiene capacidad para cumplir con la Directiva de Embarcaciones de Recreo (RCD) de la UE.

En cuanto a su dimensión, es muy similar al Perkins Sabre M92 original. Esto le añade atractivo como opción para sustituir el motor en un número elevado de embarcaciones, entre las que se incluyen los cruceros para vías de navegación interior y costeras, veleros, transbordadores de pasajeros y barcos de pesca, ya sea para sustituir a un motor Perkins M92 o al más antiguo M90/4.236. Entre las opciones de transmisión estándar para el nuevo motor se cuenta con las cajas de cambio Hurth HSW 450A, la Newage PRM 500D o la Borg Warner 72CR.

Éxito del Sistema de Armas Aegis en ejercicios de seguimiento de misiles balísticos

El pasado 6 de octubre el Sistema de Armas Aegis de Defensa Contramisiles Balísticos (BMD) detectó y siguió con éxito un misil balístico intercontinental (ICBM) Minuteman III de la U.S. Air Force inerte cuando éste se elevaba desde el horizonte, iniciando inmediatamente después las operaciones de seguimiento.

La dotación del destructor *UUS Russell* (DDG 59) también empleó el Sistema de Armas Aegis BMD para transmitir, vía satélite, los datos de la trayectoria del Minuteman III al centro de mando y control de la Defensa Antimisiles Balísticos en el Joint National Integration Center en Colorado Spring.

La MDA y la U.S.Navy están desarrollando conjuntamente el Aegis BMD como parte del Sistema de Defensa Antimisiles Balísticos (BMDS) estadounidense. En breve 15 destructores y tres cruceros estarán equipados con la capacidad de Seguimiento y Vigilancia de Largo Alcance (LRS&T) y actuarán contra amenazas de misiles balísticos de corto y medio alcance utilizando el Sistema de Armas Aegis BMD y sus misiles Standard-3. En este momento ocho destructores ya han sido actualizados con la capacidad LRS&T y dos cruceros han sido dotados de la capacidad de combate de emergencia y LRS&T.

"Ancla de Plata 2005" a los pesqueros españoles que colaboran en el rescate de pateras

El "Ancla de Plata 2005" que concede anualmente RNE y patrocina Salvamento Marítimo, ha recaído en el pesquero *Nuevo Carmen Nieves* en representación de la gran ayuda de los pesqueros españoles en los casos de rescate de pateras. Este barco realizó el salvamento de 23 tripulantes a 130 millas al sur de la isla de El Hierro.

El pasado 31 de marzo, el pesquero *Grande Primero* que se encontraba faenando en las proximidades de la isla de El Hierro, comunicó a través de la Estación Costera de VHF del Servicio Marítimo de Telefónica que el pesquero *Nuevo Carmen Nieves* había informado del rescate de 23 tripulantes de una patera a 130 millas al sur de esta isla, a los que estaban prestando asistencia. Uno de ellos fallecía poco después a bordo del pesquero.

Se inmovilizó de inmediato al helicóptero de Salvamento Marítimo *Helimer Canarias* que procedió a evacuar del pesquero a los cinco náufragos más graves, en situación de 145 millas al sur del Aeropuerto Reina Sofía. El pesquero, con el resto de los inmigrantes continuó rumbo hacia el puerto de La Restinga (El Hierro). Las embarcaciones de Salvamento Marítimo, *Salvamar Tenerife* y el buque *Punta Salinas,* procedieron al encuentro del pesquero, le suministraron mantas y diverso material de primera asistencia, escoltándolo hasta La Restinga.

La flota de LNG necesita aumentar un 66 %

La flota mundial de buques para el transporte de gas natural necesitará aumentar en un 66 % para el año 2010 para ser capaz de soportar la demanda futura de los exportadores, incluyendo Qatar, Australia y Nigeria. De acuerdo con esto, se necesitarán encargar 205 buques, añadiéndoles los 182 buques ya en servicio y las 127 unidades actualmente en construcción para enfrentarse a los proyectos actuales y futuros de LNG. Al menos 105 de esos buques tendrán que construirse para cubrir necesidades a largo plazo y 100 para soportar los contratos actuales.

Estimación de la abundancia y distribución de sardina y anchoa

El Grupo de Trabajo sobre la estimación de abundancia y distribución de sardina y anchoas en aguas atlánticas de la UE, auspiciado por el Consejo Internacional de Exploración del Mar (CIESM), se reunió en el Centro Oceanográfico de Vigo del Instituto Español de Oceanografía durante los días 24 a 28 del pasado mes de octubre. En el Grupo de Trabajo participan 24 científicos de Francia, España y Portugal.

Los objetivos principales del Grupo fueron: Coordinar las campañas científicas de evaluación de sardina y anchoa en aguas atlánticas de la UE; revisar la metodología de muestreo y de posterior análisis de los datos obtenidos en las campañas; analizar los datos de las campañas recientes y proveer a los grupos de evaluación con la información científica pertinente; estudiar la interacción de estas especies con el medio marino y analizar los efectos que variables ambientales y/o climáticas tienen en los diferentes stocks.

Los resultados de este Grupo de Trabajo servirán para avanzar en el conocimiento de la abundancia y distribución de sardina y anchoa en las aguas atlánticas de la UE, así como para proveer de material científico a los grupos de evaluación de estas especies.

Salvamento Marítimo rescató a 5.762 personas en pateras hasta finales de octubre

Salvamento Marítimo ha rescatado durante 2005 y hasta el mes de octubre inclusive un total de 5.762 personas que se encontraban en situación de riesgo en pateras. El número de emergencias atendidas ha sido de 204. Estas cifras suponen un ligero incremento respecto a las cifras de 2004, en las que se rescató hasta octubre a 5.647 personas en 188 emergencias.

A pesar del aumento en el número de casos y personas involucradas, el número de fallecidos y desaparecidos ha descendido considerablemente con respecto al año pasado.

Desde el Ministerio de Fomento se están incrementando los medios para la atención de las emergencias a través del "Plan Puente", que adelanta medidas que se contemplarán en el Plan Nacional de Salvamento 2006- 2009. En concreto ya ha entrado en servicio uno de los cuatro buques polivalentes de salvamento y lucha contra la contaminación que se están construyendo. Se ha contratado la construcción de tres nuevos aviones de salvamento para llevar a cabo labores de vigilancia y está próxima a contratar la de tres nuevos helicópteros.

Igualmente, se van a incorporar al menos dos embarcaciones de intervención rápida al año hasta el 2008 —en 2005 se han incorporado tres— y se van a construir cinco nuevas bases logísticas para el material de lucha contra la contaminación.

Navantia registró 15,6 M€ de pérdidas hasta junio

En el primer semestre del año la empresa pública registró unas pérdidas después de impuestos de 15,67 M€. La cifra de negocio de Navantia a finales de junio del presente año ascendía a 346,48 M€, una cuarta parte del objetivo de 1.400 M€ fijado por la empresa al comenzar su actividad el pasado mes de marzo.

Navantia repara siete buques y logra la plena ocupación en Ferrol

Según la Autoridad Portuaria de Ferrol los navíos ostentan banderas de Canadá, Argelia, Bahamas, Guayana, España, Marruecos y Panamá y entre los buques a reparar se encuentra tres gaseros: el *Mostefa Ben Boulaid,* cuya transformación asciende a 23 M€, el *Bachir Chihani* y el LNG *Edo*.

Además, el 12 de septiembre entraron otros dos buques en diques en la ría para someterse a procesos de reparación.

Los últimos contratos suscritos han supuesto la plena ocupación de las instalaciones y han posibilitado que alrededor de 800 operarios de empresas auxiliares tengan trabajo en el astillero.

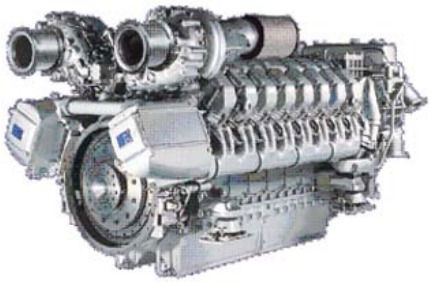
MTU ha comenzado su penetración en el mercado de los buques de trabajo

Luis López Palancar, Dr. Ingeniero Naval

La firma germana MTU *(Motoren und Turbinen Union),* nacida de la fusión de las tradicionales entidades Maybach Motoren, Mercedes Benz, y MAN, ha sido siempre conocida por su gran predicamento en aplicaciones especiales de sus productos; por ejemplo en aplicaciones militares navales y terrestres, en el mercado de yates, ferries rápidos, buques de alta tecnología (tipo SWATH), grupos generadores (marinos y terrestres), tracción ferroviaria (diesel-eléctrica o diesel-hidráulica) y en el de los motores de gas.

Esta misma firma ha apostado, desde hace relativamente poco tiempo, por el mercado de los buques de trabajo, refiriéndonos con ello al segmento de remolcadores, empujadores, buques fluviales, etc.

Para ello ha adaptado sus nuevos motores de la Serie 4000 (165 mm de diámetro y 190 mm de carrera, con un ángulo de la V a 90º) para este servicio. Las nuevas series 70, 60 y 60R de esta serie de motores ofrecen, además de una alta concentración de potencia en poco espacio, una fiabilidad demostrada por el elevado número de unidades vendidas, así como por las innovaciones técnicas que este motor ha presentado desde sus comienzos.



El motor de la Serie 4000

El motor de la Serie 4000

Esta nueva versión del motor 4000, trabaja en un rango de velocidades de 1.600–1.800 rpm, mientras que el motor de serie original para otras aplicaciones (excepto la de grupos generadores) trabaja a velocidades mayores. ¿Qué se ha pretendido con ello? Por lo pronto disminuir la velocidad angular de giro del motor, lo que redunda en una mayor vida de los cojinetes de bancada y de cabeza de biela. Por otra parte, al ser menor la velocidad del pistón (incluso corregida por la relación Carrera/Diámetro, para tener en cuenta las aceleraciones), menores serán las fuerzas de inercia y dispondrá del tiempo adecuado para la combustión del combustible.

Las potencias disponibles son las siguientes:

Carga media: 70 - 90% de la potencia nominal

Motor tipo	Velocidad nominal motor (rpm)	Potencia nominal (kW)**
16V4000M60	1800	2000*
16V4000M60	1800	1760
16V4000M60	1800	1655*
16V4000M60	1800	1615*
16V4000M60R	1600	1520*
16V4000M60R	1600	1400
12V4000M60	1800	1320
12V4000M60R	1600	1050
8V4000M60	1800	880
8V4000M60R	1600	700

*** Adición al Programa de Ventas Estándar**
**** Otras potencias disponibles bajo petición del cliente**

Carga media: 60 - 80% de la potencia nominal

Motor tipo	Velocidad nominal motor (rpm)	Potencia nominal (kW)**
16V4000M70	2000	2320
12V4000M70	2000	1740
8V4000M70	2000	1160

**** Otras potencias disponibles bajo petición del cliente**

Estas nuevas potencias y velocidades son especialmente adecuadas para el servicio en buques de trabajo, mejorando el rendimiento de los citados buques: pesqueros, remolcadores, ferries, etc. La presión media efectiva sigue siendo pequeña, ya que las potencias nominales se han disminuido con objeto de disminuir los esfuerzos mecánicos a que se ven sometidos los componentes del motor.

Por ejemplo, en el motor estándar de 16 cilindros, la potencia desarrollada es de 2.720 kW a 2.100 rpm. Ello nos da unos valores de presión media efectiva de 23,91 bares, frente a los 20,51 de la aplicación a que nos referimos. Por otra parte, al ser menor la velocidad de giro del motor, lo es también su velocidad media del pistón y, en consecuencia, también la velocidad corregida, ya que es manifiestamente falso asociar la velocidad media del pistón con los desgastes, sobre todo en la camisa de cilindro, donde el máximo desgaste tiene lugar en la parte superior de la misma (donde la presión del aro es mayor) y no en la parte inferior, donde la velocidad de deslizamiento es más alta. Por ello, para evaluar apropiadamente los desgastes de los elementos móviles del motor, es preciso afectar a la velocidad media del pistón de un factor que es :

$$\frac{1}{(S/D)^{1/2}}$$

Aplicando este concepto a la versión del motor para buques de trabajo, se obtienen unos valores comparativos entre el motor estándar y esta nueva versión de 12,39 m/s y de 10,62 m/s, con lo que la vida de los elementos móviles será mayor y, como efecto de ello, el TBO y las revisiones, que siempre tienen como común denominador el coste de mantenimiento de un motor que, sobre todo en este tipo de embarcaciones, es un factor fundamental.

Esta actitud conservadora contrasta con la de otros fabricantes que han incrementado sustancialmente la potencia de sus motores para las mismas aplicaciones, manteniendo la misma velocidad de giro del motor. Ello, por tomar un ejemplo (cuyo nombre por ética no daremos a conocer), nos lleva a valores mucho más altos que los indicados; por ejemplo la presión media efectiva ha aumentado a un valor de 21,56 bares, y la velocidad media del pistón corregida, a un factor de 11,47; cifras muy superiores a las que presenta la nueva versión de la Serie 4000.

Y es que no todo radica en aumentar la potencia, porque este aumento puede tener influencias negativas, pese a que se disminuya la velocidad. Hay que tener un profundo conocimiento de la aplicación a que va dirigida el motor, para ofrecer la potencia adecuada a la velocidad justa, sin detrimento o perjuicio de la vida de los componentes del mismo. De este razonamiento se puede explicar el "fracaso" que alguno de estos fabricantes han tenido en sus experiencias en buques de trabajo.

Todos los motores de la nueva Serie tienen una gran reserva de potencia a baja velocidad para obtener una aceleración excelente, merced a la sobrealimentación secuencial, que asegura, por otra parte, que la curva del motor esté suficientemente alejada de la curva teórica de la hélice, como para que no ocurra el fenómeno de sobrecarga (la curva de la hélice puede llegar a coincidir en algún punto con la curva del motor, sobre todo en caso de ensuciamiento de casco o de la hélice), lo que trae como consecuencia que el motor se pare (que "se venga abajo", como se dice en el argot de los maquinistas navales).

Estos motores de la nueva Serie 4000 están equipados con la sobrealimentación secuencial y con refrigeración del aire de carga. La sobrealimentación secuencial, detestada por muchos desconocedores del tema, ofrece muchas ventajas para el operador:

- Las turbosoplantes pueden ajustarse mejor y su respuesta a las demandas de aire de combustión del motor son mejores.
- Proporciona un alto par del motor a baja velocidad de este (punto especialmente importante para una aplicación como la de este tipo de buques, y, sobre todo, en remolcadores).

- Mejora de una forma espectacular la aceleración del motor.
- Proporciona un mejor rendimiento en todo el campo de trabajo del motor.

Estas características, se ven complementadas por unos mejores consumos específicos de combustible en todo el campo de funcionamiento del motor; en efecto, para un motor con sobrealimentación normal, las turbosoplantes tienen un punto de rendimiento óptimo que varía entre el 75–90 % de la potencia nominal del motor. Éste es el motivo por el que la curva de consumos de un motor normal, por muy sofisticadas que sean sus turbosoplantes, siempre tiene una depresión entre estos dos valores de la potencia nominal, aumentando el consumo a partir de que la carga del motor se baja del 75 %, de una forma ostensible y, a veces, escandalosa. En la sobrealimentación secuencial, como cada turbo está proyectada para una potencia mucho menor, su punto de funcionamiento óptimo puede ajustarse en función del número de turbosoplantes que se instalen, lo que proporciona un mapa de consumos mucho mejor que el correspondiente al mismo motor con sobrealimentación normal.

Características específicas de los motores

1. **Disponibilidad y fiabilidad:** un diseño de motor robusto e integrado, que da como resultado un TBO muy elevado para servicio pesado y medio. Asimismo, dispone de un control electrónico avanzado, de último diseño y sistema de vigilancia integrado. Su fiabilidad está basada en más de 3.200.000 horas de servicio operativo en buques similares.

2. **Fácil mantenibilidad:** el diseño del motor está preparado para un mantenimiento sencillo, por personal no especializado. Además, las componentes están estandarizadas y disponibles a nivel mundial (incluso los que no forman parte integrante del propio motor, como acoplamientos, etc.).

3. **Facilidad de instalación y diseño compacto:** motor completo con todos los sistemas, incluyendo acoplamiento elástico y tacos elásticos. Existe un mínimo número de conexiones (circuito de refrigeración dividido e integrado sobre el motor), así como una gran variedad de accesorios del motor, adaptables según los requisitos del astillero o del armador.

4. **Servicio Postventa y Técnico:** Servicio Técnico a nivel mundial con más de 1.500 puntos de apoyo, con un conocimiento exhaustivo de todos los sistemas del motor y del conjunto, así como de la instalación.

5. **Excelente rendimiento** con muy bajos consumos de combustible en todo el rango de potencias.

6. **Comportamiento operativo excepcional:** dispone de un alto par del motor en todo el rango de velocidades gracias a la sobrealimentación secuencial y al sistema de inyección *common-rail*. También permite obtener una alta potencia constante en un amplio rango de velocidades, así como una aceleración rápida y con un óptimo comportamiento.

7. **Funcionamiento ilimitado a bajas cargas, gracias a:** un sistema de sobrealimentación secuencial y sistema de inyección *common-rail;* el sistema de circuito cerrado de refrigeración que mantiene constante la temperatura del motor; la desconexión de cilindros con motor desembragado.

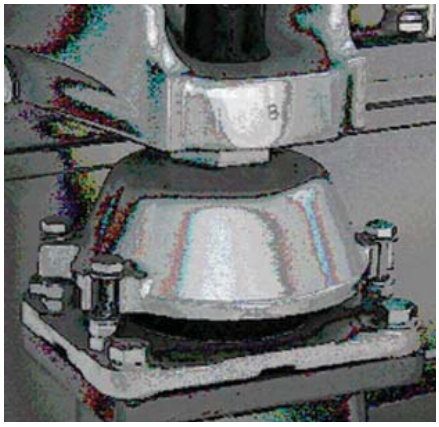
8. **Bajas emisiones de ruido.**

9. **Bajas emisiones contaminantes (NO_x, cenizas, hollines, etc.):** certificado por IMO para cumplimiento de NO_x; versiones con emisiones aún menores de NO_x disponibles bajo petición del cliente.

Sistema de sustentación del motor

El motor sólo va anclado a la fundación del buque mediante cuatro puntos, provisto cada uno de ellos de un taco elástico, probado en fábrica. Las ventajas de este sistema son:

- Buena atenuación de ruidos y vibraciones, sin influencia del número de cilindros del motor.
- Los tacos elásticos son ajustables.
- Suministrados con el propio motor diesel.

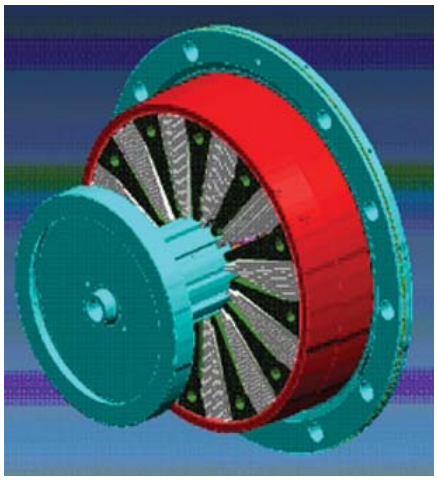


Taco elástico estándar del motor 4000

Acoplamiento elástico

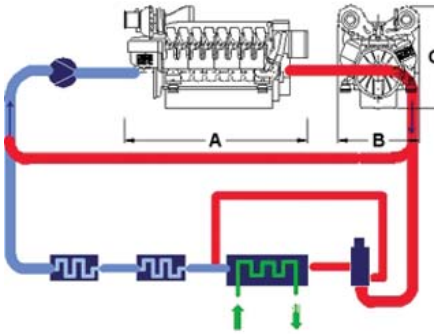
El acoplamiento elástico es de muelles de acero. Ello le confiere, entre otras, las siguientes ventajas:

- Tienen muelles, resistentes a la fatiga. Alta duración.
- Vida operativa extremadamente larga.
- Insensible al aceite y al calor.
- Gran amortiguación de vibraciones torsionales, constante a lo largo de toda la vida de este elemento ya que siempre está circulado con aceite del motor a la temperatura adecuada.
- Rigidez torsional constante a lo largo de toda la vida del elemento.



Acoplamiento elástico Geislinger

Circuito cerrado de refrigeración



Circuito cerrado de refrigeración del motor 4000

Las ventajas de este sistema cerrado de refrigeración son las siguientes:

- Mantiene el agua de refrigeración del motor, el aceite lubricante, y el aire de sobrealimentación a una temperatura óptima bajo cualquier circunstancia ambiental u operativa.
- Aumenta la temperatura cuando el motor está funcionando en vacío o a bajas cargas para evitar los humos blancos.
- No se circula agua salada por el motor. Con ello se eliminan los riesgos de contaminación en caso de fallo o avería del sistema de agua salada.
- La mínima cantidad de conexiones reduce los costes de instalación para el astillero.
- Existe la versión de refrigerador de quilla con las mismas ventajas.

Sistema de inyección *common-rail*

Hasta el presente han existido numerosos intentos para inyectar la cantidad justa de combustible en el momento adecuado; muestra de estos sistemas lo constituyen los llamados "sistemas de colector común de combustible", tales como los BICERI, UFIR, HELIOS, con resultados muy diver-

TALLERES LOPEZ VILAR, S.L.

Polg. A Tomada, parcela 62
Apartado de Correos 42
15940 POBRA DO CARAMIÑAL (A CORUÑA)
Tel. +34 981 87 07 58 - Fax +34 981 87 07 62
Email: Speed-boats@tallereslopezvilar.e.telefonica.net

ESPECIALISTAS EN "SPEED-BOATS" Y EMBARCACIONES AUXILIARES

Motores diesel marinos

YANMAR

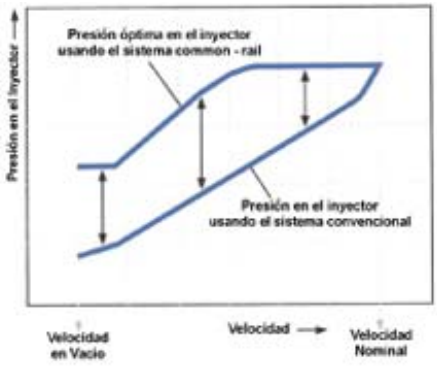
HIDROJETS

CASTOLDIJET

sos, debido a los problemas de duración, coste y consistencia de tales sistemas.

El sistema ideal de inyección de combustible es el *common-rail*. Existen en el mercado sistemas sustitutivos, como el HEUI, que utilizan aceite lubricante a 300–400 bar para accionar los inyectores de combustible por medio de amplificadores de presión. Además de su complejidad, todavía está por demostrar su bondad de diseño en funcionamiento prolongado, ya que hasta el momento se han entregado muy pocos motores con este sistema, que viene a ser un sustitutivo más caro y complicado que el *common-rail*.

El objetivo de los sistemas de inyección convencionales es introducir el combustible rápidamente en la cámara de combustión en forma atomizada. La calidad de la inyección de combustible afecta de forma muy importante a las características de funcionamiento del motor, a su consumo de combustible y a sus emisiones de escape. En los sistemas de inyección convencionales el objetivo de la alimentación de combustible y de generar la presión suficiente es asumido por una bomba de inyección accionada por una leva. La presión de inyección y las características del ciclo de inyección vienen determinadas por la forma de la leva y la geometría de la bomba de inyección, permaneciendo de esta forma inalterable en el mapa posible de funcionamiento del motor.



Usando el sistema *common-rail* es factible aumentar la presión en el inyector, sobre todo a bajas velocidades

El sistema de inyección *common-rail* consta de una bomba de alta presión, un acumulador de presión, los inyectores y la unidad electrónica de control. Las tareas de generación de presión y alimentación de combustible son asignadas a diferentes elementos. La generación de presión es la principal misión de la bomba de alta presión, mientras que la alimentación de combustible apropiado en el tiempo asignado es la misión de los inyectores.

La bomba de alta presión, controlada electrónicamente, alimenta a todo el sistema de inyección, incluyendo tuberías de combustible, acumulador de presión e inyectores a alta presión, ajustada por el sistema de control a un nivel definido acorde con las condiciones particulares operativas. Los inyectores trabajan mediante la aplicación en el instante requerido de una corriente eléctrica, que provoca la apertura del inyector, permitiendo que el combustible presurizado sea inyectado en el cilindro. La corriente eléctrica se aplica al inyector el tiempo necesario para que éste lance la cantidad apropiada de combustible. Cuando se corta la alimentación de corriente, la válvula del inyector cierra, quedando cerrado de esta forma el inyector.

Bomba de alimentación de combustible de alta presión

Ventajas del sistema de inyección *common-rail*

Una ventaja esencial del sistema de inyección *common-rail* es su capacidad para variar de forma infinita después del ajuste de la inyección, el volumen y la presión de la misma. Los valores de estas variables son leídos de los datos característicos para varios niveles de funcionamiento del motor almacenados por el sistema de control del motor.

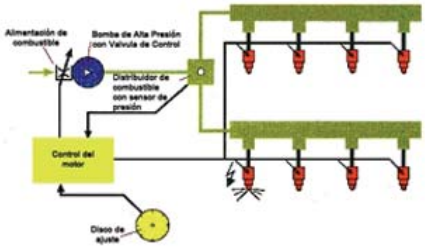
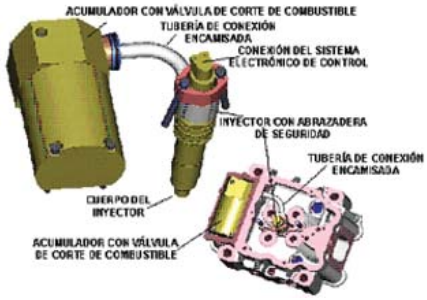


Diagrama del sistema de inyección *common-rail*

El sistema de inyección *common-rail* permite conseguir una alta presión de inyección incluso con velocidades de funcionamiento del motor muy reducidas, lo que, en la práctica, se traduce en una significativa reducción de los niveles de emisión de hollín. Además de conseguir unas características mejores de atomización del combustible, los picos de presión en el sistema de inyección *common-rail* son, de forma general, aproximadamente un 20 % inferiores a las de los sistemas de inyección convencionales. Esto reduce los esfuerzos sobre los componentes del sistema de alta presión. Dado que el sistema de inyección *common-rail* también anula la energía —la presión ineficaz que limita el proceso en un sistema de inyección convencional—, la energía mecánica necesaria también se reduce, lo que, da como resultado una disminución en el consumo de combustible.



Principales elementos del sistema de inyección *common-rail*

Los sistemas de inyección convencionales tienen una bomba de inyección individual para cada cilindro; como quiera que en el sistema *common-rail* la presión se genera por una bomba central de alta presión, se reduce el número de componentes. Además de que la bomba de alta presión es de un diseño más sencillo que la típica bomba de inyección de un sistema convencional, dado que el trabajo de alimentación de combustible es llevado a cabo por los inyectores y los pistones, en la bomba de alta presión no se necesitan orificios o lumbreras de control.

Tobera de inyección del sistema *common-rail*

Con la ayuda de este nuevo sistema de inyección, todos los motores de la Serie 4000 se ajustan a las nuevas normativas. La flexibilidad no restringida del sistema garantiza que los motores desarrollan óptimas características, particularmente en lo relativo al consumo de combustible y a las características de las emisiones de escape, en todo el mapa de posible funcionamiento del motor.

Además, L'Orange ha desarrollado el sistema *common-rail* para los motores de la Serie 4000 de MTU. Siguiendo un minucioso proceso de pruebas, este motor es el primero en el mundo en disponer de un sistema de inyección *common-rail* contro-

lado electrónicamente y para producción en serie. Como ya se ha citado anteriormente, el sistema *common-rail* ofrece la gran ventaja de una extremada sencillez que significa, a fin de cuentas, una optimización de los motores para cualquier aplicación por la infinita variabilidad de los parámetros del ajuste de la inyección, volumen y presión de inyección. Incluso será concebible hacer trabajar un motor marino de forma que tenga óptimos consumos en mar abierto y características de mínimas emisiones en aguas costeras, cambiando a un ajuste diferente las características almacenadas en la unidad de control. Otra ventaja para los usuarios y operadores de estos motores la constituye el hecho de que con los sistemas *common-rail*, los ejes de levas y los mecanismos de accionamiento de los ejes de levas no deben dimensionarse para las elevadas fuerzas necesarias e inherentes a las bombas de inyección separadas, e individuales para cada cilindro.

Resumiendo, el sistema de inyección de combustible *common-rail* presenta como ventajas que son infinitamente variables:

- El ajuste de la inyección.
- El volumen de combustible inyectado.
- La presión de inyección de combustible.

Lo que da como resultado:

- Una reducción sustancial de hollines en el rango de bajas cargas del motor.
- Un bajo consumo de combustible en todo el rango de funcionamiento.

Estas ventajas, hoy por hoy, sólo las presenta este sistema, proyectado y patentado por L´Orange, compañía subsidiaria de MTU.

Otros accesorios

Los motores MTU de la Serie 4000 tienen todos los accesorios montados en uno de los extremos del mismo, de forma que su mantenimiento sea sencillo y estén accesibles, disponiendo además de tomas de fuerza adicionales para otros equipos precisos para el buque.

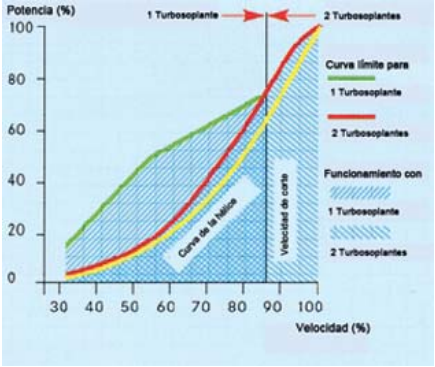
El sistema de sobrealimentación

Como se ha comentado anteriormente, el sistema de sobrealimentación secuencial presenta una serie de ventajas que lo hacen insustituible en aquellas aplicaciones en las que se vaya a variar de carga al motor.

El motor lleva dos turbosoplantes, optimizadas para determinado rango de funcionamiento.

Como ya se ha citado anteriormente, este sistema de sobrealimentación, presenta las siguientes ventajas:

- Las turbosoplantes se pueden ajustar mejor, obteniendo mejor respuesta a las demandas de caudal de aire del motor.



Curva típica de sobrealimentación secuencial de un motor Serie 4000

- Par alto a bajas velocidades.
- Aceleración extremadamente rápida.
- Mejor rendimiento y consumos de combustible en todo el mapa de potencia del motor.

El sistema de escape

Hay una característica diferencial de esta serie de motores MTU: las tuberías de gases de escape. Por una parte, son sencillas (no debemos olvidar que nos encontramos con un sistema de presión constante) y, por otra parte, su aislamiento.

En relación con la segunda característica, es preciso señalar que los gases de escape circulan por el interior de un colector, que va a su vez instalado en el interior de otro. El espacio entre ambos va circulado por agua dulce, lo que significa:

- Baja temperatura superficial.
- Reducción del calor transferido al sistema de agua de refrigeración.
- Absoluta estanqueidad a las pérdidas de gases de escape.

Tuberías de gases de escape de triple pared (doble envuelta)

En cuanto al sistema de presión constante usado, tiene la ventaja de su sencillez, ya que de cada cilindro sale una pequeña tubería de escape que va a un colector común, en el que siempre hay presión de gases de escape, lo que permite alimentar las turbosoplantes sin fluctuaciones. En el caso de sobrealimentación por impulsos (aún utilizadas por otros fabricantes), frente a la ganancia de aprovechar los pulsos de presión, se tiene un diseño complicado de tuberías y la obligatoriedad de llevar a bordo una de cada tipo, encareciéndose los respetos y aumentando el espacio a bordo para almacenamiento de los mismos.

Sistema electrónico

Los motores MTU de la Serie 4000 disponen de un sistema electrónico para la regulación y la vigilancia (tónica general de MTU desde hace muchos años), con sistemas integrados de seguridad y verificación, así como conexiones a un RCS *(Remote Control System)* y a un MCS *(Monitoring Control System)*, lo que implica las siguientes ventajas:

- Gran fiabilidad por la redundancia.
- No necesidad de mantenimiento.

Regulador electrónico de los motores MTU Serie 4000

Desde hace muchos años, MTU viene suministrando la planta de control completa de la propulsión; con todos los paneles en cámara de máquinas, cámara de control y puente, con indicadores de cuarzo líquido configurables por el usuario.

El calor radiado

Es uno de los factores a los que se está dando cada día mayor importancia. Un motor con una cifra importante de calor radiado, por una parte implica que está perdiendo rendimiento (ya que el calor que radia sale del combustible que consume), por otra que el sistema de aislamiento es deficiente; y, finalmente, que a mayor calor radiado, se deberá introducir en la cámara de máquinas mayor volumen de aire para disipar este calor, lo que provocará unos ventiladores mayores, mayor consumo de energía eléctrica, y consecuentemente, mayores costes de instalación y de operación.

Potencia

Algo hay que hablar de la potencia, ya que las definiciones que dan unos y otros fabricantes no son equivalentes; en tanto que para ciertos fabricantes, sobre todo estadounidenses, el motor desarrolla una potencia continua a una velocidad determinada (denominada CSR, *Continuous Service Rating)*, pero pueden sobrecargarse durante un corto tiempo para dar una potencia superior a la misma velocidad (MCR - *Maximum Continuous Rating)*.

En Europa, la potencia de un motor se define siempre como MCR, según las normativas ISO 3046/I; DIN 6271; y como ICFN, a saber: I-Potencia según norma ISO; C-Potencia Continua de Salida del Motor; F–Potencia bloqueada a la máxima cremallera *(Fuel Stop Power);* N-Potencia Disponible (los accesorios de la instalación son accionados por el motor).

Otra cuestión es la del tipo de combustible para el que está referida la potencia: en Europa, normalmente se usa combustible EN 590, que es estándar, con un poder calorífico inferior de 42.800 kJ/kg, ya que algunos fabricantes en aras de dar unas cifras de consumos menores, refieren estos a combustibles con mayor poder calorífico inferior.

Suponiendo que las temperaturas de referencia son las mismas para todos los fabricantes, nos encontramos que los márgenes de potencia anteriormente mencionados son normales en embarcaciones militares, patrulleras, yates, buques de vigilancia, ferries rápidos, catamaranes, etc., pero nunca en buques de trabajo, tales como remolcadores, en los que se desea saber siempre con qué potencia se cuenta.

Pues bien, los motores de la Serie 4000 desarrollan las potencias indicadas como ICFN, de forma que el astillero o el armador siempre sepan con absoluta certeza con qué potencia van a contar. En estos motores, por las características anteriormente citadas, se puede hacer una pequeña comparación con algún motor de similar potencia y velocidad, y los resultados saltan a la vista.

De este diagrama, dibujado con datos reales de ambos motores, y haciendo abstracción de las potencias limitadas (que no son para esta aplicación), se sacan las siguientes consecuencias:

Comparación de diagramas de potencia de un motor MUY 16V 4000 M 60 y de un competidor

- El motor 4000 tiene una gama de velocidades mayor en que mantiene la potencia nominal.
- Al desarrollar mayor potencia a bajas velocidades, tiene una mayor capacidad de aceleración.
- La curva de la hélice está mucho más alejada en el motor MTU que en el competidor, lo que implica que tiene un mayor margen de ensuciamiento de casco y de la hélice, sin que el motor se vea sobrecargado (efecto de la sobrealimentación secuencial).
- Al desarrollar para la misma velocidad mayor potencia, el par del motor MTU es mayor.

El concepto de TBO

Quizás no haya otro concepto tan manido y tan mal explicado y entendido por los fabricantes de motores. Según la filosofía de MTU, el TBO (tiempo entre revisiones) es el tiempo de funcionamiento transcurrido entre mantenimientos principales. Es un factor típico de evaluación de motores, y depende de la potencia del motor y de su perfil de funcionamiento.

Pues bien, algunos fabricantes definen el TBO como el tiempo de funcionamiento transcurrido entre mantenimientos principales, con una probabilidad de avería o fallo de un 10 % y, en algunos casos, se llega hasta cifras de un 50 %, debido a desgaste de los componentes. Para MTU, el TBO se define como el tiempo de funcionamiento transcurrido entre mantenimientos principales, con una probabilidad de avería o fallo menor de un 1 %, debido a desgaste.

Ahora se podrá comprender la discrepancia entre cifras de TBO facilitadas por diferentes fabricantes, ya que no se está definiendo de la misma forma por todos ellos. El motor MTU Serie 4000 tiene un TBO alto, lo que implica una alta disponibilidad del mismo y menores costes de mantenimiento.

Emisiones

Los motores MTU de la Serie 4000 están certificados según IMO para:

1. IMO-NO_x –20 % (8 g/kWh NO_x, Ciclo E3).
2. IMO-NO_x –40 % (6 g/kWh NO_x, Ciclo E3).
3. Ambas alternativas están disponibles según los requisitos del cliente.

Por último, los motores MTU de la Serie 4000, tienen un diámetro de 165 mm, una carrera de 190 mm, con un ángulo de la V a 90° y se comercializan en las configuraciones de 8, 12, y 16 cilindros en V.

Hoy por hoy, constituyen la alternativa más fiable, segura, y rentable para la propulsión de buques de trabajo, tales como remolcadores.

- Mecanizados in situ de líneas de ejes de cola.
- Rectificados in situ de muñequillas de cigüeñal.
- Mandrinado y encasquillado de bloques de motor.
- Mandrinado de limeras y pinzotes de timón.
- Alineado y mecanizado de bancadas con microalineador.
- Mecanizado in situ asientos sistema Voith.

HERMANOS alfaro

Camino Romeu, 45
36213 Vigo - España
E-mail: halfaro@halfaro.com
web: www.halfaro.com
Telf. +34 986 29 46 23
Fax. +34 986 20 97 87

Cambio tecnológico con el nuevo Volvo Penta D 16

El nuevo motor Volvo Penta D 16 significa, en muchos aspectos, un cambio tecnológico para la navegación profesional. Gracias a la electrónica y a una tecnología punta, Volvo Penta presenta su nuevo motor diesel de 16 litros, con un par motor único y una potencia máxima de 750 CV en la clase 2, es decir, 150 CV superior a la de su predecesor, pero con las mismas dimensiones de instalación y peso.

El alto par es el resultado, entre otras cosas, de un turbo de doble admisión *(twin entry turbo)* montado en el centro que permite una sobrealimentación pulsante, es decir, que la fuerza en cada pulso de escape se utiliza para incrementar la presión de alimentación. Debido a esto, el par motor aumenta inmediatamente, incluso a bajas revoluciones, entre un 50 % y un 90 % más que sus predecesores.

El nuevo *aftercooler* contribuye asimismo a un mayor par motor, mayor fiabilidad y menor emisión de gases de escape.

El sistema EMS 2 de gestión electrónica del motor ha sido desarrollado por Volvo para satisfacer futuras normativas de emisiones de escape. El sistema supervisa y regula un gran número de componentes del motor y la necesidad de combustible de éste es analizada con gran precisión hasta 100 veces por segundo. El sistema EMS 2 optimiza las prestaciones y la eficiencia del combustible, pero contribuye también a una mayor fiabilidad y mejor protección para el motor.

Los inyectores-bomba que impulsan el combustible a una presión de hasta 2.000 bares contribuyen a una combustión óptima. Debido a ello, no sólo se reduce el consumo, sino que también disminuyen los niveles de emisiones de, por ejemplo, óxidos de nitrógeno y partículas en los gases de escape. El nuevo motor D16 cumple la normativa de emisiones de IMO, EPA 2, River Rhen nivel 2 y la norma Clean Design DNV.

El sistema EVC es la plataforma desarrollada por Volvo Penta para el gobierno electrónico de la dirección, acelerador y cambios, instrumentos y supervisión del motor. El motor D16 se ha provisto con la última generación de este sistema que permite intercambios de información aún más rápidos y con mayor seguridad e integra esta red en el sistema de control electrónico de la embarcación.

Todas las versiones del nuevo motor D16 están homologadas por las principales Sociedades de Clasificación. Las partes vitales, por ejemplo, sistema eléctrico, cigüeñal y sistema de combustible, han sido diseñadas y fabricadas en conformidad con las exigencias de clasificación vigentes.

El motor D16 ha sido sometido a un amplio programa de pruebas, tanto en el laboratorio como en diversos campos de aplicación. En los laboratorios propios de Volvo Penta, entre otros, se han llevado a cabo pruebas de larga duración, así como en un ferry y en una lancha de práctico. Las embarcaciones de prueba han funcionado durante decenas de miles de horas.

Los motores Volvo Penta de 9, 12 y 16 litros (los D9, D12 y D16, respectivamente) incorporan mucha tecnología y muchos componentes comunes, lo que significa que el servicio y el mantenimiento se realizan en principio de la misma manera, independientemente del modelo. También muchos filtros y piezas de repuesto son comunes, como garantía de un elevado grado de disponibilidad y un mantenimiento de piezas en stock simplificado. Debido a que la instalación de los diferentes motores tiene mucho en común, se facilitan las tareas a los constructores y astilleros.

Asimismo, el nuevo D16 tiene un diseño compacto, que permite un servicio y reparación fáciles. El control diario es sencillo y el intervalo de servicio se ha prolongado a 500 horas. Al igual que en todos los motores Volvo Penta de gestión electrónica, el D16 puede acoplarse a la herramienta de diagnóstico Vodia, que es una herramienta de servicio de uso sencillo y pequeño tamaño, que se emplea en pruebas, búsqueda de averías y diagnóstico. Esta herramienta puede utilizarse también para ajuste de un gran número de parámetros del motor.

El motor D16 ha sido desarrollado conjuntamente para todo el grupo Volvo, lo que proporciona grandes ventajas de coordinación y la posibilidad de utilizar la última tecnología de motores diesel. El motor se fabrica en la planta automatizada de Volvo que tiene su cadena de montaje diseñada para realizar la adaptación marina, lo que proporciona una calidad elevada y homogénea.

Todo motor marino que se entrega a los astilleros se prueba primero de forma individual en la planta de Volvo Penta en Gotemburgo (Suecia). En estas pruebas, los motores se dotan de los mismos equipamientos que llevarán a bordo de la embarcación.

Expomar 2006, XI Feria Monográfica Náutico-Pesquera

Expomar adelanta su XI edición a los días 23, 24, 25 y 26 de marzo de 2006 en Burela con el reto de superar los resultados alcanzados en el año 2004, donde se consolidó como la feria de pesca con mayor número de visitantes profesionales y expositores de todo el territorio español.

Coincidiendo con la celebración de la Feria, la Fundación Expomar llevará a cabo una amplia programación de actividades relacionadas con el mundo náutico-pesquero, destacando las Xornadas Técnicas Expomar y el VII Encuentro Empresarial de Organizaciones de Armadores en el que los profesionales y empresarios del sector debatirán las pautas a seguir en el futuro.

Durante su celebración, Expomar 2006 dará cabida a los sectores de cámara de máquinas, equipamientos de cubierta, casco y carga, electricidad y electrónica naval, equipamientos especiales para buques, equipamientos de proceso y conservación en buques pesqueros, náutica, industria naval, equipamientos y habilitación y otras actividades anexas al mar.

La Energía

NEPTUNO
Grupo electrógeno marino
Motores IVECO motors
Concesionario Oficial

HIMOINSA®
grupos electrógenos

...está tranquilo, HIMOINSA está con él.

concesionario oficial
IVECO MOTORS

Aplicaciones:
Auxiliar de abordo, emergencia para cámaras frigoríficas, suministro de energía continua o de emergencia en barcos, buques, etc...

GRUPO HIMOINSA, en más de 75 países.

Todo debe estar listo, en cualquier momento, en cualquier lugar...

Sabemos la importancia y el valor del trabajo bien hecho, por eso ofrecemos a nuestros clientes la mayor Calidad y el mejor Servicio adaptado siempre a sus necesidades.

Robustos, incansables, compactos, silenciosos, adaptables a cualquier situación, así es la máquina HIMOINSA, el perfecto aliado para alcanzar sus objetivos.

Fábrica :
HIMOINSA S.L.

Ctra. Murcia - San Javier,Km. 23,6
30730 SAN JAVIER (Murcia) ESPAÑA
tel. +34 968 19 11 28
fax +34 968 19 12 17
export fax +34 968 19 04 20

info@himoinsa.com

Marino
Propulsores y auxiliares

Industrial
Motor para grupo electrógeno, motobombas y equipos contra-incendio

Motor IVECO motors

Neptuno
Grupo electrógeno

30 - 600 Kva
Refrigeración por intercambiador

www.himoinsa.com

Neptuno
La Energía del mar

Ulstein AX-104: nuevo concepto de proa y de popa

Introducción

Cuando Ulstein Group y Bourbon Offshore Norway firmaron un contrato para construir un buque AHTS *(Anchor Handling Tug Supply)*, el Ulstein AX104, se propuso un nuevo concepto de proa: la X-Bow™.

Este tipo de proa, curvada hacia dentro, sin bulbo, revolucionará el proyecto de formas de los buques *offshore* del futuro, según los diseñadores de Ulstein, que aseguran que estos proyectos se han caracterizado por seguir una línea demasiado tradicional.

Cuando la aventura noruega del petróleo comenzó a principios de 1970, se utilizaron buques *offshore* de diseño americano durante los primeros años. Éstos se diseñaron esencialmente para navegar en el Golfo de México, donde las condiciones de la mar son completamente diferentes de las del Mar del Norte. El anterior grupo de Ulstein, dirigido por CEO Idar Ulstein, rápidamente se dio cuenta de que tendrían que confiar en sus propios diseños, especialmente orientados a esas severas condiciones.

El nuevo Ulstein Group no quiso centrarse simplemente en la construcción naval, sino que quiso involucrarse en el diseño avanzado de buques para el futuro. Tener su propio ambiente de diseño fue crucial para mantener el elevado nivel tecnológico en la construcción de buques, de modo que el departamento de diseño, Ulstein Design, se estableció como compañía independiente en el 2000.

En los últimos cinco años, la compañía ha desarrollado una extensa lista de diseños, en la que aparecen tres series de buques: la serie Ulstein A *(anchor handling tug supply vessels)*, la serie Ulstein P (buques de suministro a plataformas) y la serie Ulstein S (buques especializados/multipropósito). Varios de los diseños de esta lista se han realizado o se encuentran en construcción.

El proyecto del buque

El proyecto del AHTS Ulstein AX104 representó un reto para conseguir unas buenas cualidades maniobreras y un excelente comportamiento en la mar, poca pérdida de velocidad y un casco optimizado por encima y por debajo de la flotación, con objeto de que los movimientos del buque fueran apropiados. Asimismo, la disposición de los tanques se estudió para obtener una buena capacidad de carga.

En lo referente al casco, el buque tiene una proa X-Bow™, lo que le hace totalmente diferente a un buque tradicional. La proa tiene una curvatura invertida y el casco se levanta de forma perceptible, mientras que al mismo tiempo se permite cierta inmersión.

Este tipo de proa puede incorporarse a cualquiera de las tres series mencionadas, pero da mejores resultados en buques de tamaños medianos y grandes, pues debe haber una altura mínima desde la superficie del agua a la cubierta del puente.

Las características principales del Ulstein AX-104 obedecen a una eslora total de 84,9 m, una manga de 18,5 m, un calado máximo de 7,0 m y un desplazamiento de 3.500 toneladas. El buque dispone de habilitación para 35 personas y un sistema de propulsión diesel-eléctrico con seis grupos generadores, dos hélices azimutales y una hélice azimutal retráctil para proporcionar potencia extra a la propulsión, lo que le permite alcanzar una velocidad de 17 nudos.

La propulsión diesel-eléctrica y la proa tipo X-Bow™ dan como resultado un menor consumo de combustible y un buque capaz de enfrentarse a mares severos con baja pérdida de velocidad, menos macheteo, menos balanceo y que ofrece un lugar de trabajo mejor y más cómodo.

Hidrodinámica

La proa es la primera cosa que llama la atención del Ulstein AX-104. Un buque con este tipo de proa tiene un coste de adquisición superior, pero resulta más barato de operar debido a la reducción significativa en el consumo de combustible.

Durante mucho tiempo las compañías de diseño y los armadores se han centrado en crear cascos de formas optimizadas, con el objetivo de ahorrar combustible y conseguir un buque con un buen comportamiento en aguas tranquilas. Una proa convencional lanza gran cantidad de agua hacia arriba y hacia atrás, sobre todo en mares severos, lo que requiere una gran cantidad de energía, provocando macheteo y vibraciones en toda la estructura del buque, lo que conlleva a ocasionales daños en la superestructura.

La idea era crear una proa que trabajase con la mar y no contra ella. Esta nueva forma del casco permite al buque sumergirse ligeramente en la mar cuando encuentra olas, pero de forma suave, sin macheteo.

Los resultados de las pruebas con modelos fueron altamente satisfactorios. La forma del casco generaba pocos *sprays* y apenas hubo agua que alcanzara la cubierta del puente, incluso en condiciones ambientales extremas.

En las pruebas, el modelo se probó con olas de altura significativa de hasta 6 m, es decir, que las olas más grandes podrían tener hasta 11 m de altura y el agua apenas llegaría a la cubierta del puente, incluso a velocidades de hasta 10,5 nudos.

A pesar de ello, aún no ha sido posible realizar comparaciones entre el Ulstein AX-104 y buques con un diseño equivalente, con proas convencionales, en condiciones equivalentes. Los

Grupo ARMON
Espíritu Líder
ZR6325
FOXGLOVE
CAPE TOWN
GRUPO ARMON - ASTILLEROS ARMON, S.A.
Avenida del Pardo s/n. 33710 Navia - Asturias - España
Tlf.- (34) 985 631 464 Fax.- (34) 985 631 701
Web: www.astillerosarmon.com E-mail: armon@astillerosarmon.com

Fabrica de paneles, puertas, techos y perfiles

C, B-15, B-30, AO/15/30/60
Certificación MED

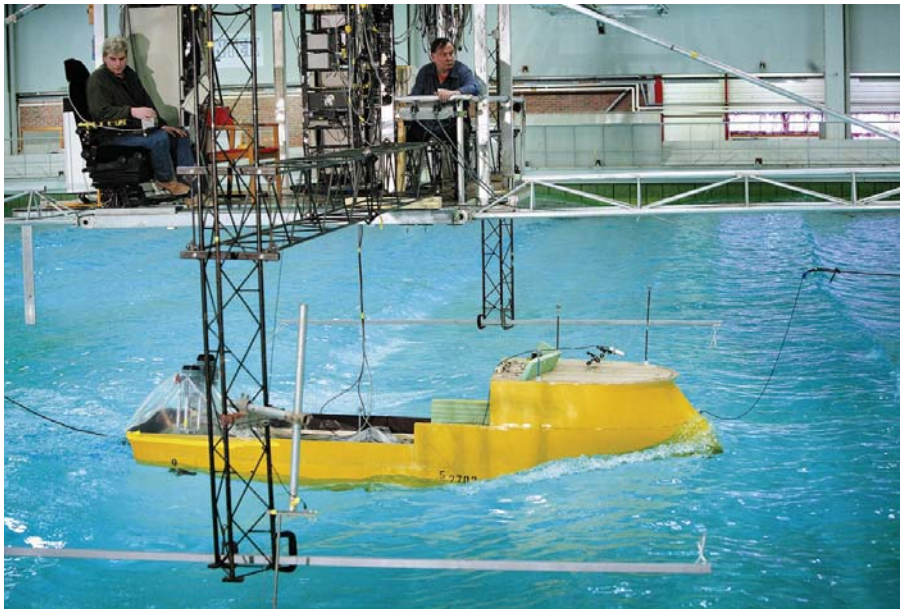
PANELFA S.L., compañía especializada en la fabricación de paneles, techos y puertas de aislamiento termoacústico, ha nacido con la intención de suministrar a los más importantes astilleros nacionales e internacionales y constructoras de obra civil, el producto de mayor calidad del mercado.

C/ Baixada á Lagoa Espiñeiro - Teis. 36207 Vigo. Telf. - Fax: 986 266 295. e-mail: panelfa@panelfa.com - www.panelfa.net

REGENASA
REPARACIONES GENERALES NAVALES S.A.

HABILITACIÓN
INGENIERÍA
ARQUITECTURA
MOBILIARIO
AIRE ACONDICIONADO
AISLAMIENTOS

Telf.: 986 377 037 - Fax: 986 264 840 - e-mail: regenasa@regenasa.com



resultados son prometedores, pero habrá que esperar a las pruebas de mar que se realizarán a finales del mes de abril del año que viene.

Sistema de propulsión

Los sistemas diesel-eléctricos han empezado a ser casi un estándar en los buques *offshore* de transporte de suministros. Las ventajas son un menor consumo de combustible y un buque respetuoso con el medio ambiente. Sin embargo, en buques AHTS que realizan operaciones exigentes como mover plataformas, estas soluciones no han resultado económicas, debido al alto coste de los equipos y los problemas de espacio a bordo, pues se requiere una gran potencia.

Ulstein ha llegado a una solución en la cual, entre otras cosas, se elimina la necesidad de tener un sistema de alta tensión a bordo, lo cual conlleva costes más bajos y menor necesidad de espacio. La inversión necesaria es, probablemente, algo mayor que en un sistema mecánico convencional, pero con los elevados precios actuales del petróleo, la inversión total a lo largo de la vida útil del buque se verá favorecida.

Este ahorro es posible porque un buque AHTS está diseñado para trabajos de remolque y situaciones de operación que requieren una gran demanda de potencia, de la cual sólo se necesita una pequeña proporción en su tiempo de operación.

Con un sistema de propulsión mecánico normal, la enorme maquinaria queda desaprovechada hasta el momento en que se necesita, lo que supone una fracción muy pequeña del tiempo de operación del buque. Con la opción diesel-eléctrica sin embargo, el ahorro de combustible se consigue con la ayuda de transformadores de frecuencia e interruptores, utilizando unos o más grupos generadores a bordo.

Wärtsilä Corporation recibió el encargo de suministrar la planta eléctrica, hélices, sistemas de control y cierres del buque, que dispondrá de un nuevo sistema de seguridad al estar equipado con un equipo de posicionamiento dinámico DP2.

El Ulstein AX-104 estará equipado con seis grupos generadores Wärtsilä que darán una potencia combinada de 14.850 kW. Cuatro de estos grupos estarán dirigidos por motores Wärtsilä 32 de seis cilindros y dos por motores Wärtsilä 20 de nueve cilindros, que moverán un sistema de propulsión y maniobra que comprende dos propulsores orientables Lips CS3500/3500WN, un propulsor orientable retráctil de proa Lips CS250-250/MNR y un propulsor de túnel a proa Lips CT250M-D.

Los propulsores orientables principales cuentan con una potencia de 5.000 kW y tendrán hélices de paso controlable (CPP) de 3,6 m de diámetro. El propulsor de proa de 1.800 kW estará equipado con una CPP de 2,4 m de diámetro, mientras que el del túnel de proa de 1.200 kW tendrá una CPP de 2,5 m. Los cuatro propulsores llevarán ejes JMT MkII Unnet y estarán controlados mediante un sistema de control Lipstronic/T que proporciona tanto control por *joystick* para maniobra como posicionamiento dinámico.

Manejo de anclas seguro

El equipo de manejo de anclas fue suministrado por la empresa noruega ODIM, a la que se encargó una solución nueva y más segura para el manejo y recuperación de las anclas, el cual permitiese reducir el personal de las zonas peligrosas y crease zonas de trabajo seguras para la tripulación en la cubierta.

Un año después del comienzo del proyecto, se desarrolló un sistema completamente nuevo que involucraba un nuevo diseño de popa que reemplazaba la popa tradicional de los buques AHTS. El Ulstein AX-104 dispone de este nuevo sistema de manejo de anclas (SAHS-*Safe Anchor Handling System*).

Una operación peligrosa en el manejo de anclas es la recogida del cable cuando está siendo izado desde una plataforma, pues se realiza con un miembro de la tripulación suspendido de la popa e intentando capturar el cable con un gancho.

Esta situación puede evitarse con el desarrollo de un nuevo tipo de rampa. Ulstein Design diseñó la rampa y la modificó para adaptarla al casco, mientras que ODIM se encargó del desarrollo posterior de la rampa en sí misma y del equipo hidráulico. La rampa se puede inclinar tanto en la vertical como en la horizontal.

Cuando el cable va a ser capturado, la rampa se inclina cinco grados sobre la vertical; desde la rampa se despliega un colector hidráulico, es decir, un gancho en forma de T que sostiene el cable. El operador del equipo mueve el cable dentro del gancho, de modo que, una vez que el gancho se hace firme en la rampa, se asegura el cable.

Una vez que se ha asegurado el cable, se puede izar el ancla hasta el rodillo de popa. Desde esta posición se requiere una enorme cantidad de potencia para arrastrar el ancla sobre el rodillo. Si el cable se rompiese durante esta ope-

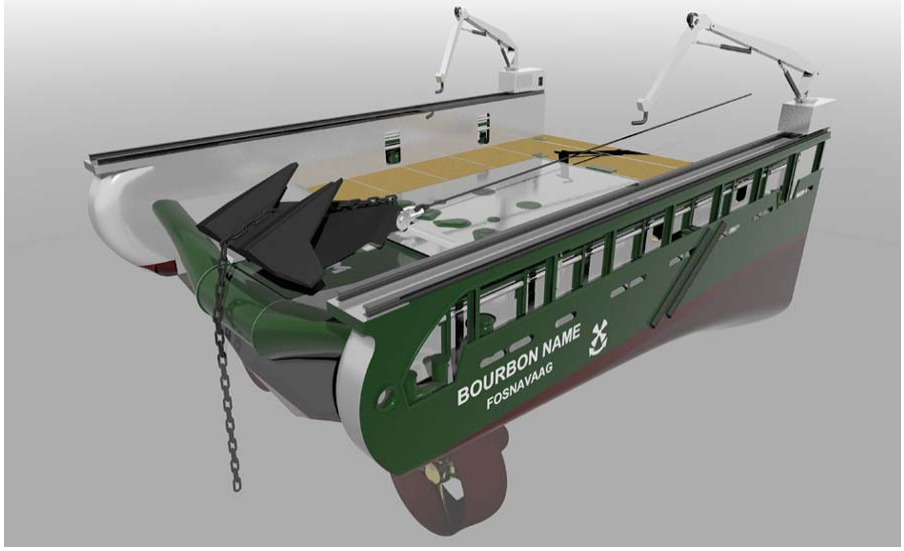
ración, la situación sería muy peligrosa debido a la magnitud de las fuerzas.

Bourbon Offshore Norway consideró fundamental la eliminación de estas fuerzas sobre el rodillo de popa, por lo que consideró un diseño especial de rampa de popa. La rampa sustituye al rodillo tradicional de un buque AHTS. En el momento en que comienza el izado del cable, la rampa se inclina otros cinco grados más respecto a la vertical. Cuando el ancla alcanza la parte superior de la rampa, queda suspendida al aire. Una cámara en la popa permite ver en qué modo se está izando el ancla y, si lleva una dirección poco apropiada, se deja caer ligeramente y se gira utilizando los *jets* de la hélice. Después, la rampa se empuja sobre cubierta y se eleva el borde hasta que queda en horizontal. Esto hace que el ancla lleve una dirección apropiada sobre la cubierta, sin tener que utilizar grandes fuerzas para arrastrarla sobre el borde.

Una vez que la rampa está en posición horizontal, una sola persona puede activar una unidad hidráulica instalada en la cubierta en frente de la rampa. Puede moverse hacia los lados para ayudar a estibar los cables y las cadenas sobre cubierta. Cuando esta unidad no está en funcionamiento, permanece protegida con una cubierta protectora a ras de la cubierta.

Una vez que el ancla está en cubierta, puede haber rotaciones del cable respecto al ancla pues, mientras el ancla se separa de la cadena, ésta hace que el cable se retuerza. Esta operación se ha hecho segura utilizando una herramienta de giro, que permite girar hasta 90º y es similar al gancho en forma de T. Cuando la herramienta está bajada en su posición original, asegura el cable firmemente a la cubierta y, cuando se quiere soltar el cable, se levanta ligeramente y se desenrolla. La rotación se mantiene bajo control.

Cuando una tripulación mueve equipos y cargas en la cubierta, lo habitual es utilizar grúas o molinetes, los cuales están fijos a la cubierta, lo que implica que hay cables sobre ella. Si uno de esos cables se rompiese, la situación sería peligrosa para la tripulación.



Esto se resuelve situando grúas móviles sobre los raíles de carga de los costados, de modo que las grúas pueden trabajar a lo largo de la longitud completa del carril. Las grúas se asientan sobre una caja que contiene una unidad de control que puede controlarse a distancia. El raíl de la derecha dispone de unas aberturas, que permiten arrastrar equipo pesado sobre cubierta. De este modo, la longitud de los cables es menor que si se utilizasen grúas fijas. Si un cable se rompe, las consecuencias son menores y, además, la posibilidad de operar a distancia implica que el operador permanece alejado una distancia de seguridad durante estas operaciones.

Durante las operaciones de captura de las boyas, generalmente dos miembros de la tripulación permanecen en el rodillo de popa e intentan capturar la boya. Bourbon Offshore Norway, ODIM y Ulstein Design han resuelto esta situación moviendo las grúas sobre los raíles a la posición más a popa posible. En el extremo del brazo de la grúa hay unos ganchos accionados por control remoto.

De este modo, la automatización y el control remoto de la mayoría de las operaciones de cubierta contribuyen a unas condiciones de trabajo más seguras para la tripulación. Asimismo, la solución de rampa elimina las fuerzas necesarias para arrastrar el ancla sobre el rodillo, lo que contribuye de forma significativa a la seguridad de las operaciones en el manejo de anclas. De este modo, esta solución responde de forma positiva al concepto de SAHS.

Ulstein firma un contrato para dos PSV

Bourbon Offshore Norway ha firmado un contrato con Ulstein para la construcción de dos Ulstein PX-105 PSV *(Platform Supply Vessel)*, que serán los primeros PSV del mundo con proa tipo X-Bow™.

Los buques PSV están en continua navegación, pues trabajan como sistema lanzadera entre las plataformas y tierra, por lo que han de ser fiables incluso con mal tiempo. El comportamiento en la mar de los buques con X-Bow™ permite que un buque esté operativo incluso cuando otros buques han de quedarse en puerto.

Estas nuevas construcciones también serán los primeros buques *offshore* en el mundo que cumplen los requerimientos de la clase *clean design* que, además, dispondrán de propulsión diesel-eléctrica.

Se han tenido en cuenta los estrictos requisitos medioambientales para alcanzar esa clasificación. Entre otras consideraciones, los tanques que contienen productos derivados no pueden estar en los costados o en el fondo del buque, además las restricciones en la descarga de gas son muy estrictas. Asimismo, existen opciones para las operaciones de recuperación de aceite (ORO-*Oil Recovery Operations)* y catalizadores para los gases de exhaustación de las unidades motoras.

Los dos buques Ulstein PX-105 tienen una eslora total de 88,8 m, una manga de trazado de 19 m, un puntal a la cubierta principal de 8 m y un calado máximo de 6,6 m. El desplazamiento será de 4.750 toneladas, pudiendo alcanzar una velocidad de 15,5 nudos.

Los buques se prepararán para operaciones en zonas nórdicas y serán entregados para el mes de octubre de 2006 y febrero de 2007.

excelente calidad
rápida refrigeración
eficiencia energética
hielo líquido
la solución definitiva para la conservación y congelación de los alimentos
fácil distribución
gran superficie de contacto
diferentes aplicaciones
www.kinarca.com
info@kinarca.com
KINARCA
INSTALACIONES FRIGORÍFICAS NAVALES E INDUSTRIALES
ingeniería - consulting
KINARCA, S.A. Unipersonal - Camiño do Romeu, 25 - 36.213 - VIGO
Telf.: +34 986 29 45 38 - Fax: +34 986 20 88 05

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

Bajas emisiones de azufre en portacontenedores

Las Regulaciones 14 y 18 del MARPOL 73/78 Anexo VI entraron en vigor el pasado día 19 de mayo, aplicándose a todos los buques de 400 GT o superiores. Se definen así los límites de contenido de sulfuros en el combustible marino y obligan a seguir una serie de procedimientos durante su entrega.

La Regulación 14 trata sobre los mecanismos para controlar las emisiones de óxido de azufre (SO_x) de los buques y fija un límite global de 4,5 % m/m en el contenido en azufre de todos los combustibles marinos.

La Regulación 18 cubre los aspectos referentes a la calidad del combustible, el muestreo y la entrega. Para demostrar la conformidad con el Anexo VI, los buques deben asegurar que sus suministradores de combustible proporcionan una muestra estatutaria representativa del combustible y una nota de entrega para todos los grados del combustible y para cada *bunker* suministrado.

Los buques deberán conservar esas notas de entrega durante tres años, mientras que las muestras estatutarias de combustible deberán conservarse como mínimo un año o hasta que el combustible se hay consumido de forma sustancial.

Otras restricciones para mayo de 2006

Actualmente, el contenido medio de azufre en un combustible marino residual es aproximadamente del 2,7 % m/m y, por lo tanto, el cumplimiento de las Regulaciones 14 y 18 será complicado en muchos casos. Sin embargo, el impacto total de estas Regulaciones se recogerá en el mes de mayo de 2006, cuando el Mar Báltico se convierta en la primera zona de control de emisiones de azufre (SECA-*Sulphur Emission Control Area)*.

"En una SECA, el contenido máximo de azufre permitido será mucho más bajo que el límite global: bajo la Regulación 14, no se permitirá superar el 1,5 % m/m a menos que la limpieza de los gases de escape u otro sistema de reducción instalado para disminuir las emisiones a un máximo de 6 g SO_x/kWh", según Timothy Wilson, Director del servicio de análisis y consulta de combustibles de EMEA del Lloyd's Register (FOBAS). "En el futuro, se considerarán más zonas SECA, y se espera que el Mar del Norte y el Canal de La Mancha se incorporen hacia noviembre del 2007".

La mayoría de las compañías han comenzado a considerar las rutas comerciales de su flota con cuidado y están estudiando estrategias para que sus buques cumplan con los límites de azufre más restrictivos que les serán aplicados cuando naveguen en zonas SECA. Esto no es una tarea sencilla, puesto que cualquier estrategia depende del acceso a combustibles con bajo contenido en azufre y, a este nivel, los suministradores aún no han decidido dónde podrán hacer que sus recursos estén disponibles.

"En la actualidad, los suministradores confían en que podrán tener suficientes cantidades de combustible disponibles para las zonas SECA en Europa, con un contenido en azufre no superior al 1,5 % m/m", según T. Wilson. "Pero cualquier tentativa de cumplir el límite de azufre del 0,5 % m/m, que se revisará posiblemente en el Parlamento Europeo en el 2008, no será bien recibida por la industria. Significaría un gran incremento en la demanda de combustible diesel marino, que las refinerías no podrían satisfacer".

Restricciones SECA para portacontenedores

Para asegurar que los buques cumplen con los requisitos más estrictos dentro de la zona SECA están, o estarán, disponibles varias opciones.

Opción 1: Uso de combustible con en contenido en azufre inferior al 1,5 % m/m tanto en zona SECA como no-SECA.

Ventajas:
- No es necesario un proceso de cambio.
- La disposición de tanques permanece igual.
- El comercio de créditos de emisiones debe ser recogido.

Inconvenientes:
- Posible incremento del coste de 30-60 $ por tonelada.
- La disponibilidad no estará garantizada.

Opción 2: Transporte de combustibles con alto y bajo contenido en azufre en tanques de segregación.

Ventajas:
- Menos costoso, pues el combustible con bajo contenido en azufre sólo se usa cuando es necesario.
- Rápido de aplicar, puesto que hay suficientes tanques disponibles y los procedimientos de cambio se aplican con seguridad.

Inconvenientes:
- Se requieren procedimientos de cambio y entrenamiento de la tripulación.
- Requiere un número suficiente de tanques para la segregación.
- Requiere un segundo grado de aceite de cilindros para motores de dos tiempos.
- Requiere una inversión inicial para integrar más tanques de almacenaje.

Opción 3: Adoptar un sistema aprobado de limpieza de gases de exhaustación.

Ventajas:
- Reducción efectiva de emisiones por encima el 90 %, incluyendo partículas.
- El comercio de créditos de emisiones estará disponible.
- Permite a los buques quemar combustibles más baratos todo el tiempo.
- No hay problemas de disponibilidad.

Inconvenientes:
- Coste inicial alto, con amortización en cinco años para buques que naveguen principalmente por zona SECA.
- Más equipo de mantenimiento y seguridad.
- Depósitos de lodo para retirar, lo que conlleva nuevos costes.
- Aún no está disponible en el mercado.
- Disponible sólo para los buques más grandes.

Opción 4: Uso a bordo de plantas mezcladoras.
Ventajas:

- La mezcla con combustible con alto contenido en azufre pero por debajo de los límites requeridos proporciona mayor flexibilidad.
- Mantiene los costes bajos y simplifica la disposición de tanques.

Inconvenientes:
- Los costes iniciales son altos para la planta de mezclado.
- Riesgo de incompatibilidades.
- Aún no se han desarrollado guías MEPC y procedimientos, así como un método aprobado de verificación a bordo.

Opción 5: Comercio de emisiones.

Ventajas:
- Ideal para buques en zonas SECA sólo durante un corto periodo de tiempo.
- Permite usar combustible de 4,5 % m/m.
- Para el medioambiente éste es el mejor camino y el más rápido para reducir las emisiones SO_x.

Inconvenientes:
- Aún no hay un sistema instalado, aunque se está probando un sistema experimental.
- No se espera que entre en funcionamiento antes del 2010.

Opción 6: Evitar las rutas por zona SECA, utilizando buques lanzadera que utilicen combustible con bajo contenido en azufre.

Ventajas:
- Ninguna preocupación, aparte de la retención de muestras y notas de entrega.

Inconvenientes:
- Según están las cosas, esto limitaría el acceso a los puertos clave de Europa desde el 2007.

Las opciones 1, 2 y 3 son las más viables en la actualidad, siendo la opción 2 la más probable. La mayoría de los portacontenedores tienen suficientes tanques de almacenamiento para reservar uno, posiblemente dos, de forma específica para las operaciones con bajo contenido en azufre en zona SECA. Para estos buques en rutas globales, el tiempo que dure el paso por una zona SECA será de pocos días. Los procedimientos necesarios para el cambio de combustible aún son desconocidos para las tripulaciones, pero se realizarán de forma sencilla una vez que queden definidas claramente las pautas a seguir para cada buque específico.

La opción 5 puede ser una posibilidad global para portacontenedores que se encuentren durante un pequeño porcentaje de tiempo en una zona SECA. La opción no estará disponible hasta dentro de algunos años, pero existe una presión creciente por parte de un número de las principales navieras y otras partes de la industria para ponerla en marcha. Los programas experimentales están siendo supervisados por la *Sea Emissions Abatement Trade* (SEAT), un grupo industrial creado en 2002 para promover el conocimiento y la aceptación de soluciones para la reducción de emisiones. Las presentaciones formales de los resultados a la OMI y a la UE comenzarán a principios del 2007.

La instalación de un sistema de limpieza de gases de exhaustación podría reducir las emisiones de SOx por encima del 90 %, pero las indicaciones recientes muestran que sólo será económicamente viable para aquellos buques que pasen la mayor parte del tiempo en zona SECA. La conveniencia de no tener una fuente de combustible con bajo contenido en azufre, con la perspectiva añadida de que un sistema de comercio de emisiones proporciona la oportunidad de vender créditos de emisión, hace que esta opción sea muy atractiva incluso para los buques que pasa con poca frecuencia por zonas SECA, aunque el comercio de emisiones no estará disponible antes de 2010.

Para las nuevas construcciones, el número y disposición de los tanques de almacenaje necesita ser considerado con cuidado para proporcionar suficiente flexibilidad en el tráfico a través de zona SECA y otras áreas restringidas medioambientalmente. En años venideros, se establecerán más zonas SECA y los buques construidos con esa consideración, serán más vendibles. Idealmente, estos buques dispondrían de dos tanques de servicio y dos de almacenaje de aceite para cilindros, así como uno o más tanques de almacenaje para combustibles con bajo contenido en azufre.

Para disponer incluso de mayor flexibilidad, estas consideraciones se deben extender a la posibilidad de llevar combustibles marinos con bajo y alto contenido en azufre, pues estos también estarán sujetos a límites como resultado de las restricciones nacionales de la UE y de EE.UU a los buques en zonas portuarias.

Día Marítimo Mundial

El pasado día 29 de septiembre la IMO celebró el Día Marítimo Mundial con el lema "El transporte marítimo internacional: vehículo del comercio mundial", con el que se pretendía resaltar la gran importancia del transporte marítimo como base del comercio internacional y de la economía mundial.

Más del 90 % del comercio mundial se transporta por mar. Es casi imposible cuantificar en términos monetarios el valor del comercio mundial que se transporta por mar; sin embargo, la Conferencia de las Naciones Unidas cobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) calcula que los buques mercantes contribuyen a la economía mundial con unos 380.000 millones de dólares de EE.UU. por concepto de fletes, lo cual equivales a aproximadamente el 5 % del comercio mundial total.

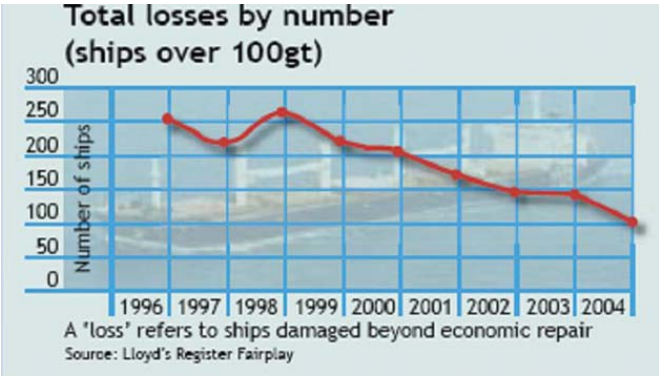
El transporte marítimo es el pivote de la economía mundial. Sin el transporte marítimo el comercio intercontinental, el transporte a granel de materias primas y la importación y exportación de alimentos y bienes manufacturados económicamente asequibles serían sencillamente imposibles. La flota mundial actual se encuentra registrada en más de 150 naciones y empela a más de un millón de marineros de prácticamente todas las nacionalidades.

A 1 de enero de 2005, la flota mercante mundial contaba con 46.222 buques que, en total, sumaban 597.709.000 toneladas brutas. La gran mayoría de la flota estaba formada por buques de carga general (18.150), buques tanque (11.356), graneleros (6.139), buques de pasaje (5.679) y portacontenedores (3.165). Los buques de otro tipo sumaban 1.733 unidades.

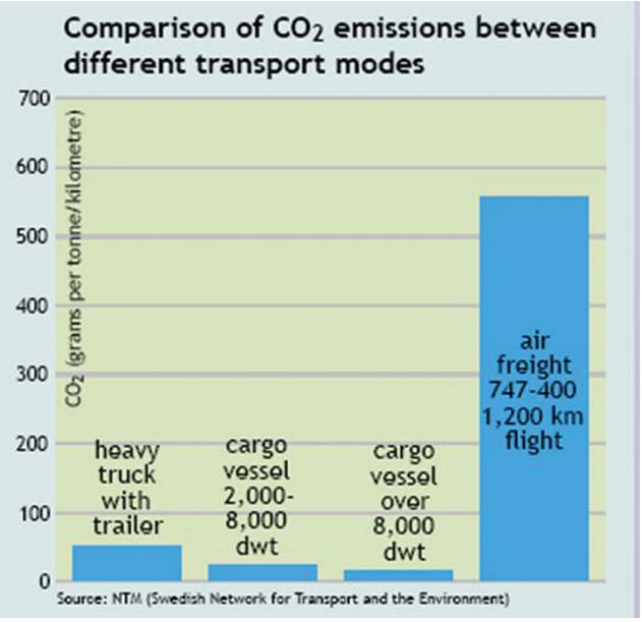
Seguridad y sostenibilidad

El historial de seguridad, en general, en el transporte marítimo ha mejorado a lo largo de muchos años. Sirvan de ejemplo las cifras referidas a los buques perdidos a causa de siniestros: de acuerdo con las estadísticas sobre siniestros recogidas por el Lloyd's, entre 1966 y 1985 se perdieron, como mínimo, 300 buques por año.

Los peores años, 1978 y 1979, registraron un total de 938 pérdidas, equivalente a una relación de 6,7 buques por cada mil de la flota mundial. En 1959, año de la fundación de la IMO, la relación era de cinco buques perdidos por cada mil. El número y porcentaje de pérdidas comenzó a descender considerablemente en 1980 y, desde entonces, ha seguido disminuyendo. En 1990 el número de pérdidas anuales se redujo a menos de 200, el equivalente a 2,4 buques por cada mil. En 2000, la cifra se redujo de nuevo, esta vez a 167 buques, un 1,90 por mil, y en 2004 se aproximó al importante hito de 100 buques.



En los sectores en los que compite directamente con otros medios de transporte, el sector marítimo sigue siendo con mucho el más eficaz en lo tocante al consumo de energía. Unas investigaciones realizadas por el Gobierno del Reino Unido han demostrado que el consumo de energía de los camiones oscila entre 0,7 y 1,2 MJ/t km. En comparación, el consumo de un buque tanque de cabotaje de 3.000 t que navegue a 14 nudos es de unos 0,3 MJ/t km y el de un portacontenedores mediano de 18,5 nudos, es de cerca de 0,12 MJ/t km.



Los retos del futuro

No cabe duda de que se pondrá un énfasis cada vez mayor en la protección del ambiente, como resultado de la presión y las expectativas de la opinión pública, que llegará a repercutir en el marco normativo internacional adoptado a través de la IMO.

Hay otros dos retos clave que también comienzan a plantearse. El primero consiste en la necesidad de establecer la forma de obtención en el futuro de recursos humanos del sector, que habrán de ser en un número adecuado y con la debida formación y suficiente competencia para operar los buques cada vez más refinados y valiosos.

El segundo está representado por el uso innovador de la tecnología de la información a fin de combinar los sistemas y datos utilizados en las esferas medioambiental, de seguridad, operacional y de navegación, uso que repercutirá considerablemente en el sector. Todo parece indicar que la revolución de la información se impondrá en el transporte marítimo en la próxima década, ofreciendo nuevas formas de conjugar las consideraciones económicas y de seguridad en aplicaciones comunes.

Picture courtesy of Aker Finnyards

FORAN

El mejor CAD/CAM para Construcción Naval

Estamos Preparados para Mejorar su Competitividad

Nuestra visón es ser lideres del diseño naval y de las tecnologías de producción dando un soporte excelente generando fuertes sinergias con nuestros clientes.

Nuevos Avances en:

- Ingeniería Distribuida
- Información para Producción Integrada
- Gestión del Modelo de Producto
- Entorno de Desarrollo para el Usuario

SENER

www.foran.es www.sener.es

Programa para regular la comercialización del mejillón

En la actualidad, existe en Galicia un importante complejo económico establecido alrededor del mejillón. La producción del sector mejillonero gallego en el año 2003 superó las 250.000 toneladas anuales, lo que representa el 95 % de la producción total de la especie en España, el 40 % de la producción en la UE y el 20 % de la mundial.

Para poder llevar adelante la explotación y la venta a gran escala del mejillón de Galicia es necesario gestionar su producción de un modo eficaz y correcto. Éste es el objetivo del sistema informático que está desarrollando la empresa Nática Sistemas de Información, SL para la Organización de Productores de Mejillón de Galicia (OPMEGA).

El producto consta de una serie de herramientas informáticas que están instaladas en un servidor central alojado en las instalaciones de OPMEGA en Villagarcía de Arosa y dispone también de subsistemas en algunas de las delegaciones de la organización en Galicia.

Este Sistema Integrado de Gestión permite a los usuarios un acceso rápido y sencillo a la información contenida en la base de datos, acelerando el proceso de extracción y entrega al productor, imprescindible cuando se trata de organismos vivos. Asimismo, el sistema mejora la transparencia y la rapidez en los procesos de asignación de ventas, facturación y cobro. La iniciativa cuenta con el apoyo económico del Plan Gallego de I+D+i de la Consellería de Innovación e Industria, a través del programa de la Sociedad de la Información.

La utilización de este nuevo sistema informático redundará positivamente en la actividad del colectivo. Entre las ventajas se encuentra la posibilidad de hacer un reparto equitativo y transparente de las ventas entre los afiliados a las asociaciones, dar una respuesta más ágil a los pedidos de los clientes y minimizar los tiempos de espera entre la extracción del mejillón y el envasado o venta al público, parámetro crítico a la hora de garantizar un producto en las mejores condiciones.

Hepworth: reducción del nivel de ruidos y ventanas más limpias

Hepworth Marine International, conocido por su gama de sistemas marinos de limpiadores de ventanas, presentó sus nuevos productos en METS *(Marine Equipment Trade Show)* 2005, celebrado en Amsterdam. Además de los nuevos sistemas marinos de limpiadores, presentó una nueva "solución de visión más clara" y una "capa para reducción de ruidos".

Los avances en los limpiadores de ventanas de Hepworth Marine International incluyen la introducción de un nuevo sistema diseñado de forma específica para yates de alta velocidad. El 70 Nm está disponible en tensiones de 48 a 220 V de corriente continua y alterna, lo que proporciona una gran flexibilidad de adaptación a diferentes tipos de embarcaciones. El motor estándar tiene dos velocidades y puede operarse mediante un interruptor giratorio, de palanca o un controlador de velocidad/función. El 70 Nm se suministra en modelos de arco fijo o variable, con brazos mayores de 1.500 mm y palas por encima de 1.000 mm.

Ombrello es la nueva solución para el mercado de la navegación del ocio que, utilizado en las ventanas, mejora el funcionamiento del limpiador y alarga su vida útil. Diseñado como complemento de los sistemas de Hepworth Marine International, Ombrello también puede utilizarse en las demás ventanas de la embarcación, mejorando así el aspecto general de la misma con un mínimo esfuerzo.

Silent Running es una capa de insonorización que proporciona un método rentable y sencillo de aplicar para reducir el ruido y las vibraciones a bordo. Se trata de una capa basada en un líquido de alto rendimiento que, a través de una tecnología de viscoelasticidad convierte el ruido y la vibración en calor de bajo grado, el cual se disipa a través de la superficie. Se adhiere a cualquier superficie y, al ser líquido, es de sencilla aplicación con un cepillo, un rodillo o un spray. Ocupa poco espacio y añade menos peso que cualquiera de las tecnologías existentes.

RayTech 6.0: nuevo *software* de navegación por ordenador

Raymarine y Azimutel, su distribuidora en exclusiva para España, presentan el nuevo *software* de navegación RayTech RNS 6.0, que es una evolución mejorada de la anterior versión 5.0.

El RayTech 6.0 es un potente sistema de cartografía electrónica que soporta cartografía Raster, Vectorial, 3D y Aérea. Utiliza la tecnología de conexión Sea Talk, lo que permite acceder y compartir datos de radar, sonda digital, cartas y navegación entre el ordenador y los *displays* de la Serie E de Raymarine. Incluye una nueva función de reproducción de datos de sonda HD Digital, con el que se pueden registrar y visualizar los datos de la sonda.

El *software* de RayTech 6.0 utiliza los gráficos Data Track, basados en el tiempo y que marcan la supervisión de la tendencia del viento, la comparación de instrumentos y el rendimiento del barco. Asimismo, permite una recolección y análisis de datos polares, una optimización de la ruta y una serie de herramientas de calibración para obtener los datos con la mayor precisión posible.

El RayTech 6.0 se presenta con un *interface* de navegación que se puede personalizar, de uso sencillo, con nuevas herramientas mejoradas para compartir *waypoints* y rutas. Así como la posibilidad de utilizarse junto con el teclado USB exclusivo de Raymarine, una combinación innovadora de teclado/cursor con teclas de navegación específicas y de función, diseñado especialmente para el interfaz RayTech RNS.

The
Gas Exchange
Optimizer

MÄRKISCHES WERK

- Conos de válvula, asientos y guías
- Dispositivos de giro de válvulas
- Cuerpos de válvula nuevos y reacondicionados

Agente para España de Märkisches Werk, Halver:

Cascos Naval, S.L.

C/ Ramón Fort, 8 • Bloque 3 • 1º A
28033 MADRID – Spain
Tel. +34-917 680 395 • Fax +34-917 680 396
Mobile Phone 609650821
Email: cascos@eresmas.net

SERVICIO OFICIAL
REINTJES

COTERENA, S.L.

Comercialización y reparación de motores y accesorios marinos e industriales

AUXILIAR DE LA CONSTRUCIÓN NAVAL

Muelle de Reparaciones de Bouzas, s/n - Apartado 2056
Tel. 986 238 767, 3 líneas - Fax 986 238 719
E-mail: coterena@coterena.es
36208 VIGO

helping fleet

Mantenimiento de grandes flot

JUSTO A TIEMPO

VENTA DE RECAMBIOS PARA MOTORES Y TRANSMISIONES NAVALES

Grupo con proyección internacional especializado en la importación y venta de recambios de motores y transmisiones para el sector naval.

Colabora con las compañías más importantes de flotas alrededor del mundo.

Nuestra especialización:

- Consultoría.
- Información Técnica.
- Rapidez en el abastecimiento de piezas y partes.
- Recambios de cualquier marca

HELPING FLEET SLU
C. Brújula, 13 – 28850 Torrejón de Ardoz, Madrid
Tf: 902013463 Fax: 916765348 Info@helpingfleet.com

CHORRO NAVAL sl

TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

* Chorreado abrasivo
* Aplicación de pinturas
* Tank coating
* Hidrolavado a alta presión
* Metalizado

Avda. Beiramar, 171 - 36208 Vigo (Pontevedra)
Tel. 986 298 711 - Fax 986 294 091
Web: www.chorronaval.com
E-mail: contacto@chorronaval.com

El Colegio en el Salón Náutico de Barcelona

Como va siendo tradicional, la Delegación en Cataluña estuvo presente en el Salón Náutico de Barcelona con dos finalidades importantes: un *stand* que sirve de marco de intercambio de los Ingenieros Navales que visitan la feria y como centro de consultas sobre la Ingeniería Naval.

Este año el *stand* ha presentado las actividades de la Fundación Ingeniero Jorge Juan y aunque invitó a los tres centros españoles de Enseñanza Técnica Superior de Ingeniería Naval, sólo la ETSIN de Madrid remitió información.

Por otra parte la Delegación, con el afán de acercar a los alumnos de las Escuelas a la Náutica Deportiva, mercado de gran futuro en nuestro país para la profesión, convocó y concedió 3 becas a otros tantos alumnos de la ETSIN que mantuvieron contactos con empresas del sector, asistieron a todos los actos técnicos que se celebraron y pudieron conocer un poco más el Sector de la Náutica.

El día 27 de octubre se celebró el **Taller de Ingeniería Naval** con el siguiente programa:

Inauguración por Miquel Company y José María Sánchez Carrión, quien expresó su satisfacción por reunir a distintos profesionales de la familia marítima como eran los Ingenieros Navales, los Marinos Mercantes y los Ingenieros Técnicos Navales y donde se pronunciaron las siguientes conferencias:

- Las *Inspecciones en las Embarcaciones Deportivas,* por Vicente Sanz Marín, Ingeniero Técnico Naval que expuso los cambios que las inspecciones habían sufrido a partir de la externalización de la actividad a las Entidades Convenidas (EC) bajo los criterios de la Administración, quien mantiene su capacidad sancionadora, que no ha sido transferida a las EC.
- *Seguridad Marítima de las Embarcaciones Deportivas,* por Germán de Melo, Presidente del Colegio Oficial de Marinos Mercantes de España, quien desarrolló la normativa de seguridad y los procedimientos de emergencia, haciendo hincapié en la necesidad de una mayor formación técnica y práctica de las tripulaciones a fin de que les permitan afrontar las situaciones de emergencia con éxito.
- *La Hidrodinámica del Delfín y las Aletas de los Peces. Aplicaciones prácticas en las Embarcaciones de Recreo,* por el Ingeniero Naval Ignacio Echenique, quien explicó sus estudios de las propiedades de la piel y aletas de los delfines para extrapolar su baja resistencia hidrodinámica al desarrollo de los timones esbeltos de las embarcaciones deportivas. Presentó asimismo su sistema SIS de aletas estabilizadoras desarrollados a partir de las aletas pectorales de los peces y su aplicación probada en el mantenimiento de la estabilidad en las embarcaciones de recreo cuando no están navegando.
- *La Simulación por Ordenador en el Diseño de Embarcaciones de Competición. Aplicaciones en Copa América,* por el Dr. Ingeniero Naval Julio García Espinosa, quien explicó la recreación del comportamiento de una embarcación en la mar mediante el uso del ordenador, aplicando simulaciones del tradicional ensayo de remolque en Canal y la simulación del Túnel de Viento. Ambas simulaciones se integran en los procesos VPP a fin de poder visualizar los resultados y poder obtener el buque óptimo.
- *Pasión por la Copa América,* por Luis Sáenz Mariscal, Abogado, miembro del Sindicato Testa Rosa, quien expuso su experiencia como regatista en 5 competiciones Copa América con diversos equipos y donde es esencial la gran interrelación entre los diseñadores, los materiales, las tripulaciones y que para ganar una Copa se necesita un gran equipo organizativo además de un magnífico equipo diseñador, un buen barco y unos buenos tripulantes. Su experiencia dice que entre los finalistas de la regata, después de 3 generaciones de buques por equipo, aunque importantes no son significativas y que lo que decide al equipo ganador es su organización y tripulación.
- El amplio coloquio fue moderado por Alain Gerdau Vernet, Decano Territorial en funciones en Cataluña y el acto fue cerrado con un magnífico resumen de la jornada a cargo de Alfredo de la Torre quien ostentaba la representación del Director General de Marina Mercante.

La Jornada, que acogió a un total de 80 personas, acabó con una copa de cava en el propio Salón.

Fe de Erratas

En el pasado número de octubre de Ingeniería Naval se publicó que Navantia San Fernando había firmado un contrato para la construcción de un Ro-Pax para la empresa estatal de las Islas Feroe, Strandfaraskip Leandsins. La noticia correcta es que ese ferry que se describía en el artículo ha sido **entregado** recientemente.

III Jornadas de Empleo Naval

Laura Aguilera Tejado

El pasado día 20 de octubre se celebraron en las instalaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN) de Madrid las III Jornadas de Empleo Naval organizadas por el Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos (COIN), a través del Servicio de Orientación Profesional al Ingeniero Naval (SOPIN) y de su Delegación Territorial en Madrid.

Las Jornadas fueron inauguradas por el Director de la ETSIN, Ilmo. Sr. D. Jesús Panadero Pastrana, quien destacó la importancia de esta iniciativa conjunta del COIN y la ETSIN para promover la incorporación de los alumnos al mundo laboral. Asimismo, señaló que la formación complementaria es imprescindible y que es necesario promover la expedición de títulos oficiales.

Las ponencias se dividieron en tres sesiones. La primera de ellas estuvo dedicada a los **Yacimientos de Empleo Tradicionales en el Sector Naval,** en la que el Decano Territorial de Madrid del COIN, D. Manuel Moreu Munaiz se encargó de la introducción en la que explicó los recientes cambios en la antigua IZAR y destacó la necesidad que tiene el sector de renovarse con "sangre nueva", consecuencia directa de las pre-jubilaciones.

La primera ponencia estuvo impartida por el Excmo. C.A. José Manuel Salvadores Pumariño, en representación de la *Armada Española,* quien presentó las ofertas de trabajo del Ministerio de Defensa, así como las posibles trayectorias profesionales dentro de la Armada. Asimismo, D. Pedro Casas, Teniente de Navío, y D. Paco Vernal, Capitán de Fragata, presentaron su experiencia profesional en el Cuerpo de Ingenieros de la Armada.

La segunda ponencia la presentaron el Sr. D. Jesús Bonmatí Fernández y el Sr. D. Alfredo de la Torre, en representación de la *Dirección General de la Marina Mercante* (DGMM), quienes señalaron que la convocatoria actual oferta al menos 12 plazas y explicaron el proceso de pruebas que configura la oposición. El Sr. Bonmatí habló sobre la Administración General del Estado y señaló su implicación en Convenios y Reglamentos como MARPOL o SOLAS, así como en las reglamentaciones sobre Estabilidad Transversal y en la Legislación Española.

El Sr. D. Miguel Ángel Herreros Sierra, en representación de la *ETSIN de Madrid,* habló sobre la posibilidad de dedicarse profesionalmente a la docencia y la investigación.

La cuarta ponencia, dedicada a *Otras Oposiciones del Estado,* fue impartida por el Sr. D. Jesús Valle, en sustitución de D. José Antonio Fernández Álvarez, quien presentó otras opciones diferentes a las que puede optar un Ingeniero Naval como son el CEHIPAR (Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo) o SASEMAR (Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima), así como INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial), CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) o CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas), entre otros. También destacó la posibilidad de optar al Ministerio de Medioambiente o de Hacienda, así como a Organismos Internacionales, como la OMI (Organización Marítima Internacional).

Por último, la quinta ponencia estuvo a cargo de la Sra. Dña. Eva Novoa Rojas y el Sr. D. Fernando Robledo de Miguel, en representación de *PYMAR-Fundación Marqués de Suanzes.* El Sr. Robledo presentó la Fundación Marqués de Suanzes y explicó los estatutos de la Fundación y sus distintas colaboraciones en forma de ayudas al profesorado no funcionario, en líneas de investigación con becas para alumnos y en la formación y promoción del personal de la ETSIN. La Sra. Novoa habló sobre PYMAR, sus colaboraciones con distintos astilleros y el apoyo a los alumnos que realizan.

Después de las ponencias se estableció un coloquio, moderado por el Sr. D. Manuel Moreu Munaiz, seguido de una pausa-café en la que los asistentes pudieron conversar directamente con los ponentes.

La segunda sesión estuvo dedicada a las **Necesidades de Formación Complementaria,** en la que el Sr. D. Luis Pérez Rojas se encargó de la introducción. En representación de los *Astilleros* asistieron el Sr. D. Carlos Fernández, de Soermar, y el Sr. D. Rafael García Melgar, de Navantia.

El Sr. Fernández explicó que la Ingeniería Naval es la formación básica y que es dentro del entorno de trabajo donde surge la necesidad de unos conocimientos específicos que han de completarse con una formación auxiliar. Destacó, asimismo, que el entorno laboral agrupa a la industria de exportación y de síntesis, así como requiere una mejora tecnológica continua para mantener la competitividad y una responsabilidad de gestión de recursos técnicos y humanos.

Como necesidades de formación complementaria, señaló que es necesario un dominio del inglés, no sólo conocimiento; así como experiencia en gestión de proyectos y formación económica, en el sentido económico de la actividad; programas y gestión de proyectos de I+D+i, principalmente en innovación; gestión de recursos humanos y coordinación entre las distintas empresas, como industria de síntesis.

Después, el Sr. García Melgar expuso el punto de vista de Navantia en el desarrollo y formación, y presentó diferentes opciones a la formación. Destacó la necesidad de conocimientos en nuevos productos y en mejora de gestión, así como la importancia de la polivalencia de los operarios.

En cuanto a la formación corporativa, explicó las diferentes opciones que ofrece Navantia, siendo el objetivo básico "la formación para la competitividad", en las áreas de actuación en habilidades directivas (liderazgo, trabajo en equipo, comunicación, negociación), en gestión (organización y planificación, presupuestación, subcontratación), en ingeniería o verticales (sistemas de diseño CAD-CAM, sistemas de gestión documental, gestión de riesgos) y transversales (calidad, prevención de riesgos laborales, medio ambiente).

En representación de las *Navieras* asistió el Sr. D. Santiago López Recio, de la Flota Suardíaz, que señaló la falta de formación en mantenimiento que, en la actualidad, resultan en puestos de inspectores ocupados por maquinistas navales. Asimismo, comentó que el sector naviero, como flota mercante civil, está en crecimiento y demanda puestos técnicos, pero que existen muchos interlocutores, por lo que los idiomas son de alta importancia. Hizo una proposición de establecer una mesa redonda de colaboración entre la ETSIN y las distintas navieras para estudiar la posibilidad de ofrecer formación complementaria.

El Sr. D. Manuel García Gordillo, de Aedimar, que representó a la *Industria Auxiliar,* expuso que el buque es una construcción compleja en la que influyen distintos sectores industriales y que la idea inicial fue que los astilleros se convirtiesen en una industria de síntesis, de modo que existía un contrato global de gestión de distintos contratos que permitía la construcción completa.

Señaló que las empresas se dividen por su tamaño en grandes y en pequeñas y medianas (PYMES), y destacó que las PYMES no pueden tener especialistas en todo, de modo que el ingeniero necesita conocimientos de gestión, de proyectos y de contratos, en los aspectos sociales, tecnológicos y económicos. Cada empresa de la industria auxiliar ha tenido que especializarse, pero no puede "vivir" sólo del sector naval, sino que aprovecha la sinergia para moverse en el mercado. Luego se hace necesario un aumento en los conocimientos en sistemas de gestión de proyectos, de recursos humanos, idiomas y en bienes/equipos para dar respuesta a las necesidades de los armadores.

En representación del sector de *I+D+i* asistieron el Sr. D. Alfonso González Ferrari, de Innovamar, el Sr. D. José Franco, de Tecnalia, en sustitución de D. Francisco Santamaría de Inasmet, y la Sra. Dña. Eva Novoa Rojas, de Soermar.

El Sr. González, de Innovamar, explicó que el I+D+i surgió como necesidad de mantener una competencia fuerte con otros países que basan su capacidad de oferta en unos costes menores, de modo que se busca una mejor tecnología que la ofrecida por esos países. Debido a la globalización, es complicado hacer una diferenciación de productos frente a los demás, donde las inversiones en I+D+i suponen un coste adicional, de modo que son necesarias ayudas para soportarlas, por lo que surgió Innovamar.

Destacó que no existe disciplina de convertir en proyecto concreto lo que se hace en un astillero, para elevarlo a la consideración de proyecto europeo. Por ello, expuso que se está estudiando un convenio con la ETSIN para ofertar un conjunto de becas y señaló la necesidad de aumentar los conocimientos en gestión de proyectos de I+D+i.

El Sr. Franco, de Tecnalia, explicó que el I+D supone la transferencia de dinero para generar tecnología, mientras que la i (innovación) implica la transferencia de tecnología para generar dinero.

Explicó que un centro tecnológico es una empresa privada, sin ánimo de lucro, que genera beneficios pero no reparte dividendos, cuyo objetivo es impulsar el desarrollo tecnológico. Señaló que están realizando proyectos de I+D+i sobre soldadura, nuevos materiales para construcción naval, pesca (automatización, gestión, seguridad y comodidad laboral) y acuicultura (jaulas *offshore*), náutica deportiva, *offshore* y transporte marítimo intermodal. También señaló diversas acciones estratégicas como el desarrollo de buques pesqueros inteligentes y el aprovechamiento de la energía de la mar, entre otros.

La Sra. Novoa, de Soermar, expuso la posición de la UE sobre política de apoyo a la industria en cuanto a fomento e impulso de la I+D+i, vías de actuación, etc. Señaló que Soermar coordina gran parte de las iniciativas de PYMAR, promoviendo la cooperación en iniciativas conjuntas, la identificación de las actividades de I+D+i y la implantación sus resultados.

Destacó que las necesidades de formación se centran en la innovación tecnológica, gestión de proyectos de I+D+i, economía y política industrial, creación de empresas de base tecnológica, estrategias de innovación y tecnológicas, etc. Como conclusión, señaló que prácticamente todas las empresas están abocadas al I+D+i y que la formación complementaria en este aspecto debe comenzar en la propia universidad para "sembrar en los futuros profesionales conocimientos en este área".

En representación del sector de la *Náutica Deportiva* asistió el Sr. D. Jesús Bonmatí Fernández, de la DGMM, quien expuso que, en número de unidades, este sector creció un 7,5 % respecto al año pasado. Explicó que la náutica de recreo a vela y a motor posee un organismo notificador, parecido a las sociedades de clasificación, en el que el personal técnico no está constituido necesariamente por ingenieros navales. Destacó la importancia de complementar la formación adquirida con conocimientos en materiales compuestos y aluminio, entre otros.

El Sr. D. Santiago Sánchez-Cervera, de CIEMAT, asistió en representación del sector de *Prevención y Seguridad*. Expuso que la seguridad privada analiza la integridad física de las empresas e incluye a los Directores de Seguridad, Técnicos en Instalaciones de Seguridad y Protección Contraincendios, mientras que la seguridad industrial analiza la maquinaria en su diseño, al margen de la persona, abarcando a los Técnicos de Seguridad, los Especialistas en el Diseño de Instalaciones Industriales y las Empresas de Ingeniería. Asimismo, comentó la importancia del estudio del transporte de mercancías peligrosas y la prevención desde el punto de vista del trabajador.

Después de las ponencias se estableció un animado coloquio, moderado por el Sr. D. Luis Pérez Rojas.

Por la tarde se inició la tercera sesión dedicada a la **Búsqueda de Empleo,** de cuya introducción se encargó el Sr. D. Honorio Sierra Cano, quien apuntó cómo enfrentarse con éxito a la búsqueda del primer empleo y señaló que, por término medio, no existen dificultades de colocación, debido a que la formación es muy amplia y versátil.

En representación de las *Empresas dedicadas a la Selección de Personal* asistió el Sr. D. Carlos Rodríguez Alemany, de Korn/Ferry International, empresa dedicada a la selección de directivos. Destacó la importancia de la mentalización ante la búsqueda del primer empleo y presentó diferentes canales de búsqueda y cómo presentarse al mercado de trabajo. Asimismo, ofreció diversos consejos para enfrentarse a la entrevista de tra-

bajo y recomendaciones como no caer en el desánimo.

El Sr. D. Luis Fernando de Sota Navas, de la Escuela Joven de la CAM, y el Sr. D. Víctor González, de Nextlimit, SL, asistieron en representación de los *Emprendedores en el Sector Naval*.

El Sr. L. Fernando de Sota planteó como reto la alternativa del autoempleo. Definió al emprendedor como un conjunto de aptitudes y actitudes que llevan al planteamiento de un proyecto; pero también señaló que no toda idea puede convertirse en negocio. Presentó distintas fuentes de ideas, como las aficiones, los inventos y patentes, las novedades legislativas y las franquicias, entre otras. Como conclusión, explicó que toda idea es buena si le damos valor añadido. Asimismo, presentó la ayuda que ofrece la Escuela Joven de la CAM y animó a los asistentes a consultar con ellos.

El Sr. González, explicó su experiencia como emprendedor y destacó la importancia de los intereses personales y las aficiones por encima de la formación académica.

En representación del *SOPIN/AMIC,* el Sr. D. Jorge Marijuán Castro presentó el portal de empleo y los accesos a la formación y becas de solicitud abierta. Asimismo, comentó la gestión del fondo de desempleo y las becas para cursos de inglés.

El Sr. D. Miguel Ordóñez Ordóñez, de AEDIPE, asistió para comentar la importancia del *Currículum y las Entrevistas.* Señaló que el proceso debe comenzar con el análisis personal, para conocer las propias posibilidades, y la definición del perfil profesional, con amplitud de miras y definición de dónde y en qué interesa trabajar. Se debe entonces confeccionar el currículum y acudir a las pruebas. Explicó la importancia de la entrevista personal y ofreció consejos para prepararla.

Después de las ponencias se estableció un coloquio, moderado por el Sr. D. Honorio Sierra Cano. Tras el mismo, procedió a la clausura de las Jornadas diciendo que "desde hace tres años nos propusimos ayudar a los nuevos titulados a iniciar su carrera profesional. Esperamos que estas III Jornadas hayan cubierto los objetivos con los que se iniciaron hace dos años", dando las gracias a los asistentes y a los ponentes.

Curso de materiales compuestos

La Fundación Ingeniero Jorge Juan, impulsora de la formación específica de los ingenieros navales organiza un *"Curso de diseño, determinación y comprobación del escantillonado en embarcaciones de PRFV"* que incluye tanto técnicas de evaluación a nivel teórico-práctico de las estructuras y materiales de construcción, como verificaciones de calidad mediante su inspección y ensayo.

Las clases teóricas del curso, que se celebrará en Madrid del 12 al 15 de diciembre de 2005, se impartirán en las instalaciones del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos de Madrid, en la C/ Castelló 66, 6ª Planta y las prácticas se desarrollarán en los laboratorios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, Avda. Arco de la Victoria s/n.

El programa del curso es el siguiente:

1. Introducción a los materiales compuestos para la construcción Naval.
2. Fibras y Matrices.
3. Proceso de laminación.
4. Propiedades mecánicas del laminado.
5. Defectos de laminación.
6. Comportamiento en servicio.
7. Determinación del escantillonado.
8. Prácticas.
9. Comprobación del escantillonado por cálculo directo.
10. Prácticas.
11. Inspección y ensayo no destructivos.
12. Prácticas.

La duración del curso es de 20 horas impartidas en horario de mañana. Los asistentes recibirán, además del material didáctico que se utilice durante el curso, los materiales necesarios para la realización de las prácticas y un certificado acreditativo de su participación.

La formalización de la matrícula se podrá realizar hasta el día 2 de diciembre de 2005 por teléfono: llamando al número 91-575 10 24; por fax: enviando el boletín de inscripción que encontrará en la página web: www.ingenierojorgejuan.com al número 91-577 16 79 o por correo electrónico enviando sus datos a jorgejuan@iies.es.

Actividades de la Delegación en Valencia

El pasado 30 de mayo se celebró la Junta General Territorial Ordinaria, durante la cual tuvieron lugar las elecciones en las que se eligió la nueva Junta Territorial, que quedó constituida de este modo:

- Decano: D. Jesús Peiró.
- Vicedecano: D. José Poblet.
- Secretario: D. Carlos Guerrero.
- Vocales: D. Cecilio Sanz, D. Eduardo Pozo, D. José Luis Carrau, D. José María Madrigal, D. Juan Moreno, D. Natalio Hidalgo y D. Diego Abal.

D. Carlos Rodríguez Gallo impartió una conferencia titulada "Lucha Antiterrorista en buques", que se inició hablando de la historia de la misma, desde los vestigios de la existencia de piratas hace más de 5.000 años, pasando por los Vikingos o el pirata Drake, que inició el período más conocido de piratas y corsarios. Posteriormente, El hundimiento del *Titanic* (1912) y el *Lusitania* (1915) animaron a la creación de la OMI (1948), adoptando el convenio Solas en 1960, donde en el capitulo XI se adoptan las medidas especiales para incrementar la seguridad marítima. En 1961 es secuestrado el *Santa María*; en 1985, el *Achille Lauro,* por lo que se adoptó la Circ. MSC 443, "Medidas para prevenir los actos ilícitos en los buques". Con los sucesos del 11 Septiembre de 2001 se inicia una lucha global contra el terrorismo, que en los buques conlleva a la adopción del Código PBIP, de protección del buque y las instalaciones portuarias, ampliado en Europa por el Reglamento 725/04 de la Unión Europea.

Hay que destacar que la cena anual de la Delegación tuvo un número de asistentes muy superior al de otros años.

Además, durante este año se han celebrado reuniones con los demás Decanos Territoriales para tratar las nuevas titulaciones según el Tratado de Bolonia y sobre la celebración en Valencia del Centenario de la Ingeniería Civil, que tuvo lugar el 24 de octubre. Ese mismo día, D. Manuel Ruiz de Elvira dio una conferencia en la Universidad Politécnica de Valencia sobre "Materiales y Diseño en la Copa América".

Desarrollo Sostenible: el único camino hacia el futuro

Laura Aguilera Tejado

Esta maratón, organizadoa por el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MNCT), se celebró en las instalaciones del mismo el pasado día 28 de octubre. E Sr. D.. Francisco Fluxá, Presidente de la Fundación de Apoyo al MNCT, inició la maratón señalando la importancia de la responsabilidad medioambiental y la concienciación como único camino hacia el desarrollo sostenible.

La maratón se dividió en dos sesiones. En la **Primera Sesión** se presentaron las siguientes ponencias:

1.1.- **¿Es el desarrollo sostenible nuestra puerta de entrada al futuro?**

El Sr. D. Juan Manuel Cabrejas, Director General del Instituto Orienta presentó una serie de datos que demostraban que aún no hemos "entrado" en los procesos sostenibles. Como dato demostrativo, en energía eléctrica, la producción anual creció un +6,1 %, mientras que el consumo anual aumentó un +6,8 %, de modo que existe un exceso de consumo.

Expuso que el paisaje es parte del ecosistema, afectado por serios problemas ambientales como la destrucción de los ecosistemas naturales, la construcción de infraestructuras, la sobre-explotación de recursos renovables… Presentó una única posibilidad para hacer frente a estos problemas: ser conscientes y actuar en consecuencia. Propuso, asimismo, un cambio de valores: de expansión a conservación; de competitividad a cooperación; de cantidad a calidad; de dominación a asociación; de crecimiento a sostenibilidad.

1.2.- **¿Es compatible hoy en día la conservación con el desarrollo económico?**

El Sr. D. Miguel Ferrer, Investigador de la Estación Biológica de Doñana (CSIC), comentó que la opción de un modelo de desarrollo sostenible es la única opción posible en una estrategia a largo plazo, aunque ello plantea numerosas cuestiones y nuevos problemas al querer compatibilizar un ambiente saludable con el desarrollo económico.

La biodiversidad se caracteriza por tener una evolución mediante selección natural y ser un proceso muy lento. Su valor tiene tres vertientes: económica, ética y estética. Tradicionalmente, la conservación de la biodiversidad se ha considerado una limitación a las actividades económicas, siendo por tanto una iniciativa deficitaria por definición y sostenida mayoritariamente por las administraciones públicas.

1.3.- **Renovables, energías limpias para un mundo mejor**

El Sr. D. Luis Merino, Co-director de la Revista *Energías Renovables*, puso de manifiesto que este tipo de energías son una opción fundamental para la nueva era energética en la que los combustibles fósiles cederán su protagonismo por necesidad, ya sea por agotamiento de la reservas o por las medidas de protección contra el cambio climático.

Además, presentó el estado actual en España donde se importa un 76 % del petróleo, crece la intensidad energética-consumo y aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero. Asimismo, comentó los riesgos de la inestabilidad política, pues la energía es un bien político y estratégico. Existen en la actualidad tres Planes en marcha: el Plan de Acción 2005-2007, el Plan de Energías Renovables y el Plan de Asignación de los Derechos de Emisión.

La **Segunda Sesión** se inició con una breve introducción por parte de la Sra. Dña. Mª Carmen Gallastegui, Co-directora de la Maratón, que destacó que el desarrollo sostenible es una materia compleja e interdisciplinar, que debe considerar los puntos de vista de la tecnología, la biología, la economía, etc.

En esta Segunda Sesión se presentaron tres trabajos:

2.1.- **Economía y sostenibilidad**

El Sr. D. Alberto Ansuategui, Profesor en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad del País Vasco, señaló que el modelo de desarrollo sostenible expresa la preocupación sobre la compatibilidad entre nuestro modelo económico y la salud del medio natural. Presentó diversas interpretaciones que se han dado al concepto de desarrollo sostenible desde el punto de vista de la economía.

También explicó la necesidad de los indicadores de sostenibilidad como simplificadores de fenómenos complejos, cuantificadores, comunicadores de información y señalizadores de cambios. Se utilizan como indicadores de la sostenibilidad débil:

- Producto Nacional Neto Verde (PNN): considera la depreciación del capital físico más el natural.
- Tasa de Ahorro Genuino.

Como indicadores de la sostenibilidad fuerte están la Resiliencia (capacidad de un ecosistema de retener su estructura orgánica y funcional después de una perturbación. Es función de la diversidad del ecosistema) y la Huella ecológica (carga impuesta por una población sobre los recursos naturales y el medioambiente).

2.2.- **El desarrollo sostenible: una nueva visión para el siglo XXI**

El Sr. D. Antxon Olabe, Economista Ambiental, comentó la transición de desarrollo económico tradicional al modelo de desarrollo sostenible desde un modelo bidimensional (variables social y económica) a un modelo tridimensional (variables social, económica y temporal). Se trata de avanzar desde el desarrollo dominante al desarrollo sostenible mediante la re-organización de la relación humana con la naturaleza (biosfera) donde el tiempo, es decir, las futuras generaciones, sea un factor importante a considerar. De este modo, el proceso no termina con nosotros, sino que pertenecemos a un proceso que no empezó ni terminará con nosotros y que ha existido generaciones precedentes y existirán generaciones posteriores.

El Sr. Olabe comentó que las consecuencias prácticas son la demanda de un compromiso formal, público y solemne; la prioridad total a la protección de los más débiles; la responsabilidad sobre la situación en los países sub-desarrollados; la preservación del patrimonio natural próximo y la participación concreta en el esfuerzo global.

2.3.- **Estrategia ambiental vasca de desarrollo sostenible**

El Sr. D. Iñaki Ezkurra Yurrebaso, Ex-viceconsejero de medioambiente del Gobierno Vasco, presentó desde el punto de vista local-autonómico la estrategia de desarrollo sostenible EAVDS (Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible) 2002/2020.

La EAVDS se fundamenta en torno a cinco metas medioambientales y cinco condiciones necesarias para avanzar hacia la sostenibilidad. Al término de la legislatura se constataron avances, pero los objetivos siguen lejanos.

Congreso Internacional sobre la Tecnología de los Buques de Trafalgar (un homenaje a sus diseñadores y constructores)

Laura Aguilera Tejado

Este Congreso, organizado por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN) de Madrid, patrocinado por el Ministerio de Defensa (Armada Española), la Compañía Trasmediterránea, la Fundación Innovamar, IFEMA, Navantia, PYMAR, la Diputación Provincial de Cádiz y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), se celebró en las instalaciones de la ETSIN los días 3 y 4 de noviembre, y en las instalaciones de la Diputación Provincial de Cádiz el día 5 de noviembre.

D. Jesús Panadero, D.ª Irene García, D. Francisco Fernández

El comité científico estuvo compuesto por el Prof. Francisco Fernández-González (UPM, Es), el Dr. Larrie Ferreiro (US), el Dr. Brian Lavery (UK), el Prof. Horst Nowacki (TUBerlin, De) y el Dr. Eric Rieth (CNRS, Fr). Se presentaron en total 22 trabajos repartidos en 5 sesiones, las cuatro primeras en Madrid y la última en Cádiz.

La inauguración del Congreso, el día 3 de noviembre, fue a cargo del Ilmo. Sr. D. Jesús Panadero Pastrana, Director de la ETSIN, quien reiteró el objetivo de homenajear a los marinos y a los constructores de los buques que participaron en la Batalla de Trafalgar.

Explicó que el objetivo de estas conferencias era ofrecer un análisis comparado de la arquitectura naval de los navíos de Trafalgar respecto a: diseñadores, concepciones y construcciones, valores de la tecnología puesta a flote y las consecuencias de las lecciones aprendidas en la batalla en la arquitectura de los navíos sucesivos. Además, se analizarían las dotaciones, en lo referente a su entrenamiento y a su influencia sobre el buque.

Para terminar, comentó que era un orgullo ofrecer las instalaciones de la ETSIN para la realización del Congreso y agradeció a los asistentes y a los ponentes su asistencia.

En la **Sesión 1,** en la que ejerció como *chairperson* el Exmo. Sr. D. Hugo O'Donell y Duque de Estada, se presentaron los siguientes trabajos:

1.1. ***Building the Trafalgar navies: Spain's largest industrial enterprise of the age of sail,*** por D. John D. Harbron.

La conferencia fue presentada por D. Larrie Ferreiro, en sustitución de D. J. Harbron. Se trató sobre el esfuerzo que realizó España durante el s. XVIII para reconstruir los navíos, siendo un periodo de guerras casi constantes. Esto fue posible gracias al Almirante vasco Antonio de Gaztañeta e Iturribalzaga, fundador de la construcción naval científica y de la escuela de construcción naval junto con el pequeño cuadro de arquitectos navales que le sucedieron y aplicaron sus principios, diseñaron la mayoría de los aproximadamente 221 navíos de línea construidos antes de Trafalgar.

1.2. ***Developments in fluid mechanic theory and ship design before Trafalgar,*** por D. Horst Nowacki.

La conferencia fue presentada por D. Larrie Ferreiro, en sustitución de D. H. Nowacki. Se realizó un análisis comparativo de las metodologías de diseño y parametrización para la optimización del tratamiento hidromecánico en las flotas de navíos de Trafalgar.

Mediante el análisis se reveló la predominancia del diseño basado en la práctica, mejorado con algunas nuevas teorías científicas, lo que caracterizaba a cada una de las flotas de Trafalgar. En conclusión, se trataba de demostrar hasta qué punto se debe respetar el éxito práctico del diseño de los grandes navíos de vela, a pesar de los déficits de los métodos teóricos.

1.3. ***Drawing techniques for ships just before Trafalgar,*** por D. Jean Dhombres.

En esta conferencia, se presentaron las técnicas de dibujo en el diseño de navíos a finales del s. XVIII, con el propósito de comprobar los cambios en la última década antes de Trafalgar, tanto en Francia como en Gran Bretaña.

Después de las ponencias se estableció un coloquio, moderado por D. H. O'Donell y Duque de Estada, tras el cual los asistentes al Congreso así como los ponentes, realizaron una visita al Museo Naval de Madrid.

Ya por la tarde, se inició la **Sesión 2,** en la que ejerció como *chairperson* el Sr. D. Andrew Lambert, donde se presentaron los siguientes trabajos:

2.1. ***Smoothbore guns and ship design,*** por D. Sjef Pijls.

Después de una breve introducción, necesaria para evitar la confusión en la terminología, se analizó el funcionamiento de un cañón genérico, es decir, su capacidad de impacto, penetración y daño al enemigo.

Asimismo, se consideró en detalle un cañón típico de la época de Trafalgar, pues un buque de guerra se caracteriza por su armamento. Por ello, de las características de este cañón, se derivaron los requisitos que debía reunir un navío armado con el mismo en cuanto a estabilidad, resistencia, espacio de estiba y manejo, contención del retroceso y la protección necesaria para el cañón y la tripulación.

2.2. ***L'art du gréement et la science navale en France à la fin du XVIIe siècle,*** por Dña. Sylviane Llinares.

En esta conferencia se hizo referencia al "arte del aparejo", que adquirió su autonomía hacia la segunda mitad del s. XVII con la publicación de obras técnicas que formalizaron la pedagogía de las práctica empírica. Asimismo, se realizó una evaluación del sistema propulsivo de los navíos franceses, así como de la normalización y las dificultades de fabricación que pudieron afectar a la eficiencia de elecciones óptimas.

2.3. ***Spies versus prize: technology transfer betweeen navies in the age of Trafalgar,*** por D. Larrie D. Ferreiro.

En esta conferencia se examinaron los mecanismos por los cuales la tecnología naval fue compartida entre naciones y se analizó su influencia sobre los navíos de Trafalgar. El primer método considerado, el espionaje industrial, fue el más común entre las Armadas del continente europeo, principalmente en Francia y España. El segundo método estaba relacionado con el intercambio de personal y el tercero fue la captura de buques de guerra y la imitación de sus diseños, el más utilizado por la Armada Inglesa, principalmente en su desarrollo del buque de 74 cañones que se convirtió en el pilar principal de la flota.

Se ofrecieron ejemplos de los métodos y se situaron estas transferencias de tecnología naval en su contexto histórico más amplio de políticas industriales y militares, así como la extensión del conocimiento científico durante la Revolución Científica y a principios de la Era Industrial.

2.4. ***The dockyard of Ferrol in the 18th century: From A Graña to Trafalgar,*** por D. Juan Antonio Granados Loureda.

Se explicó la construcción técnica de los astilleros y los métodos de renovación de las defensas de la privilegiada costa ferrolana. Asimismo, se mostró la evolución desde las pequeñas embarcaciones de A Graña hasta la construcción de los excelentes astilleros ferrolanos. También se expuso la influencia de la caída en desgracia del Marqués de la Ensenada sobre el destino de los astilleros.

Para concluir, se mostró el proceso de desarrollo de los astilleros bajo la influencia de Fernández de Landa y Julián de Retamosa que significó, en parte, una reconsideración seria de las estimaciones de Jorge Juan, lo que llevó a la construcción de navíos famosos como el *Santa Ana,* el *San Telmo* o el *Montañés,* que tomaron parte, como tantos otros construidos en El Ferrol, en la batalla de Trafalgar.

2.5. ***François Gautier in Spain 1765-1782: seventeen years that transformed Spanish naval engineering and construction,*** por D. José María Sánchez-Carrión.

En este trabajo, se analizó la evolución técnica de la construcción naval en España desde la llegada de F. Gautier en 1765, hasta su dimisión en 1784, y los navíos españoles que lucharon en Trafalgar fueron analizados desde el punto de vista del Cuerpo de Ingenieros Navales que los diseñaron y construyeron.

F. Gautier promovió abandono del sistema tradicional español de construcción naval a favor de uno inspirado en el sistema francés al emitir un informe de desguace contra el *San Genaro* y otros navíos construidos con el sistema inglés, introducido por Jorge Juan. Sus críticos abrieron un debate técnico que involucró a diseñadores, oficiales y navegantes, cuyos detalles técnicos de se presentaron en la conferencia.

Para concluir, se analizó el Cuerpo Español de Ingenieros Navales, creado el 10 de octubre de 1770 como imagen del nuevo *Corps des Ingénieurs Constructeurs* de reciente creación en Francia, apoyado por F. Gautier. Así, la educación técnica de los oficiales de la marina de guerra que entraban en este nuevo Cuerpo requería nuevos desarrollos y organización del plan de estudios, que se reflejaron en unas "Ordenanzas" especiales, aplicadas durante los años de F. Gautier.

2.6. ***Romero Landa's warships,*** por D. José María de Juan-García Aguado.

En esta conferencia se analizó la influencia de J. Romero Fernández de Landa, segundo Ingeniero del Cuerpo de Ingenieros de Marina *(Marine Engineers Corps),* que heredó de F. Gautier la dirección de esta organización.

A pesar de sus graves problemas de salud, creó un Cuerpo altamente técnico y fue responsable del proyecto y construcción de algunos de los navíos de 112, 74 y 64 cañones que estuvieron implicados en la batalla de Trafalgar. Asimismo, participó activamente en la promulgación de la "Ordenanza de Arsenales", en 1776, que reorganizó los Arsenales que posteriormente ayudaron en la preparación y reparación de los buques que participaron en la batalla.

Después de las ponencias se estableció un coloquio, moderado por D.A. Lambert, tras el cual se cerró el Congreso hasta el día siguiente.

El día 4 de noviembre, en la **Sesión 3** actuó como *chairperson* Dña. Martine Acerra y se presentaron los siguientes trabajos:

3.1. ***The contribution of Pierre Forfait and Daniel Lescallier to French shipbuilding at the time of Trafalgar,*** por Dña. Margaret Bradley.

En esta conferencia se expuso la influencia de P. Forfait y de D. Lescallier en la construcción naval francesa, que recogieron información y datos sobre métodos de construcción, materiales, etc., a lo largo de numerosos viajes a Gran Bretaña, Suecia, Holanda y Rusia. Comparando estos informes con las costumbres francesas, propusieron diferentes formas de adaptación, pero el Gobierno francés no tuvo en consideración sus hallazgos.

En esta conferencia se describieron sus observaciones, descripciones, comparaciones, construcción y recomendaciones al Gobierno francés, así como una visión interna del estado del conocimiento técnico de la Armada Francesa sobre su adversario, la Armada Británica, y cuáles pudieron ser las consecuencias de estos conocimientos si la Armada Francesa los hubiese aplicado.

3.2. ***Hydrodynamic design and performance comparisons of British, French and American frigates of the Trafalgar era,*** por D. Dirk Boendel.

La victoria de la flota británica en Trafalgar se atribuye muchas veces a la superioridad de los marineros británicos, pues se considera que influía en mayor medida que la calidad técnica de los buques. En esta conferencia se resumieron los resultados de un estudio de la validez de estos puntos de vista.

Para ello se examinaron 18 fragatas de Gran Bretaña, Francia y EE.UU. desde 1775 hasta 1815, que no participaron directamente en Trafalgar, pero jugaron un importante papel en sus flotas. La comparación se basó principalmente en la evaluación cuantitativa de las formas del casco, incluyendo su comportamiento hidrodinámico. El análisis demostró que las diferencias en el diseño de las fragatas eran significativas, pero no se confirmó la superioridad global en el diseño de los navíos franceses.

3.3. ***A system approach to the evolution of the ship of the line: the interrelation among artillery, tactics, economics and shipbuilding technology,*** por D. José Manuel Sanjurjo Jul.

En esta conferencia se analizó, desde el punto de vista de la ingeniería de sistemas, la interrelación entre la evolución táctica, la tecnología de la artillería naval, la economía y la tecnología de construcción, y cómo los diseñadores y constructores adoptaron estrategias para el "diseño de la potencia de fuego" y el "diseño de costes" en los navíos de línea.

Durante los s. XVII y XVIII, como consecuencia de una demanda creciente de la potencia de fuego, el número y potencia de los cañones fue aumentando constantemente hasta el punto de que la tecnología maderera alcanzó el límite de resistencia longitudinal de los navíos, y comenzó la exploración de nuevas técnicas de construcción de buques.

3.4. ***An assessment of the hull forms of the ships of Trafalgar using CFD codes,*** por D. Jesús Valle, D. Francisco Pérez y D. Ignacio Trejo.

En esta conferencia se estudiaron las características de algunos buques significativos de la Batalla de Trafalgar, desde el punto de vista de los arquitectos navales, así como los factores técnicos que condicionaron el comportamiento de algunos de estos buques.

Se utilizaron métodos modernos de CFD *(Computational Fluid Dynamics)* para analizar la resistencia y maniobrabilidad de los buques, comparando las características hidrodinámicas de los navíos de Trafalgar, su resistencia y comportamiento en la mar. Basándose en estos análisis, se discutió la influencia de las características hidrodinámicas en la Batalla.

3.5. ***Application of simulation technology to the performance evaluation of HMS Victory as an exemplar of the ships within the fleets at the battle of Trafalgar,*** por D. Steve R. Turnock, D.A. Squibb, D. M. van Someren, D. M. Rock Evans, D. R. Parker y D. R. Lezczynskis.

Los avances informáticos han posibilitado la reconstrucción del comportamiento de los navíos presentes en la Batalla de Trafalgar. En esta conferencia se presentaron los detalles de los aspectos que se requieren para construir tal simulación, enfocada hacia el bien documentado *HMS Victory,* como ejemplo de buque presente en la Batalla de Trafalgar.

La meta es un entorno basado en una red *web* con equipos de individuos operando cada buque dentro de las flotas. El siguiente paso del pro-

yecto es la interfaz entre usuarios y los parámetros del velamen.

Después de las ponencias se estableció un animado coloquio, moderado por Dña. M. Acerra. Ya por la tarde, se inició la **Sesión 4,** en la que ejerció como *chairperson* el Sr. D. Larrie D. Ferreiro, donde se presentaron los siguientes trabajos:

4.1. ***Le Bucentaure et les autres. Ages et caractères techniques de quelques vaisseaux de la flotte franÇaise à Trafalgar,*** por Dña. Martine Acerra.

En esta conferencia se analizaron las dieciocho naves bajo pabellón francés que participaron en la Batalla de Trafalgar. Se dividieron en dos modelos numéricamente desiguales (cuatro naves de 80 cañones y el resto de buques de 74), así como por su edad (desde menos de un año para el *Pluton,* hasta los veinte años del *Fougueux),* lo que les hacía pertenecer a generaciones diferentes.

Para estudiar el grado de homogeneidad técnica de los navíos franceses presentes en Trafalgar, reflejo o no del estado general de la flota al principio del Imperio, se hizo hincapié en dos aspectos: el impacto de la construcción en la calidad de los navíos (casos identificados para seis unidades) y la modesta coherencia de un modelo alcanzado de 80 cañones (el *Bucentaure,* el *Indomptable,* el *Formidable,* el *Neptune,* que fue el único superviviente).

4.2. ***Les vaisseaux franÇais en 1805, des budgets de 1799 à 1805 aux analyses de Burgue de Missiessy, théoricien et marin devenu amiral renommé,*** por D. Patrick Villiers.

En 1800, Inglaterra invirtió 330 millones de francos y Francia, en el año VIII (de septiembre de 1799 a septiembre de 1800), invirtió 90,8 millones. En 1805, Inglaterra invirtió 364 millones de francos y Francia, en el año XIII (de septiembre de 1804 a septiembre de 1805), 154 millones. Haciendo referencia a los presupuestos navales de las Armadas francesa e inglesa desde 1799 a 1805, y la desproporción en número de navíos y fragatas entre la Marina inglesa y la Marina francesa, se analizó la adopción de los franceses de "planes estándar" para buques de 74, 80 y 110 cañones en el periodo 1783-1786 bajo la presión del Chevalier Borda y el *Ingénieur en chef* Sané.

En 1805, se construyeron la mayoría de los navíos franceses de 74 cañones bajo el plan estándar "Sané-Borda". Asimismo, se analizaron tres trabajos escritos por Burgues de Missiessy de 1789 a 1803, poco conocidos y raramente citados, que son de tanta importancia como Burgues-Missiessy.

4.3. ***The French secret weapon***, por D. H. Thomas Adams.

En esta conferencia se analizaron los cañones de hierro de diseño clásico, que constituían el armamento de los buques de guerra franceses. La Batalla de Trafalgar podría haber sido diferente si los franceses hubieran continuado e, incluso, perfeccionado, una innovación resultado de una serie de experimentos secretos llevados a cabo en Meudon, que empezaron en 1792. Los navíos franceses presentes en Trafalgar habrían estado provistos, como en 1802, con cáscaras explosivas, así como con proyectiles sólidos. Este sistema podría haber proporcionado a la Armada Francesa la posibilidad de reestablecer un cierto equilibrio táctico.

4.4. ***Small three-deckers: a second rate solution?,*** por D. Robert Gardiner.

En esta conferencia se analizó la importancia de los navíos de segunda clase en la flota inglesa, un tipo de buque que ninguna otra Armada importante favoreció. De hecho, la inversión de la Armada Real Británica en esta clase de buques de guerra era tal que representaba una clara estrategia política.

El objetivo es investigar por qué los ingleses apostaron tan fuerte por estos navíos. En general, se consideraba que la potencia en la mar era el resultado del número más que de la calidad. Pero, en este caso particular, existía una creencia en el valor psicológico del tercer puente en la batalla, pues la experiencia había demostrado que un tres-puentes pequeño podía batir a un dos-puentes más grande.

Después de las ponencias se estableció un coloquio, moderado por D. L. Ferreiro, tras el cual el Sr. D. J. Panadero, procedió a la clausura del Congreso en Madrid.

La autora de esta reseña no asistió al Congreso en Cádiz, pero en esta **Sesión 5** se presentaron los siguientes trabajos:

5.1. ***Hull structures under sail and under gunfire,*** por D. Francisco Fernández González.

Los navíos de las tres naciones que lucharon en Trafalgar servían a sus Armadas desde varios años antes de la Batalla. Sus edades estaban comprendidas entre pocos meses y casi cuarenta años.

Las estructuras de estos cascos se presentaron en la conferencia como criaturas vivas que sufrieron rasguños, enfermedades e incluso heridas, para encontrar tratamientos y curas en los arsenales. Se analizaron las estructuras reales de los navíos más significativos de las tres naciones y se compararon a lo largo de sus ciclos vitales, respecto a su respuesta a las cargas de la mar. Asimismo, se estudiaron detalles representativos de los cascos con herramientas analíticas y empíricas para mostrar la respuesta de las paredes de madera a las olas y los proyectiles.

5.2. ***Robert Seppings and the British naval response to the lessons of Trafalgar,*** por D. Andrew Lambert.

En esta conferencia se describió cómo la reinstalación y la última reparación de la *HMS Victory,* así como otros navíos ingleses, condujeron al constructor naval Robert Seppings a desarrollar un sistema estructural comprensivo de bastidores diagonales, popas cerradas y pisos llenos, que mejoraron la resistencia y la longevidad de los navíos, a la vez que economizaban las reservas de madera. Este proceso se avanzó en parte por el impulso de la *Royal Society,* y en parte por la introducción de la propulsión a vapor, siendo utilizado por los buques a vapor de la *Royal Society* desde 1816, y después adoptado por varias Armadas en todo el mundo.

5.3. ***Technical analysis and "modern" optimisation of a Spanish 74 gun of war,*** por D. Pedro Prieto, D. Juan Vicente Martín y D. Francisco Mendieta.

Los navíos de línea de 74 cañones españoles eran la espina dorsal de la Armada Española durante el s. XVIII y se construyeron en gran número para cubrir las posiciones principales en la línea de batalla, por lo que esta clase de navío era el estado del arte en el diseño de la época en cuanto a navegabilidad, velocidad, buenas capacidades marineras, aparejo, maniobrabilidad, disposición del armamento y resistencia estructural.

Bajo contrato privado, desde octubre de 2004, los autores de esta conferencia están realizando un sistema completo de estudios "modernos" para descubrir la cantidad de conocimiento técnico y experimental que ocultan estos navíos, que se expuso con detalle.

5.4. ***Underwater archaeological survey at "Mata del Difunto". The finding of the Rayo wreck,*** por D. Claudio Lozano Guerra-Librero.

El estudio comenzó a partir de fuentes orales e informaciones toponímicas, al tiempo que se desarrollaba un estudio geoarqueológico, lo que llevó a un estudio histórico del área donde se encuentra el establecimiento arqueológico y un análisis del entorno para determinar la evolución histórica de las sociedades que vivieron allí, desde las fuentes literarias griegas y latinas hasta las fuentes modernas de la revolución industrial.

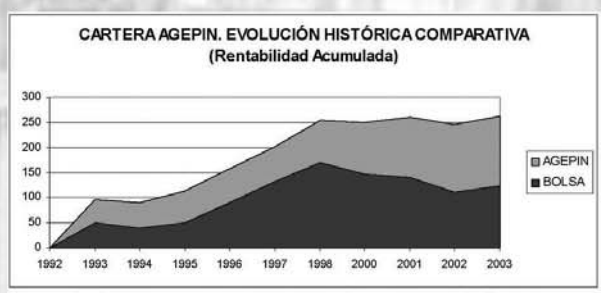
Bajo estos parámetros, se desarrolló una intervención arqueológica, cuya metodología fue determinada por las severas condiciones de la mar. Como resultado de la intervención, se obtuvo una sólida hipótesis de que la estructura y la artillería del pecio de Mata del Difunto, en el área de Arenas Gordas, pertenece al navío de primera línea *Rayo,* capturado, encallado, quemado y cañoneado en ese área después de la Batalla de Trafalgar el 21 de octubre de 1805.

Después de las ponencias se estableció un coloquio, moderado por D. J. Harbron y se procedió a la clausura del Congreso. Por la tarde se realizaron visitas guiadas a lugares históricos de Cádiz, así como al Panteón de Marinos Ilustres y al Dique 2 de La Carraca, para finalizar con una bella vista del Cabo de Trafalgar al atardecer.

Fondemar de Inversiones, F.I.

Política de Inversión

Se trata de un Fondo de Renta Variable Mixta invertido exclusivamente en empresas españolas que coticen en el Mercado Continuo.
La gestión será activa en la selección de valores y en la elección en los momentos de entrada y salida en los mismos. La composición de la cartera también se gestionará de forma activa de manera que el porcentaje invertido en renta variable podrá variar entre el 30% y el 75%. Esto significa que se optimiza la rentabilidad mediante la rotación de la inversión.
La renta fija se invertirá exclusivamente en euros, en activos de rating A (Standard & Poors) o superior.
El Fondo no realizará operaciones con instrumentos derivados.
Evolución histórica de rentabilidad de las carteras de AGEPIN y COIN siguiendo esta política de inversión:



Datos económicos

• El fondo se constituyó con un patrimonio inicial de 3.010.000 € (tres millones diez mil Euros) dividido en participaciones de 10 € (diez Euros)
• Inversión Mínima Inicial: 10 €.
• Inversión Mínima a mantener: No hay.
• Volumen máximo de participación por participe: No hay límite.

El criterio adoptado en FONDEMAR ha sido hacer depender la comisión de gestión de los resultados, estableciendo una fórmula mixta.
• Gestión: 1% sobre patrimonio efectivo más un 9% de los resultados obtenidos.
• Depósito: 0,10% sobre el patrimonio efectivo.
• Suscripción: 0%.
• Reembolso: 0%.

A quién va dirigido

El Fondo, sin excluir a ningún tipo de inversor, va principalmente dirigido a:

• El Colectivo del COIN y personas allegadas.
• A personas físicas y jurídicas relacionadas con el sector naval y entidades afines.
• Y, en general, al ahorrador que desee una gestión activa en la Bolsa Española.

PROMOTOR
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES Y OCEÁNICOS
C/ Castelló, 66, 6º; 28001 Madrid
Tfno: 91 575 10 24; Fax: 91 577 16 79

Safei
Gestores y Asesores de Inversión

ENTIDAD GESTORA
SAFEI, GESTORES Y ASESORES DE INVERSIÓN
C/ Goya, 6, 1ª Plta.; 28001 Madrid
Tfno: 91 436 91 08; Fax: 91 578 28 51

Marino de España

Alfonso Romero presenta su tercera obra, que dentro de la colección Narrativa Marítima ha publicado la editorial Noray.

En esta ocasión la novela se desarrolla en España, en el siglo XVI: es tiempo de conflictos europeos, de arriesgadas aventuras coloniales, de inacabable guerra contra el Turco; frentes y más frentes que los súbditos de su Majestad Católica, deslumbrados por el fulgor de la gloria, no vacilan en cubrir a cambio de una mísera paga y la esperanza de un buen nombramiento.

Acudiendo solícito a la llamada de las armas, José Talavera se convierte en el mejor capitán de mar del rey de España, y posee todas las virtudes y defectos de la época. Su espíritu de marino, valiente y leal como pocos, es a la vez en exceso apasionado hasta el punto de embarcarle en una última lucha, más cruenta y difícil de ganar que ninguna otra al ser él mismo, su propio corazón, el enemigo a batir.

El autor traslada a sus lectores con esta obra a la época de las galeras y les hace navegar desde las aguas de la berbería (Mediterráneo-Túnez) hasta el Atlántico en la batalla de las Islas Terceras.

Navío Santísima Trinidad, un coloso de su tiempo

Marcelino González, capitán de navío y subdirector del Museo Naval de Madrid, nos presenta su primer libro editado por La Espada y la Pluma en su colección Barlovento.

El protagonista de la obra es el navío S*antísima Trinidad* que libró una de las batallas navales más famosas de la historia y que este año conmemora su 200 aniversario: Trafalgar.

El autor describe el barco desde su construcción en el arsenal de La Habana en 1769 hasta su final, analizando la vida a bordo, dotación y las vicisitudes de su botadura.

Además en este libro podemos encontrar una síntesis de la historia de la Armada del siglo XVIII y los principales combates navales de la época.

La fragata blindada *Numancia.* La historia de su vida

Cuarto libro de la colección Barlovento y segundo de Marcelino González, autor del anterior libro.

En éste, el escritor repasa la historia de esta fragata de la Armada española que tuvo 48 años de vida operativa y participó en la Guerra del Pacífico bajo el mando de Casto Méndez Núñez. Además formó parte del bombardeo de Alicante y del combate de Portman siendo su última operación las guerras del protectorado en 1909.

Fue el primer barco acorazado de la Armada, primer barco blindado que entró en combate, que dio la vuelta al mundo bajo el mando de Antequera y en el que se instaló electricidad a bordo.

Noviembre de 1955

Artículos técnicos

- A*plicación del efecto de membrana en planchas de cascos de buques,* por E. Vollbrecht. Estudio del efecto de membrana en construcciones modernas de cascos de buques para el dimensionamiento de los mamparos, con el fin de mejorar la resistencia de planchas y refuerzos.
- *Sobre la estabilidad elástica de tubos cilíndricos con refuerzos sometidos a presión uniforme exterior,* por A. Arévalo. Análisis de los problemas que surgen en el dimensionamiento del casco resistente de los submarinos desde el punto de vista del autor que presta especial atención al comportamiento de la estructura cuando se hacen intervenir refuerzos longitudinales.
- *Año 1955 ¿barcos a motor o vapores?,* por A. Avilés. Comparación entre las ventajas e inconvenientes de la utilización de un motor diesel o turbina de vapor en la propulsión de buques tales como carboneros, petroleros, barcos de pasaje y barcos de pequeño cabotaje.
- *Algunas peculiaridades de las distribuciones eléctricas de los buques a base de corrientes alternativas,* por D. José Mª González Llanos. Discusión correspondiente al trabajo presentado en el V Congreso de Ingeniería Naval.
- *Estudio preliminar de una clasificación racional de las tareas en un astillero,* por A. Pérez. Mediante la realización de encuestas a Ingenieros, Ayudantes Técnicos, Maestros, Capataces y Oficiales el autor realiza una tabla en la que se consideran las tareas de distintos gremios en el astillero puntuando su labor y analizando si los valores jornal/hora son adecuados a lo establecido por la reglamentación.

Información Legislativa

Decreto del 22 de septiembre por el que se regula el abanderamiento de embarcaciones en la Guinea Española.

Orden del 6 de octubre del Ministerio de Industria por la que se fija una prima de calidad al coque siderúrgico.

Información Profesional

- Análisis detallado de la maquinaria propulsora Y-100 instalada en las fragatas inglesas tipo Whitby que proporciona una potencia de 30.000 HP en dos ejes. Cada grupo de turbinas está formado por una turbina principal y otra de crucero unidas mediante un embrague automático. Este tipo de maquinaria de fácil construcción, producción y manejo es muy sencilla de mantener gracias a la estandarización e intercambiabilidad de sus elementos.
- Y comparación con la maquinaria Y-101, versión de un solo eje de la maquinaria anterior, instalada en este caso en las fragatas inglesas del tipo Blackwood.
- A pesar de la enorme cantidad de petroleros construidos en los últimos años se vuelven a encargar este tipo de buques debido al incremento de consumo de petróleo en Europa y el resto del mundo.

Revista de Revistas

La primera traducción trata sobre el barco refrigerado de 2.000 t *Vera,* construido por A/B Norrköpings Vary & Verkstad por encargo de Skibs A/B Danmotor para transporte de plátanos. Dispone de un espacio refrigerado de 2.859 m^3, cuenta con tres bodegas, una eslora de 90 m, 13,1 m de manga y una potencia propulsora de 3.300 BHP.

En el apartado de construcción naval se traduce la primera modernización de un Liberty, el *Thomas Nelson,* en los Estados Unidos, que ha consistido en el alargamiento del buque, instalación de un equipo propulsor Diesel engranado en sustitución de la máquina de vapor original y otras modificaciones y mejoras, entre las que se incluye por ejemplo el reemplazo total de la sección de proa.

La última de las traducciones versa sobre los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas en el casco del antiguo vapor *Lucy Ashton,* analizando los factores que afectan a la predicción de la resistencia del barco con los resultados obtenidos en los ensayos de canal y las enseñanzas que se derivan de las pruebas realizadas a escala natural.

Información General

- Puesta a flote del portaaviones más grande del mundo, el *Saratoga,* de 70.000 t de desplazamiento que puede transportar un centenar de aviones a reacción, cazas y bombarderos y cuya máquina desarrolla una potencia de 260.000 CV para alcanzar una velocidad de 35 nudos.
- Entrega del *Israel,* primero de dos buques de pasaje de 10.500 TRB, 504 pies de eslora, 65 m de manga y una potencia de 10.000 SHP con propulsión a turbinas y capacidad para 312 pasajeros que cubrirá la línea Haifa-Nápoles-Gibraltar-Nueva York.
- Botadura del segundo de una serie de catorce cargueros de 10.000 tpm y 14 nudos que se están construyendo en Italia para el transporte de carbón y hierro.
- Entrega en Alemania del buque *Antofagasta* a la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) de Santiago de Chile que cuenta con una capacidad de 3.504 m^3 de bodegas y cuya propulsión se realiza mediante un motor Deutz de cuatro tiempos capaz de desarrollar 1.650 CV a 250 rpm.
- Entrega a la Pacific Steam Navigation Co. del buque *Pizarro,* gemelo del *Potosí* de 148,08 m de eslora, 20,12 m de manga, 12,30 m de puntal y 8.564 trb proyectado para prestar servicio en América del Sur.
- Finaliza la construcción del buque *Gil Eannes* en los astilleros Vianna Do Castelo para el abastecimiento de los pesqueros que hacen la marea en las playas de Terranova y de la costa de Groenlandia. El buque se ha proyectado para navegación en hielo y está compartimentado de acuerdo con los últimos reglamentos.
- Botadura en Portugal del arrastrero *Ilha* de Santa Luzia propulsado por un motor de 1.000 caballos.
- Análisis de la cartera de pedidos de Japón que se ha incrementado considerablemente respecto al año anterior. La mayoría de los buques está destinado a exportación.
- Contratado por algo más de 1.000 millones de pesetas el buque sustituto del trasatlántico *Nieuw Amsterdam*, el *Rotterdam,* que prestará servicio a Norteamérica. El buque de 37.000 t, podrá transportar 2.300 pasajeros en dos clases: primera y turista y su velocidad será superior a 22 nudos.
- Botadura del costero *Astene VI* en los astilleros de Sevilla de Elcano. El buque de 540 t de peso muerto y cuarto de una serie de cuatro unidades, está acondicionado para servicio de frutero.
- Entrega a Elcano del buque maderero *Uko*la de 7.800 t de desplazamiento y 5.000 de peso muerto construido por la Bazán. En la construcción del buque se ha utilizado el sistema de prefabricación de piezas de hasta 20 t. El buque está destinado al transporte de madera desde las Posesiones de la Guinea hasta la Península.
- Al Instituto de Soldadura del patronato "Juan de la Cierva" se le ha concedido el honor de organizar la Asamblea Anual de 1956 del Instituto Internacional de la Soldadura cuyas reuniones técnicas tendrán lugar en Madrid del 1 al 8 de julio.

Método simplificado para la correlación modelo-buque en buques de una hélice (*)

Pascual O'Dogherty, Ingeniero Naval (ETSIN),
B. Sc. Hons. en Naval Arch & Mar. Eng. (Dunelm),
Contralmirante-Director del CEHIPAR (1970-1987)

(*) Trabajo presentado en la XXIV ITTC, Edimburgo 2005

Índice/*Index*

Resumen/*Abstract*
1.- Nomenclature
2.- Author's background
3.- Introduction
4.- Derivation of C_A
5.- Deduction of K_2
6.- Proposed formula for C_A
7.- Conclusions
8.- Acknowledgements
9.- References

Resumen

Este trabajo introduce un sistema simplificado para la correlación modelo-buque, en buques de una hélice, basado en el empleo del coeficiente incremental de resistencia C_A, para su empleo en conexión con la línea friccional ITTC-57, obtenido mediante la comparación de los resultados de las pruebas de mar de un gran número de buques de una hélice ensayadas en el CEHIPAR con las predicciones basadas en los resultados de los ensayos.

Abstract

This paper introduces a simplified method of model-ship correlation, for single-screw vessels, based on the incremental resistance coefficient C_A, in connection with the frictional line ITTC-57, obtained by comparison between the sea trials results of a large number of single-screw vessels tested at CEHIPAR with the tank predictions based on the tests results.

1. Nomenclature

B	*Moulded breadth, m*
BHP = P_B	*Brake Horse Power, metric HP*
BSRA	*British Shipbuilding Research Association*
B/T	*Breadth/Draught ratio*
C_A	*Incremental resistance coefficient for Ship-Model correlation*
C_{AST}	*C_A deduced from Ship Trials results*
C_B	*Block coefficient*
C_B·B/L	*Coefficient of fineness*
CEHIPAR	Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo
C_{FS}, C_{FM}	*Frictional resistance coefficients (ship and model, respectively), according to the ITTC -57 friction line*
C_P	*Froude Power correction factor*
C_R	*Residuary resistance coefficient (ship and model): [$C_R = C_{TM} - C_{FM}$]*
C_{TM}	*Total resistance coefficient for the model*
C_{TS}	*Total resistance coefficient for the ship: [$C_{TS} = C_{FS} + C_R + C_A$]*
C_{TSM}	*Ship total resistance coefficient (model tests)*
C_{TSS}	*Ship total resistance coefficient (ship trials)*
D	*Propeller diameter, m*
DHP = P_D	*Delivered Horse Power, metric HP*
EHP = P_E	*Effective Horse Power, metric HP*
ISP	*International Shipbuilding Progress*
ISSHES	*International Symposium on Ship Hydrodynamics and Energy Saving, CEHIPAR, 1983*
ITTC	*International Towing Tank Conference*
J_{QM}	*Advance coefficient (model) [$J_{QM} = 30{,}8668 \cdot V \cdot (1-W_{QM})/D \cdot RPM$]*
J_{QS}	*Advance coefficient (ship): [$J_{QS} = 30{,}8668 \cdot V \cdot (1-W_{QS})/D \cdot RPM$]*
K_{QM}	*Propeller torque coefficient (model)*
K_{QS}	*Propeller torque coefficient (ship)*
K_2	*RPM correlation factor*
LBP, L	*Length between perpendiculars, m*
N	*Propeller RPM (tests)*
NPL	*National Physical Laboratory, UK*
Q	*Propeller torque, m·Kp*
T_A	*After draught, m*
T_A - T_F	*Trim by the stern, m*
T_F	*Forward draught, m*
T_M, T	Mean moulded draught, m

V	Ship speed, knots
W	Taylor wake fraction
W_{QM}	Wake fraction (torque identity, model)
W_{QS}	Wake fraction (torque identity, ship)
W_{QST}	Wake fraction (torque identity, from tank predictions)
Δ_{WQ}	Wake scale effect (torque identity): $[\Delta_{WQ} = W_{QM} - W_{QS}]$
η_D = QPC	*Propulsive efficiency:* $[\eta_D = P_E / P_D]$
η_S	*Shafting efficiency:* $[\eta_S = P_D / P_B]$
λ	*Scale ratio*

2. Author's background

This paper may embody a lifetime scientific interest of the author. This work is presented when the author celebrates his golden anniversary as Naval Architect (King's College, Newcastle, 1955).

The professional work of the author has always been related to the handling of large amounts of technical data, leading to finding practical criteria, such as the introduction in Spain of the precise determination of the tides in the Spanish coasts by the use of the Harmonic Analysis of the lunisolar tidal waves (1947), involving great amounts of lengthy mathematical calculations (when no computers were available); the definition of Ship Stability criteria for Warships (1958), after analysing the Stability data and Naval Seakeeping reports of Spanish Warships (this criterion was found to agree with those used by the British Navy, after an exchange of information with the Admiralty Technical Office, Bath); the establishment of a Stability Criterion for Fishing boats (1973), based on the analysis of the Stability data of fishing ships losses (Refs. 19 & 20), as published by IMO, the definition of empirical formulae for bulbous bow design (1967) and η_D (Ref. 17, 1983) and last but not least, the definition of C_A for model-ship correlation.

3. Introduction

The author was appointed to work at El Pardo Model Basin in 1964, when all the tests at El Pardo and most Model Basins were made according to the Froude-Froude system whereas the ITTC-57 friction line was having a limited use in model-testing. At the same time, Shipbuilding was having an extraordinary boom, involving the construction of very large Tankers, Bulkcarriers and LNGs. For normal medium-sized ships, with the Froude-Froude system, ship trials predictions required to use C_P values, such as $C_P = 1,15$. Nevertheless, with the increase in ship lengths, the needed values of C_P has to change dramatically, reaching C_P values that were lower than 0,85 in the case of very large tankers. As a matter of fact, CEHIPAR issued regularly speed certificates for new ships built in the Spanish Yards, after analysing the ship trials results, in connection with the results of model tests performed at CEHIPAR. This information permitted to find the correct C_P needed for each vessel and the "equivalent C_A" in case of using the ITTC-57 friction line. As from 1964, the author started to calculate C_A values for all single-screw ships types, work that was intensified form 1970, when he decided to implement the ITTC-57 friction line for model tests.

4. Derivation of C_A

As stated before, the derivation of an empirical formula for C_A involved the continuous analysis of Ship trials results, in order to calculate the C_A that should have been needed in calculating the Tank predictions so that the ship results (P_B, V, RPM) for a given condition would coincide with the Tank predictions. This attempt poses a very difficult task if we consider the many aspects that influence the Ship trials results, such as the following:

- *The different weather conditions, sea and wind.*
- *The difference that may exist between the ship draughts tested in the Tank and the draughts in the sea trials.*
- *The existence of currents and tidal streams, during the Ship trials (Ref. 16).*
- *The influence of the approach distance to the measured mile (Ref. 15 & 16), so that an insufficient approach distance would reduce the ship speed, when entering the measured mile, as she shall be in the acceleration period after turning, failing to reach the full speed that corresponds to the engine power.*
- *The fouling of hull and propeller, if the sea trials are not performed shortly after dry-docking.*
- *The possible difference of the ship propeller (may be pitch-adjusted from the model propeller) from the propeller tested in the Tank, what may be more significant in the case of the tests having been carried out with a stock propeller.*
- *The speed reduction and the modification of RPM in the case of testing in shallow waters (Ref. 1).*
- *The existence of propeller cavitation, not observed in the model tests.*
- *Possible differences in the evaluation of the shafting efficiency, η_S.*

For this analysis, C_A has been calculated in most cases for Ship trials performed in favourable weather conditions, not exceeding Beaufort 2, in deep waters, with clean hull and Ship results certified by the representatives of the Ministry of Transport, the draughts corresponding to a condition tested in the Tank.

It is assumed with Prof. Aertssen (Ref. 2) that the value of η_D, as a function of V, is the same for ship and model, so that:

$$P_B \text{ (Ship trials)} / P_B \text{ (Model tests)} = P_E \text{ (Ship trials)} / P_E \text{ (Model tests)} = C_{TSS} / C_{TSM} \quad (4.1)$$

$$C_{TSS} = C_{TSM} \cdot P_B \text{ trials} / P_B \text{ tests} \quad (4.2)$$

$$\text{Corrected } C_A = C_{AST} = C_A \text{ model tests} + C_{TSS} - C_{TSM} \quad (4.3)$$

5. Deduction of K_2

The value of K_2 to be used in the calculation of the Trials predictions in intimately linked to the value of the Wake scale effect, $\Delta W_Q = W_{QM} - W_{QS}$.

If a good estimate of ΔW_Q is not known, K_2 can be estimated by the formulae:

$$K_2 = 1 + 0.004 \cdot \lambda^{1/2} \quad \text{(Full load)} \quad (5.1)$$
$$K_2 = 1 + 0.006 \cdot \lambda^{1/2} \quad \text{(Ballast)} \quad (5.2)$$

When ΔW_Q is known, K_2 may be calculated by the formula:

$$K_2 = 1 + \Delta W_Q / 3 \quad (5.3)$$

Otherwise it may be obtained by trial and error, until a value of K_2 is found to satisfy the desired value of ΔW_Q.

An example is shown of the calculation of K_2 for a large Tanker, whose main dimensions are the following:

LBP = 315 m B = 55 m T_{LOAD} = 20.00 m C_B = 0.8355
$T_{BALLAST}$ = 11.00 m.

Sea Trials in Ballast
V = 17.10 knots P_B = 36,387 HP RPM = 94.3 Beaufort 2
W_{QS} *(sea trials)* = 0.45

From the Tank tests at the same condition:

V = 17.10 knots P_B = 36,008 N = 89.15

W_{QM} = 0.60 ΔW_Q = 0.60 – 0.45 = 0.15

For this condition, several values of K_2 were assumed. The results are indicated in the following table:

K_2	W_{QST}	$\Delta W_Q = 0.60 - W_{QST}$
1.030	0.518	0.082
1.040	0.487	0.113
1.050	0.458	0.142
1.055	0.443	0.157

The value of $K_2 = 1.052$ was interpolated to correspond to $\Delta W_Q = 0.15$.

In fact, a value of $K_2 = 1.040$ was used in the tests, while formula (5.2) gave the value $K_2 = 1.041$, using the scale factor $\lambda = 46$. Formula (5.3) gave $K_2 = 1.050$.

6. Proposed formula for C_A

When CEHIPAR created a Data Base some thirty years ago (Ref. 6), it was found that the main parameters to influence Ship resistance were the following:
1. Ship length.
2. Ship fineness, defined by a "coefficient of fineness" = $C_B \cdot B/L$.
3. Beam/Draught ratio.

It was considered a logical decision to relate the C_A value for a ship to the values of the three parameters already defined. The study of many values of C_A calculated at CEHIPAR, by means of regression analysis, permitted to establish the formula:

$$C_A \cdot 10^5 = 73 + 320 \cdot C_B \cdot B/L - 15 \cdot L^{0,45} + 46 \cdot (B/T)^{0,41} \qquad (6.1)$$

The C_A values given by (6.1) were used systematically at CEHIPAR in the calculation of Power predictions for single-screw vessels, providing in general a good guidance in the evaluation of the Ship Trials results.

7.- Conclusions

1. *Formula (6.1) has been used at CEHIPAR for all types of single-screw vessels, with satisfactory agreement to full size powering values in normal trials conditions.*

2. *The parameter B/T permits that the formula (6.1) for C_A could be applied to all loading conditions.*

3. *It is considered that a closer agreement with the full size results could be attained if a similar analysis is made with a large number of vessels, endeavouring to obtain particular formulae of C_A, to apply to different ship types, such as very large Tankers and Bulkcarriers, Warships, Fishing boats, Medium-sized Cargo ships, Ro-Ros, etc.*

8.- Acknowledgements

The author is indebted to the present Superintendent of El Pardo Model Basin, Admiral J.M. Sevilla, whose support made possible the updating of this research work. Mention should be made of the cooperation of the scientific and informatics personnel of the Tank, J.G. Álvarez-Campana, C. Álvarez-Cánovas, A. Baquero, J. Barreto, M.J. Bobo, M. Carlier, A. García-Gómez, M. Moreno, M. O'Dogherty, J. Pelayo and M. Pérez Sobrino, and the Drawing Office expertise in Ship lines and propellers of J. Aranda, R. Boix and V. Raposo.

9.- References

1. Acevedo, M.L., 1996, "Efecto de las aguas poco profundas en las revoluciones del propulsor", Ingeniería Naval.
2. Aertssen, G. "An example of analysis of measured mile results and their correlation to the results of model tests".
3. Baquero, A., 1989, "Obtención de las Características Hidrodinámicas de Resistencia y Propulsión a partir de Ensayos con Modelos", Publ. Nº 126, CEHIPAR.
4. Bobo, M.J. and Tapia, M.C., 1981, "Optimización del Proyecto Hidrodinámico de un Gasero de 81.000 metros cúbicos", Publ. Nº 71, CEHIPAR.
5. Bowden, B. and Davison, N., 1975, "Examination of the Wake Scale Effect for Single-screw Ships using the NPL/BSRA Correlation Data", 14th ITTC, Hamburg-Berlin.
6. Carlier, M. and O'Dogherty, M., 1983, "The use of a Data Base in the Optimization Process of a New Design", CEHPAR, ISSHES.
7. Chirila, J., 1969, "Ship-model correlation procedure". Shipping World and Shipbuilding.
8. Dawson, J., 1969, "Performance Prediction Factors in Use at Ship Division, NPL", 12th ITTC, Rome.
9. García-Gómez, A., 1991, "Predicción de Potencia y Optimización del Bulbo de Proa de Buques Pesqueros", Ingeniería Naval.
10. García-Gómez, A.; Bobo, M.J.; Jiménez, V.; Jacob, M.J. and de la Rosa, J.C., 2004, "Investigación sobre el Incremento de Resistencia inducida por los apéndices", Proyecto I+D, CEHIPAR.
11. Holtrop, J., 1984, "A statistical re-analysis of Resistance and Propulsion Data", ISP.
12. de Jong, H.J. and Fransen, H.P., 1976, "Relation between Wind force and Allowances on DHP Tank", NSP Publ. Nº 524.
13. Lin, C.W.; Day, W.G. Jr.; Lin, W.C., 1987, "Statistical Prediction of Ship's Effective Power using theoretical formulations and Historic Data", Marine Technology.
14. Lindgren, H., 1972, "Ship-Model Correlation Method based on Theoretical Considerations", 13th ITTC, Hamburg-Berlin.
15. O'Dogherty, P., 1975, "Pruebas de mar del OBO *Paloma del Mar*", Publ. Nº 49, CEHIPAR.
16. O'Dogherty, P., 1975, "Sea Trials of the OBO *Paloma del Mar*. The effect of currents and of length of approach to the measured mile", BSRA Translation Nº 3819.
17. O'Dogherty, P. and O'Dogherty, M., 1983, "Propeller-Hull Interaction and Propulsive Efficiency", CEHIPAR, ISSHES.
18. O'Dogherty, P., 1983, "Hydrodynamic Optimization of an Energy Saving Trawler", CEHIPAR, ISSHES.
19. O'Dogherty, P., 1975, "Comportamiento en la Mar de Buques Pesqueros", Publ. Nº 49, CEHIPAR.
20. O'Dogherty, P.; Moreno, M. and Pérez Rojas, L., 1982, "Fishing Boats Stability Criterion, obtained from Statistical Analysis of Ship Losses", 2nd Int. Conf. on Stability, Tokyo.
21. Prohaska, C.W., 1966, "A simple Method for the Evaluation of the Form Factor", 11th ITTC, Tokyo.
22. Sierra, H., 1971, "Correlación modelo-buque. Resistencia al Avance", Ingeniería Naval.
23. Taniguchi, K., 1963, "Model-Ship Correlation Method in Mitsubishi Experimental Tank".
24. Van Ootmersen, J., 1971, "A Power Prediction Method and its Application to Small Ships", ISP.
25. Yazaki, A., 1969, "A Diagram to estimate the Wake fraction of an actual Ship from a Model Tank Test", Proceedings if the 12th ITTC, Rome.

Diseño de dragas: una aproximación desde la estabilidad

Gala Concepción Raba, Ingeniero Naval
Responsable de Anteproyectos IZAR Gijón

Resumen

El presente trabajo analiza el proyecto de las dragas de succión en marcha desde el punto de vista de la estabilidad intacta. En él se expone la particularidad de los cálculos de estabilidad en dragas de cántara abierta y los requerimientos exigidos por el reglamento.

Por último se observa el comportamiento de las curvas de estabilidad en función de la disposición general del buque: geometría de la cántara, relaciones de forma, posición de aberturas, dimensiones de las superestructuras, etc.

Abstract

This article analyzes the design of Trailing Suction Hopper Dredgers from the intact stability point of view. Specific requirements by regulations for this type of ship are shown and explained, while the influence of main design parameters in the fulfillment of these rules are observed. Particularly hopper geometry, deckhouses and openings arrangement and main hull coefficients influence in stability curves is described.

1. Introducción y objetivos

La definición más general de buque puede seguramente ser la que lo define como un medio de transporte por agua, flotante y cerrado para proteger la mercancía del agua de mar y de la intemperie (cargueros, petroleros, de pasaje, etc.). Pero existe otro tipo de buques, cuyo destino no es transportar carga sino trabajar en el mar: pesqueros, buques grúa, de prospección petrolífera, dragas, etc.

Las dragas son buques que se utilizan normalmente para la limpieza o el mantenimiento de puertos, diques y canales de navegación; para la extracción de materiales y su aprovechamiento en el relleno de playas o en las industrias de la construcción y de ingeniería civil.

Fig. 1

Por tanto, las dragas trabajan en el mar, puerto, río, etc. sacando material del fondo y almacenándolo en bodegas abiertas a la intemperie; transportan ese cargamento, en general semi-fluido, hasta su destino en donde lo descargan al agua, a puerto, playas, etc.

Así que sus disposiciones generales son muy distintas de las de los buques clásicos, lo que requiere de reglas específicas que completen las reglas generales de la Ingeniería Naval.

En un principio, las dragas ofrecían un servicio que no solía trascender las fronteras nacionales y, por lo tanto, se seguían prácticas regidas por diversas normas nacionales. Actualmente la base de la normativa son las "Directrices para la Construcción y el Funcionamiento de las Dragas a las que se han Asignado Francobordos Reducidos" (Circular nº 2285).

Índice

Resumen/*Abstract*
1.- Introducción y objetivos
2.- Características principales
- **2.1. Formas-Velocidad**
- **2.2. Peso rosca- Centro de gravedad**

3.- Cálculos de estabilidad
- **3.1. Método de cálculo**
- **3.2. Condiciones de carga**
- **3.3. Criterios de estabilidad requeridos**
- **3.4. Criterios de estabilidad críticos**

4.- Comportamiento de las Curvas de Estabilidad en función de la disposición general del buque
- **4.1. Manga de la cántara**
- **4.2. Altura de la brazola**
- **4.3. Superestructuras**
- **4.4. Altura de las aberturas**

5.- Conclusiones
6.- Bibliografía

Fig. 2

Estas Directrices son el resultado de la labor de un grupo mixto de trabajo integrado por representantes de las sociedades de clasificación, del sector de dragados, de la industria de la construcción naval, así como de órganos reguladores de Alemania, Bélgica, Francia, los Países Bajos y el Reino Unido. Las Directrices se redactaron con el propósito de sentar una norma armonizada para la construcción y el funcionamiento de las dragas que mantuviese una equivalencia general respecto de la seguridad con el Convenio internacional sobre líneas de carga de 1966.

A estos buques se les permite trabajar con un francobordo reducido por dos razones fundamentales: trabajan normalmente en aguas abrigadas cerca de puertos, y disponen de la capacidad de descargar rápidamente la carga y recuperar el francobordo y la consiguiente reserva de estabilidad.

El francobordo reducido permitido es el francobordo de verano calculado para un buque de tipo "B", reducido en dos tercios del francobordo de verano calculado sin tener en cuenta lo dispuesto en las reglas 32 (línea de cubierta) y 39 (altura de proa) del Anexo del Convenio.

Para poder navegar con francobordo reducido, el reglamento exige además unas disposiciones específicas relativas a las líneas de carga. Estas disposiciones afectan a las amuradas, protección de la tripulación, la cántara y sus disposiciones de rebose, imbornales, tomas y descargas, portillos, aireaciones y brazolas de ventiladores.

En particular las que afectan directamente a los cálculos de estabilidad son los que afectan a la altura mínima de los tubos de aireación y de las brazolas de los ventiladores (reglas 19 y 20), que han de incrementarse en la diferencia entre el francobordo de verano y el francobordo en la línea de carga de dragado. El incremento de la altura de las aireaciones afecta también al escantillonado de los tanques.

El objetivo del presente trabajo es analizar el proyecto de las dragas de succión en marcha desde el punto de vista de la estabilidad intacta. En concreto se tratarán los siguientes aspectos:

- Consideraciones principales a tener en cuenta en el encaje preliminar de proyecto de dragas de cántara abierta, desde el punto de vista de la estabilidad.
- Exposición de la particularidad de los cálculos de estabilidad en dragas de cántara abierta.

Observación del comportamiento de las curvas de estabilidad en función de la disposición general del buque: geometría de la cántara, relaciones de forma, posición de aberturas, dimensiones de las superestructuras, etc.

2. Características principales

Se presenta a continuación un resumen de las características principales de las dragas de succión en marcha.

Se dispone de una base de datos de 40 buques de distintas características, si bien en el caso de los pesos sólo se dispone de los buques construidos por IZAR.

2.1. Formas – Velocidad

En general las dragas son buques llenos, con coeficientes de bloque altos (entre 0,82 y 0,85), con una relación eslora-manga (L/B) baja (≈ 4,6), normalmente provistos de dos líneas de ejes.

La velocidad adimensional (N° de Froude) de la dragas modernas es aproximadamente de 0,22, con pequeñas variaciones dependiendo del ciclo de dragado en el que van a operar (Fig. 3).

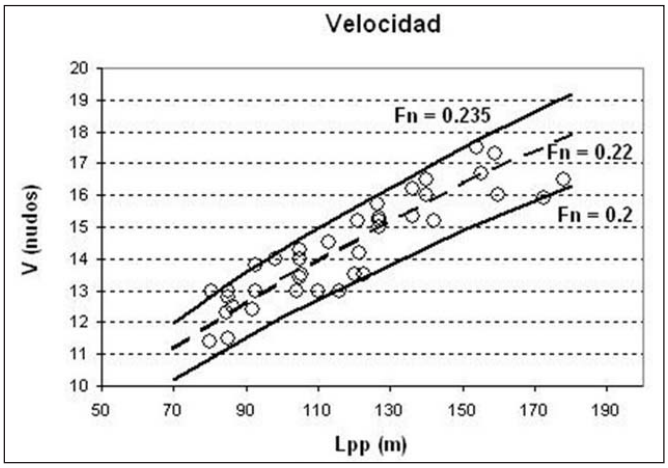


Fig. 3

Una draga en cuyo ciclo de operación la zona de carga esté a gran distancia de la zona de descarga, el tiempo de navegación será mayor, y por lo tanto será aquel sobre el que tendremos que actuar, proporcionando al buque una velocidad elevada (18 nudos, aproximado). Sin embargo una draga de mantenimiento donde las zonas de carga y descarga estén próximas, la rapidez en la carga y descarga son prioritarias frente a la velocidad.

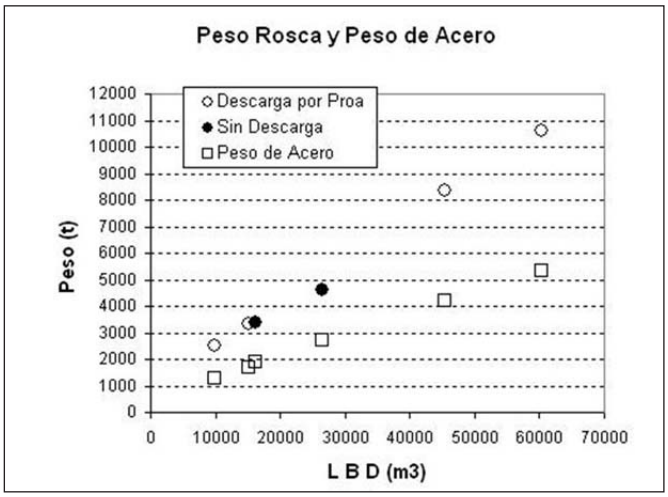


Fig. 4

2.2. Peso rosca – Centro de gravedad

En la gráfica de la Fig. 4 se puede observar la tendencia del peso rosca con relación al producto L·B·D del buque. De estos datos hay que destacar que los buques observados son dragas de succión en marcha, con un solo brazo de dragado, con puertas o válvulas de fondo como dispositivo de vaciado, cuatro buques disponen de equipamiento para la descarga por proa y dos no.

Si bien se podría pensar que cuanto mayor fuese el buque menor importancia tendría el peso del armamento, se observa que la tendencia no es así. El factor determinante son las características del equipo de carga y descarga.

El peso del armamento es un porcentaje alto del peso del buque, en torno al 42 % para los buques sin descarga por proa y cercano al 50 % cuando lleva descarga por proa. Este alto peso de armamento se debe principalmente a los equipos y tuberías de carga y descarga, lo que nos da una idea de la importancia del análisis del esquema de dragado desde el inicio del proyecto, no sólo por la importancia en el cálculo del peso rosca sino también por la posición del centro de gravedad del mismo. Los factores principales a analizar son:

- Número de brazos de dragado.
- Existencia o no de descarga por proa. Por un lado por el peso de la descarga propiamente dicha situada sobre la cubierta castillo y, por otra parte, por el peso de la tubería y sus accesorios dispuesta en el fondo de la cántara.
- Esquema de tubería de Agua a Presión, número de ramales, etc.

En el peso del acero y sobre todo en su centro de gravedad es determinante la geometría de la sección maestra, destacando la altura de la brazola de la cántara, inclinación de las tolvas longitudinales y la existencia o no de tolvas transversales entre las puertas de fondo.

La altura de la brazola influye notablemente, ya que es en ese elemento estructural, junto con el fondo, donde se producen mayores tensiones primarias, si a esto le añadimos los pocos elementos estructurales sobre los que recae, nos lleva a que la brazola es un elemento de elevados espesores. Cuanto más alta sea la brazola mayor es la tensión, teniendo que recurrir a soluciones estructurales como los cajones que se muestran en la Fig. 11 para poder hacer frente a las necesidades de escantillón. Estas soluciones hacen incrementar la altura del centro de gravedad del peso de acero en particular, y la del buque en general.

En la Fig. 5 podemos observar las diferencias en las alturas del centro de gravedad relativas, en buques con brazola de 3 m de altura (65 – 70 %) y con brazolas de 1,5 m (45 - 55 %).

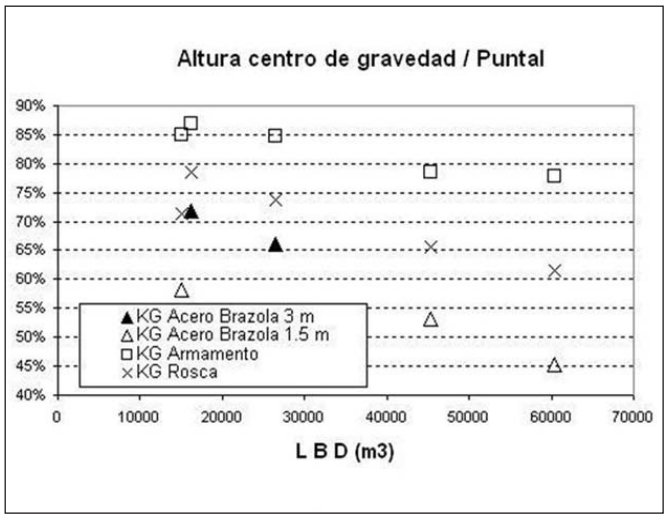


Fig. 5

3. Cálculos de Estabilidad

3.1. Método de Cálculo

La característica principal que condiciona la forma de cálculo de la reserva de estabilidad, es el hecho de no disponer de cierre por cubierta superior en la bodega de carga o cántara, de manera que la carga rebosa por la parte alta de la cántara a medida que aumentamos la escora, tal y como se ve en la Fig. 6.

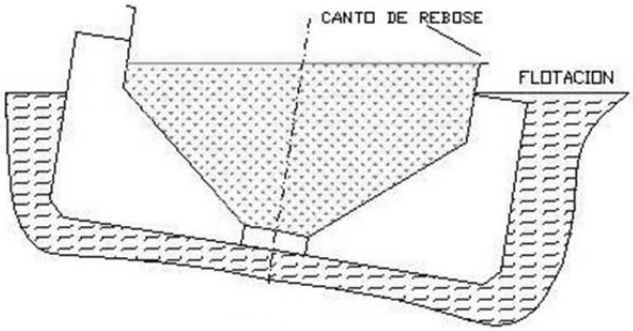


Fig. 6

De igual manera llega un grado de escora en el cual se produce entrada de agua en la cántara. Esta entrada y salida de líquidos produce variaciones en el desplazamiento y el asiento del buque que han de tenerse en cuenta en el cálculo de la curva de brazos adrizantes.

3.2. Condiciones de carga

El modo habitual de operación de una draga sigue la siguiente secuencia:

1. Carga de combustible, agua dulce y demás pertrechos.
2. Navegación hasta el lugar de carga.
3. Carga hasta el calado de dragado o hasta llenar la cántara, lo que se produzca antes.
4. Navegación hasta el lugar de descarga.
5. Descarga de la carga.
6. De nuevo, navegación hasta el lugar de carga.

Esta secuencia se repite hasta que el buque necesite repostar, por lo tanto, el peso de la carga irá aumentando según vaya disminuyendo el peso del combustible y el agua dulce.

Este modo de operación obliga al reglamento a exigir una amplia batería de condiciones de carga que intenta cubrir todas las posibilidades.

Se tienen que realizar cálculos de estabilidad para las condiciones de provisiones y combustible iguales al 100 % y al 10 %, y para una condición intermedia si ésta es más crítica.

En cuanto a la densidad de la carga, se han de efectuar cálculos para cada una de las condiciones de provisiones, teniendo en cuenta que el buque va cargado hasta la línea de carga de dragado con cargas de densidad 1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2 t/m^3 y la denominada densidad homogénea que se define como:

$$\delta_m = M_1 / V_1$$

donde M_1 es la masa de la carga de la cántara cuando la draga va cargada hasta la línea de carga de dragado y V_1 es el volumen de la cántara hasta su canto de rebose.

Si la línea de carga de dragado no puede alcanzarse debido a la densidad de la carga, se considerará que la cántara está llena hasta su canto de rebose.

Todas estas condiciones de carga se calculan de dos modos diferentes: considerando que la carga se comporta como un líquido y como un sólido. Se podría decir que el comportamiento real de la carga no es ni totalmente líquido ni totalmente sólido, pero como se observa en la Fig. 7, la envolvente de todas las densidades y estados cubren un rango de curvas realista.

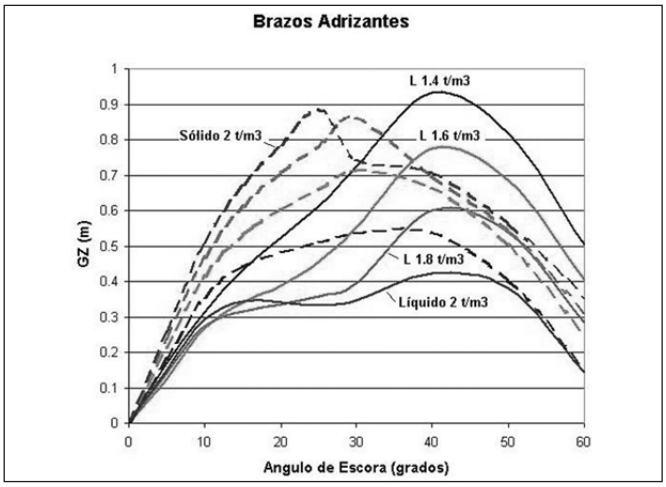


Fig. 7

En la Fig. 8 se puede observar una cántara cargada con arena que está siendo fluidificada con agua mediante la tubería de agua a presión.

Fig. 8

3.3. Criterios de estabilidad requeridos

Las dragas deben cumplir los siguientes criterios de estabilidad intacta en todas las condiciones de carga (a excepción de la descarga asimétrica que no es objeto de este trabajo):

- El área situada bajo la curva de brazos adrizantes no será inferior a 0,07 m·rad hasta un ángulo de 15° si el brazo adrizante máximo (GZ_{max}) se da a un ángulo igual o inferior a 15°, o de 0,055 m·rad hasta un ángulo de 30° si el GZ_{max} se da a un ángulo igual o superior a 30°.
- Cuando el GZ_{max} se dé a un ángulo comprendido entre 15° y 30°, el área correspondiente situada bajo la curva de brazos adrizantes será igual a $0{,}055+0{,}001(30°-\Theta_{max})$ m·rad.
- El área situada bajo la curva de brazos adrizantes entre los ángulos de escora de 30° y 40°, o entre 30° y Θ_f. Si este ángulo es inferior a 40°, no será inferior a 0,03 m·rad.
- El brazo adrizante GZ será como mínimo de 0,20 m a un ángulo de escora igual o superior a 30°.
- El GZ_{max} se dará a un ángulo de escora no inferior a 15°.
- La altura metacéntrica inicial GM_0, corregida para tener en cuenta el efecto de superficie libre de los tanques y la cántara o cántaras que contengan líquidos, no será inferior a 0,15 m.

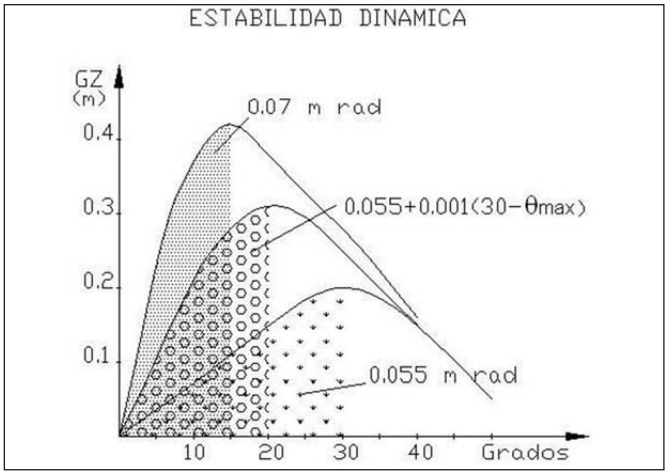


Fig. 9

Θ_f es el ángulo de escora, expresado en grados, al que se sumergen las aberturas del casco, de las superestructuras o de las casetas que no pueden cerrarse de modo estanco a la intemperie. Al aplicar este criterio no se considerarán abiertas las pequeñas aberturas por las que no pueda producirse una inundación progresiva.

$\Theta_{máx}$ es el ángulo de escora, expresado en grados, en el que la curva de brazos adrizantes alcanza su valor máximo.

En la Fig. 9 se muestran los valores mínimos de las curvas de brazos adrizantes para cumplir los requisitos de estabilidad dinámica.

3.4. Criterios de estabilidad críticos

Como se observa en la Fig. 10 los criterios de estabilidad más críticos son el GM inicial, para el estado líquido, y el ángulo donde GZ es máximo cercano a 15°, para el estado sólido. En ambos casos la densidad más crítica es la de 2 t/m^3.

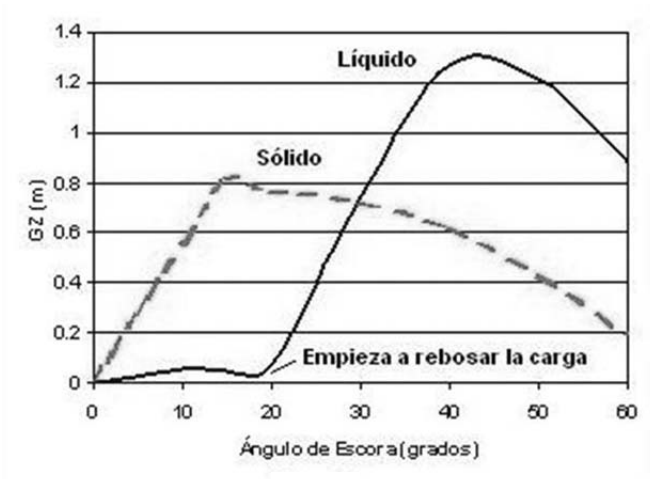


Fig. 10

Por otro lado, la estabilidad dinámica entre 30° y 40° también es crítica cuando las aberturas no protegidas quedan sumergidas a ángulos inferiores a 40°.

4. Comportamiento de las Curvas de Estabilidad en función de la disposición general del buque

A parte de la variación debida a la disposición de una fila de puertas de fondo o dos filas, existen dos configuraciones de cuaderna maestra típicas que afectan notablemente a la estabilidad intacta del buque, Fig. 11.

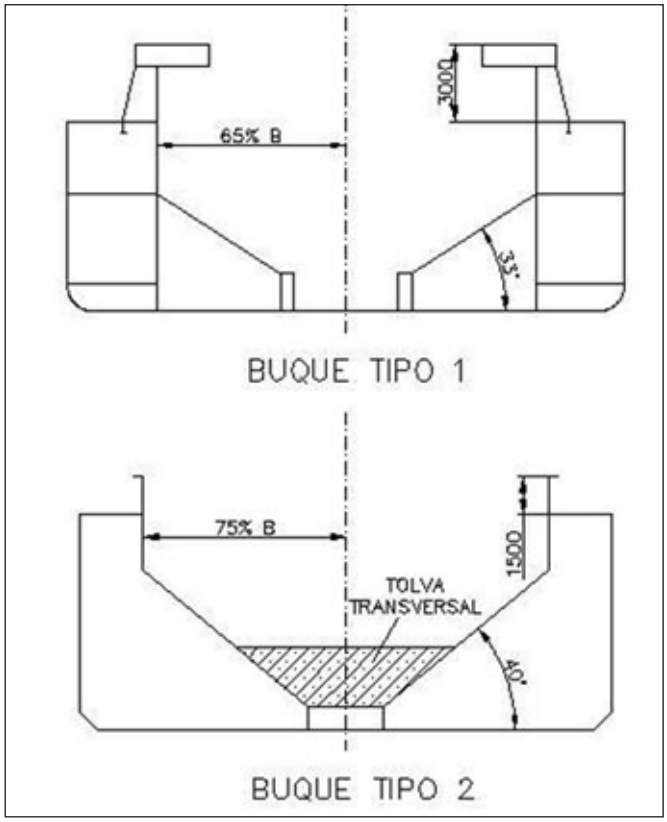


Fig. 11

El Buque tipo 1 dispone de una brazola resistente de aproximadamente 3 m de altura y el Buque tipo 2, sin embargo, tiene una brazola resistente de menor envergadura (aproximadamente 1,5 m). La manga de la cántara con respecto a la manga de trazado del buque también es significativamente diferente, yendo desde el 65 % de la manga del buque cuando la brazola es alta, hasta el 75 % de la manga en el caso 2.

A continuación analizaremos cómo influyen los parámetros anteriores en la estabilidad intacta del buque.

4.1. Manga de la cántara

La manga de la cántara afecta a dos aspectos de la estabilidad del buque.

GM inicial: corrección por superficie libre

El momento de inercia transversal de la superficie libre de un tanque rectangular viene dado por la siguiente expresión:

$$i_t = \frac{l \cdot b^3}{12}$$

y la corrección del GM debido al efecto de esta superficie libre es:

$$\frac{i_t \cdot \rho}{\Delta}$$

donde ρ es la densidad de la carga y Δ el desplazamiento del buque.

Como la densidad máxima de la carga a tener en cuenta es 2 t/m^3, la corrección máxima será igual a:

$$\frac{l \cdot b^3}{6 \cdot \Delta}$$

expresión con la cual se puede aproximar el GM inicial del buque en función de las dimensiones máximas de la cántara.

Es decir, los parámetros geométricos principales del proyecto permiten aproximar la tangente en el origen de la curva de brazos adrizantes.

Cálculo de la curva de brazos adrizantes con carga líquida

A continuación se describe el modo de la curva GZ en el cual se tiene en cuanta el corrimiento de la carga con la escora provocando un par escorante.

La curva se calcula con la siguiente expresión:

$$GZ = KN - \left(\frac{W_0 \cdot KG_0 \cdot sen\,\theta + w \cdot y}{W_0 + w} \right)$$

donde w es el peso de la carga contenida en la cántara, W_0 es el peso del buque sin carga, KG_0 es la altura del centro de gravedad del buque sin carga, Θ es el ángulo de escora e y es el "KN" de la carga, según se muestra en la Fig. 12.

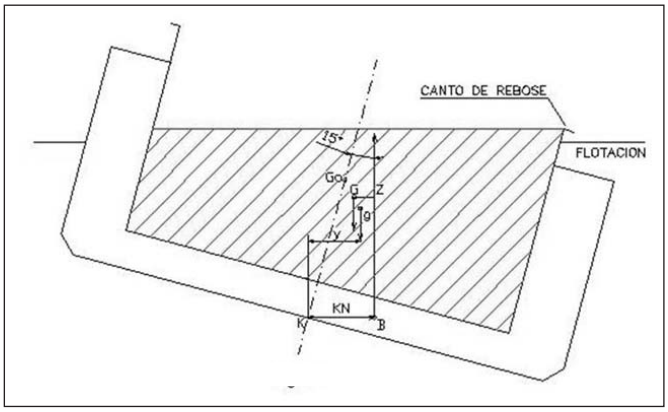


Fig. 12

En la Fig. 13 se muestran las curvas GZ de un buque en la condición de carga de densidad 2 t/m^3 en estado líquido, con tres anchos de cántara des-

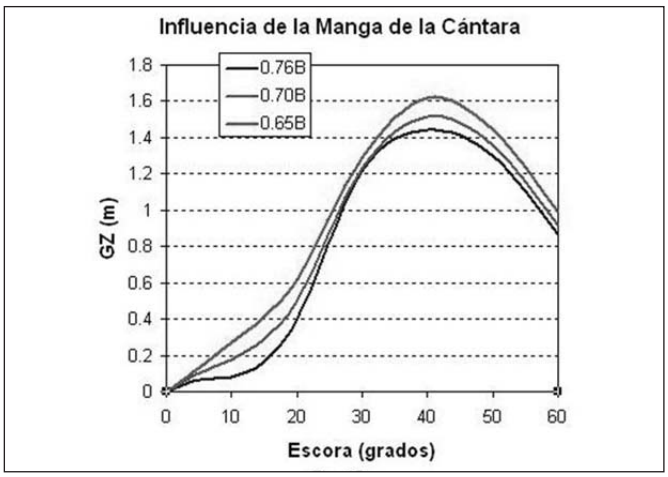


Fig. 13

de el 65 % de la manga del buque al 76 %. Se observa cómo los brazos adrizantes van disminuyendo, primero por partir con inclinación menor debido a la superficie libre y, a continuación, debido al mayor par escorante de la carga, cuyos valores se muestran en la siguiente tabla.

Valores de KN de la carga

Escora	**0,76 B (16 m)**	**0,70 B (14,7 m)**	**0,65 B (13,65 m)**
0	0	0	0
2	0,315	0,296	0,278
5	0,807	0,754	0,708
10	1,636	1,518	1,414
15	2,529	2,313	2,129
20	3,323	3,095	2,865
30	4,663	4,396	4,135

4.2 Altura de la brazola

La altura de la brazola es otro factor de diseño importante ya que marca el punto donde se produce el desbordamiento de la carga y la entrada de agua de mar.

Este punto de desbordamiento es muy influyente en la forma de la curva GZ, por dos razones:

- Nos da las toneladas de carga y el brazo escorante para cada escora.
- La carga que queda en la cántara proporciona el desplazamiento del buque y el consiguiente brazo adrizante para cada escora.

En la Fig. 14 se muestran las curvas GZ de un buque donde el ancho de la cántara es del 76 % de la manga y para el que se han escogido dos alturas de brazola diferentes: 1,5 m para el Buque 1 y 3 m para el Buque 2.

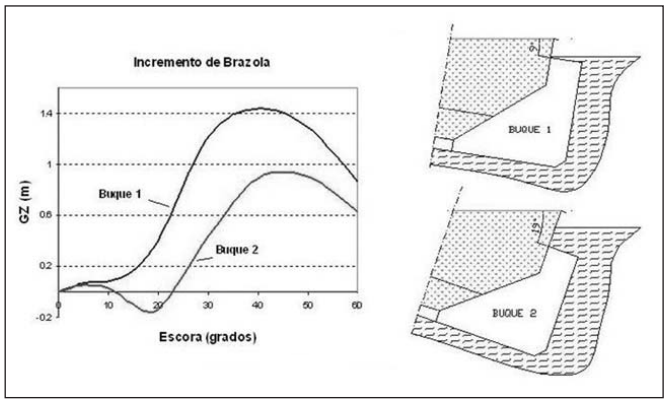


Fig. 14

El resultado es que el buque de mayor brazola tiene mayor capacidad de carga y podrá cargar mayor cantidad de arenas de baja densidad, pero es inestable cuando carga lodos de densidad 2 t/m^3, que empiezan a rebosar a una escora de 19° cuando el buque ha pasado ya por zonas de zozobra.

En estos cálculos no se ha tenido en cuenta el incremento de la altura del centro de gravedad del peso rosca del buque, que también influye negativamente en la curva GZ.

4.3. Superestructuras

La disposición de la cubierta se ve fuertemente influenciada por la disposición de los equipos de carga del buque. En el caso de las dragas la problemática radica en que al no disponer de cierre en los espacios de carga, el área disponible sobre la cubierta superior es muy reducida, sobre todo teniendo en cuenta que los equipos de dragado son muy voluminosos

El elemento más determinante en la disposición general del buque es la longitud del brazo de dragado, que depende a su vez de la profundidad de dragado deseada (en la actualidad entre 25 y 120 m, aproximadamente), Fig. 15.

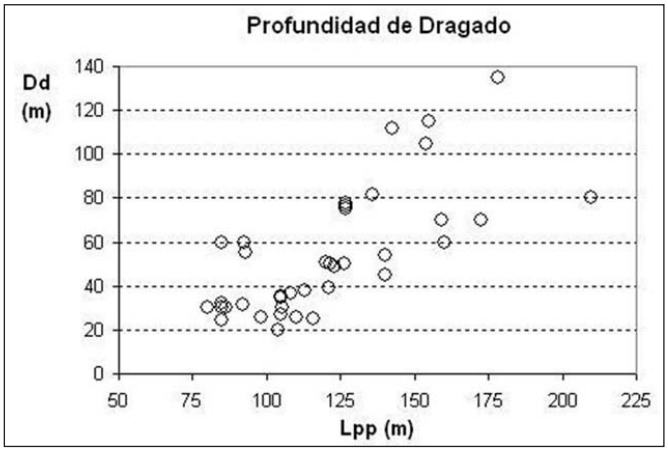


Fig. 15

La cámara de bombas (donde se sitúan la/s bomba/s de dragado) tiene que ir colocada lo más cerca posible de la aspiración del brazo de dragado, por lo tanto esta cámara se sitúa a proa o a popa de la cántara en función de la longitud del brazo.

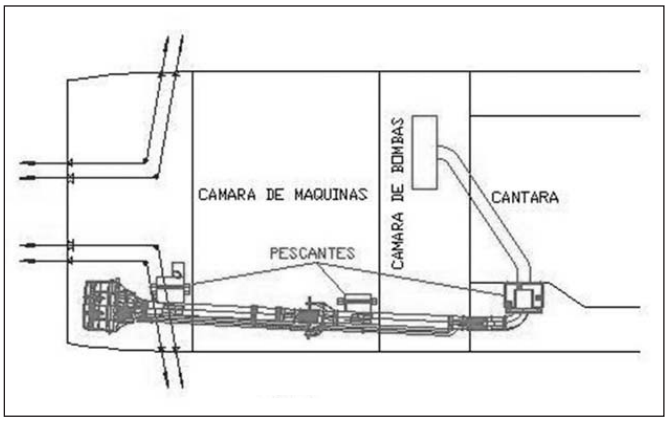


Fig. 16

El brazo de dragado se encuentra estibado sobre la cubierta intemperie y precisa de varios pescantes para su izado y arriado, es necesario que el brazo se sitúe en la misma cubierta por lo que impide la existencia de escalones en la cubierta.

Cuando el brazo se extiende hasta la zona de popa no es posible disponer de una cubierta toldilla. Mientras que, cuando el brazo se sitúa en la zona de la cántara, la dificultad radica sobre todo en el ancho del doble casco debido al empacho de los pescantes del brazo.

La falta de toldilla es otro elemento que disminuye la estabilidad del buque, ya que es una superestrutura cerrada que aporta brazo adrizante al conjunto.

En la Fig. 17 se observa la variación de la curva GZ con y sin toldilla de un buque de características críticas, en el que el máximo de la curva se produce antes de 15° de escora. Como se puede observar, la aportación de la toldilla incrementa los valores de brazos adrizantes y desplaza la curva llevando el máximo a zonas permitidas por el reglamento.

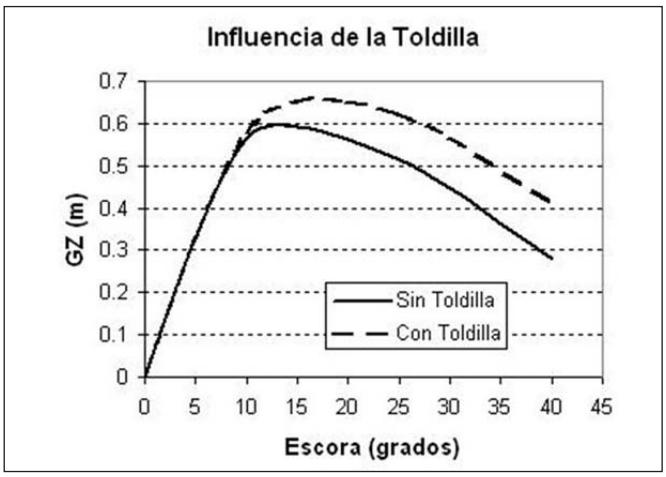


Fig. 17

El buque analizado tiene una relación L/B de 5,2.

Aunque no se pueda afirmar que los buques con alta relación eslora-manga necesiten una toldilla, ya que como hemos visto hay otros parámetros que hay que analizar, observamos en la Fig. 18 que en general la cubierta toldilla está presente en los buques con relaciones Lpp/B elevadas.

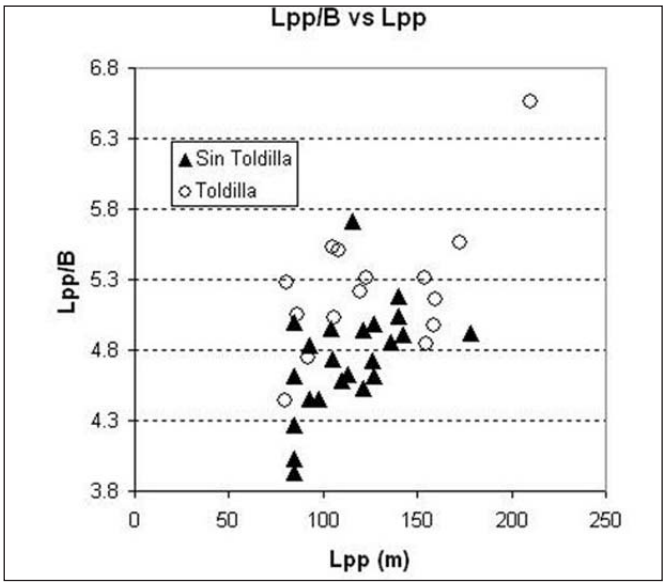


Fig. 18

La falta de toldilla y la ubicación de la habilitación a proa incorpora una dificultad añadida para los cálculos de estabilidad: la altura de las aberturas. En popa, al no tener toldilla, las ventilaciones de la cámara de máquinas están situadas sobre la cubierta superior y, en proa, la ventilación de los espacios de maquinaria, situados bajo la habilitación, tiene que librar la caseta de habilitación situándose a veces demasiado cerca de los costados.

4.4. Altura de las aberturas

Las aberturas abiertas a la intemperie cortan a la curva de estabilidad de tal manera que el cálculo de la estabilidad dinámica se limita al ángulo donde se sumergen las aberturas abiertas a la intemperie.

Según el reglamento de líneas de carga, las aberturas sin tapa tienen que estar situadas a una altura de 4,5 m sobre la cubierta de francobordo (es muy importante hacer notar que, cuando se concedan reducciones de francobordo, esta distancia se incrementará en una distancia igual a la reducción de francobordo aplicada).

Fig. 19

Por otro lado en *SOLAS II-1, Parte C, Regla 35,* Ventilación de espacios de máquinas, se especifica que los espacios de maquinaria de categoría A se deben mantener ventilados para asegurar el correcto funcionamiento de la maquinaria al 100 % de la potencia en cualquier estado de la mar. Luego no se podrán instalar tapas de mal tiempo.

El área bajo la curva GZ entre 30º y Θ_f se puede aproximar con la siguiente expresión,

$$\left(\frac{GZ_\theta - GZ_{30}}{2}\right)\cdot\frac{\pi}{180}\cdot(\theta_f - 30)$$

que ha de ser ≥ 0,03 m·rad, donde:

$$GZ_m = \left(\frac{GZ_\theta - GZ_{30}}{2}\right)$$

es el valor medio de GZ entre 30º y el ángulo de inundación de aberturas.

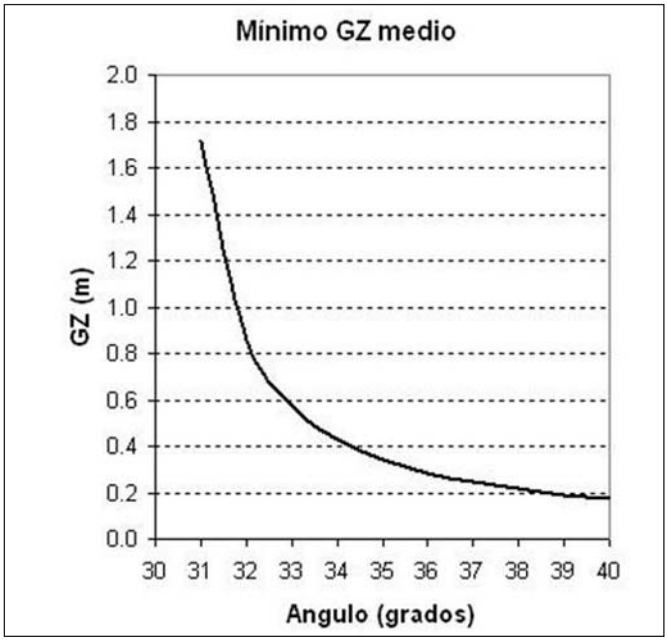


Fig. 20

De estas expresiones se deduce que el valor requerido de la curva GZ a esos ángulos de escora aumenta según estén colocadas las aberturas, siguiendo

la curva de la Fig. 19. Por tanto, conociendo los valores de las curvas de brazos adrizantes de nuestro proyecto, podemos deducir la zona peligrosa de situación de aberturas abiertas a la intemperie.

Como regla de diseño se debe intentar que todas la aberturas queden a un ángulo superior a 40º que, junto con un GZ superior al 0,2 m requerido, aportarán una estabilidad dinámica superior al 0,03 m·rad requerido.

De la Fig. 20 se deduce que la manga crítica para la situación de aberturas abiertas a la intemperie es:

$$B_{ab} = \frac{4.5 + Fb}{tg(40)}$$

donde Fb es el francobordo de verano.

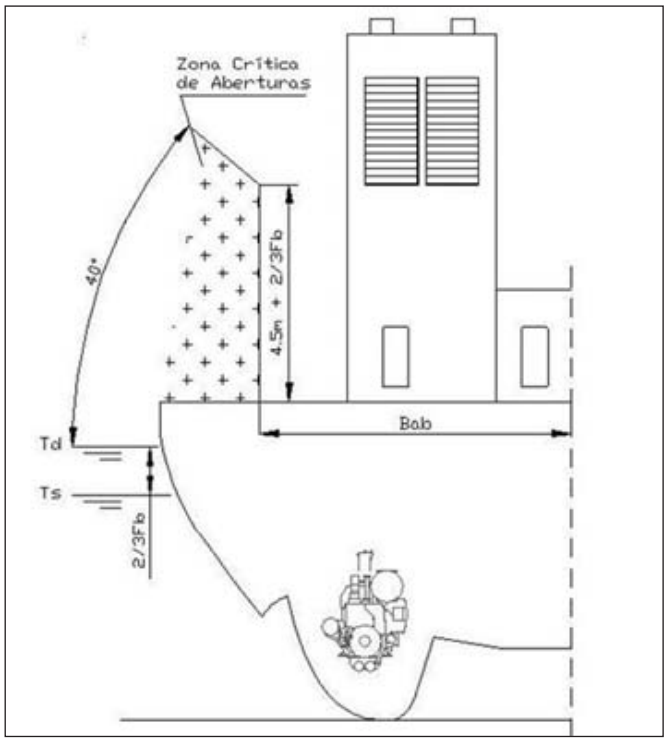


Fig. 21

Los valores críticos para los buques de francobordo reducido a 1/3·Fb son:

Fb dragado (m)	B_{ab} (m) Sobre $_{cta}$ Fb	B_{ab} (m) Sobre Castillo
0,5	7,2	10,7
0,6	7,5	11,1
0,7	7,9	11,4
0,8	8,2	11,8
0,9	8,6	12,2
1	8,9	12,5
1,1	9,3	12,9
1,2	9,7	13,2
1,3	10,0	13,6
1,4	10,4	13,9
1,5	10,7	14,3
1,6	11,1	14,7
1,7	11,4	15,0
1,8	11,8	15,4
1,9	12,2	15,7
2	12,5	16,1

5. Conclusiones

De todo lo expuesto en este estudio se deduce que el proyecto preliminar de una draga está fuertemente gobernado por parámetros de diseño geométricos ligados a las peculiaridades de estabilidad y francobordo de este tipo de buque.

La geometría de la cuaderna maestra seleccionada, es muy influyente en la altura del centro de gravedad del peso rosca del buque y, por consiguiente, en la evaluación global del proyecto.

Establecidos los criterios básicos de cumplimiento de estabilidad intacta para las dragas se han enumerado así mismo los factores geométricos de diseño en la disposición general que es necesario analizar desde el inicio del proyecto:

- La manga de la cántara permite aproximar el GM inicial del buque.
- Los brazos adrizantes disminuyen a medida que aumenta la relación entre el ancho de la cántara y la manga del buque.
- La altura de la brazola es un punto muy importante en la comprobación de la estabilidad, es fundamental que el punto de rebosamiento para densidades altas no se produzca a escoras elevadas.
- La posición de los equipos de dragado, bomba y brazo, es determinante en la posibilidad de disponer toldilla. En general, para buques con relación L/B elevada la disposición de toldilla es recomendable por motivos de estabilidad.
- Desde los valores de las curvas GZ se puede deducir una zona crítica de disposición de aberturas y con ello, desde la fase inicial de proyecto, tomar decisiones sobre a disposición de la cámara de máquinas y las ventilaciones.

6. Bibliografía

1) "Impacto de la evolución de las dragas de succión en su diseño y propulsión". Antonio Calvo y Tomás Enguita. XLI Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval.
2) "La Clasificación de Dragas para necesidades Específicas". M. Huther, Felipe Rodrigo y Luis Guerrero. XLI Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval.
3) "SOLAS".
4) "Directrices para la Construcción y el Funcionamiento de las Dragas a las que se han Asignado Francobordos Reducidos".
5) "Assigment of Load Lines to Dredgers, Dansuckers and Open Hopper Barges". Transport Canada – Marine Safety.

Aprovechamiento energético de las corrientes del Estrecho de Gibraltar

Juan Manuel Juanes González, Ingeniero Naval

Índice

1.- Introducción
2.- Estado del arte
2.1. Teorías desarrolladas
2.2. Ingeniería existente
3.- Descripción geográfica
3.1. Descripción Oceanográfica
4.- Elección del lugar de estudio
5.- Análisis de la corriente
6.- Estimación de la energía y potencia disponible
7.- Esquema del desarrollo del generador de corrientes
8.- Conclusiones
9.- Bibliografía

1.- Introducción

La actual necesidad de reducir las emisiones de CO_2, para ajustarnos a las tasas de emisión fijadas en el convenio de Kioto, nos obliga a buscar dentro de las energías denominadas limpias, fuentes alternativas de generación eléctrica.

Por este motivo, en estos últimos años, y tras empezar a explotar la energía eólica terrestre, se están empezando a fijar los objetivos de obtención de energía en la mar. Existen ya realidades en este campo, como la central mareomotriz de La Range que utiliza la gran diferencia de altura de marea, para embalsar gran cantidad de agua y obtener energía, y dispositivos de aprovechamiento de movimientos de olas, tanto en la costa, como de tipo *offshore*.

De una forma lógica, la última línea de investigación en el aprovechamiento de la energía marina, se está centrando en el aprovechamiento de las corrientes marinas. Estas corrientes son unos de los principales motores termodinámicos terrestres. Esta comparación pueda dar una idea de la cantidad de energía "constante", que almacenan estas corrientes.

Esta constancia en la obtención de energía es una de las mayores trabas en cuanto a lo que la energía eólica se refiere y una de las ventajas junto a la cantidad de energía del aprovechamiento de las corrientes marinas.

Dentro de nuestro país, el Estrecho de Gibraltar históricamente ha registrado un interés por aprovechar las corrientes marinas. La idea de la utilización de las corrientes del Estrecho de Gibraltar se remonta a 1921 cuando Don Emilio Zurano Muñoz, ingeniero de Minas, remitió un escrito al rey Alfonso XIII, donde se describían las grandes posibilidades de obtención de energía de los grandes movimientos de masas de aguas del Estrecho, y del "gran beneficio para España" que podría tener su aprovechamiento.

En este primer texto se hacía una estimación del caudal y una potencia aprovechable de 30.695.385.769 HP, para las dos corrientes. Estas cifras, debido a los medios de la época, se quedaron cortas en sus estimaciones totales, pues el caudal estimado era bastante menor al calculado en estudios posteriores

Ya en nuestros tiempos, se han desarrollado trabajos como los del Dr. Félix Cañada Guerrero, en los que se estudia el posible aprovechamiento de las corrientes mediante la construcción de un dique, y se realizan cálculos de la energía obtenible, mediante turbinas instaladas en el mismo. Estos trabajos, junto el desarrollo de teorías que modelizan la circulación del Estrecho (Deacon 1971 y Lacombe & Richez 1982) constituyen una amplia base para el desarrollo de una posible utilización de las corrientes en el Estrecho

2.- Estado del arte

2.1. Teorías desarrolladas

Dentro del Estrecho de Gibraltar se localizan dos corrientes diferenciadas: una superior de entrada al Mediterráneo y otra inferior de salida al Atlántico.

La comprobación de la existencia de una estructura de flujos similar en el Estrecho de Gibraltar se produjo en 1870 cuando Carpenter y Jeffrays encontraron un flujo de agua saliente a unos 300 m durante las campañas de preparación del *Challenger*.

Expediciones y trabajos posteriores como los de Buchaman (1877) y Nielsen (1912), contribuyeron a definir los límites de la estructura baroclina. El pri-

mer modelo estuario inverso, ampliamente aceptado en la actualidad, para la circulación en el Estrecho de Gibraltar fue propuesto por Deacon en 1971.

Todos estos modelos trataron de representar la doble corriente bi-capa que se establece en estrecho y cuyo motor es la diferencia de salinidad entre ambas masas de aguas, las mareas que se producen en el Atlántico y se introducen en el Mediterráneo y las corrientes inducidas por los vientos locales.

2.2. Ingeniería existente

En la actualidad existen ya desarrollados diversos modelos que intentan aprovechar las corrientes marinas para generar energía eléctrica. Estos modelos aún están en fase de experimentación en las costas Británicas.

El primer modelo es el generador *Stingray*. Este curioso generador, se sitúa en el fondo marino, mediante una base metálica suficientemente estable, siendo su principio de funcionamiento el cambio de ángulo de ataque de un perfil hidrodinámico. Este cambio de ángulo de ataque, provoca en el perfil un movimiento oscilatorio, que se transmite por medio de dos brazos metálicos a bombas neumáticas, conectadas a generadores eléctricos, que a su vez transmiten la corriente generada mediante emisarios submarinos.

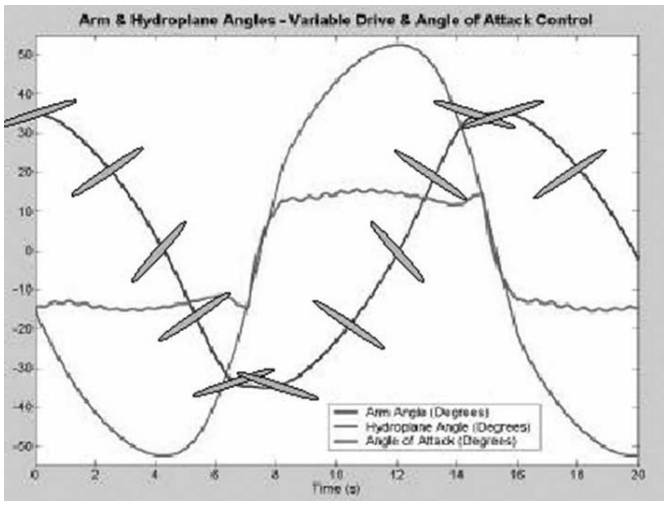


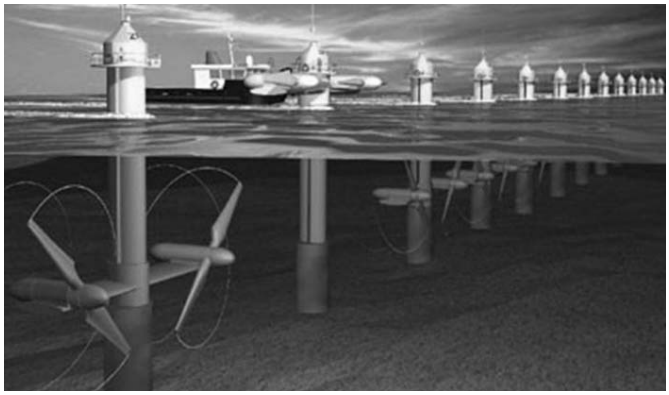
Diagrama de movimiento

Generador de corrientes

Este generador en pruebas se ha dimensionado para obtener una potencia de 150 kW, con una velocidad de corriente no inferior a 2 nudos, estando su aplicación limitada al fondo y con unos resultados de mantenimiento y fiabilidad todavía desconocidos.

La segunda opción que se está probando actualmente es el diseño del molino sumergido. La concepción de este dispositivo proviene del diseño de aerogeneradores en tierra. Consta de un molino sumergido a una cierta profundidad y fijado a un pilar central fondeado al suelo marino. De este diseño existen varias modelos variando el número de hélices o tipo fondeo *(Monopile, Jacket, Tension Leg,* etc.).

Estos molinos poseen hélices de 15 a 20 m de diámetro acopladas directamente a un reductor que mueve el generador eléctrico, con una potencia estimada de 500 a 1.000 kW por generador, pudiéndose agrupar en conjunto de 10 a 20 unidades.



Parque mareomotriz

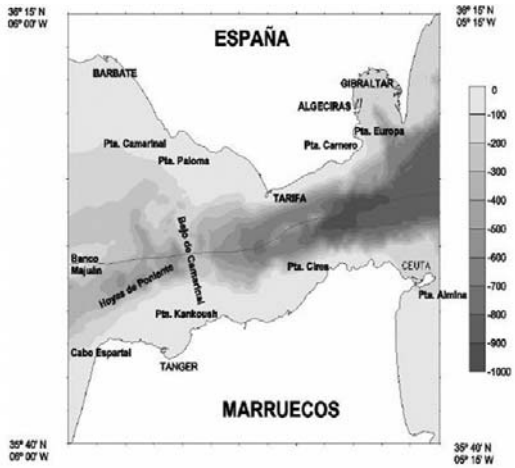
Los principales problemas detectados en este modelo son los problemas de cavitación, en puntas y el mantenimiento, pues se requiere un barco auxiliar y extraer el conjunto de hélices y generador.

3.- Descripción geográfica

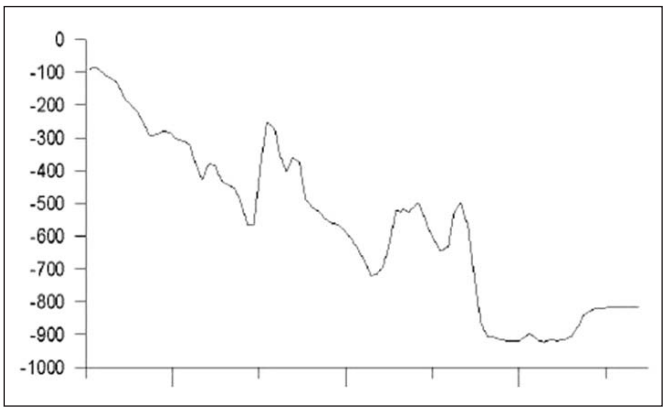
El Estrecho de Gibraltar es el único canal natural de comunicación entre un mar regional, el Mediterráneo, y un océano, el Atlántico. Su formación está directamente relacionada con procesos tectónicos ocurridos entre las placas ibéricas y africana.

Tiene una longitud de unos 60 km entre lo que se considera su límite occidental, la sección cabo de Trafalgar-Espartel, y su límite oriental en la sección punta Europa-punta Almina. La anchura es variable entre ambas secciones, desde los 44 km en su entrada occidental hasta los 14 km entre Tarifa y punta Cires, en la zona denominada Tarifa *narrows*. La profundidad llega a alcanzar los 960 m, siendo la parte del Mediterráneo la que presenta mayor desnivel.

La batimetría es de una extraordinaria complejidad, siendo este punto una dificultad a la hora de establecer los fondeos.



Batimetría del Estrecho



Perfil del Estrecho

3.1. Descripción oceanográfica

Desde el punto de vista oceanográfico, la importancia del Estrecho viene determinada porque actúa como elemento de control del intercambio de masas de agua entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo. Además, dichos intercambios producen alteraciones en las condiciones oceanográficas de ambas cuencas.

En la cuenca mediterránea se produce un mantenimiento del balance hídrico y en la cuenca atlántica el flujo de agua mediterránea determina la circulación profunda, o termohalina, del mismo en su parte norte principalmente.

El mecanismo de activación del intercambio de masas de agua tiene una doble causa. Por una parte, la diferencia de densidad entre las aguas de las dos cuencas, la atlántica menos densa (aguas más frías y menos salinas) y la mediterránea más densa (aguas más calientes y más salinas debido a la gran evaporación).

Por otra parte, la diferencia en el nivel del mar entre ambas cuencas a ambos lados del Estrecho de Gibraltar, más alto en la parte atlántica. Esta diferencia de nivel, sumada a la mayor marea que se da en la zona Atlántica, hace que se produzca una entrada brusca de agua en la pleamar, formándose una onda de entrada en el Estrecho. Esta onda está regida principalmente por la crecida de marea y está perfectamente reflejada en las cartas náuticas por cuatro zonas diferentes (A, B, C y D).

Así se genera un doble gradiente interno de presiones en direcciones opuestas que es el responsable del movimiento a una escala temporal suficientemente grande o estacionaria. Como respuesta al doble gradiente se produce un flujo superficial de agua atlántica y otro en dirección contraria de agua mediterránea profunda que penetra en el Atlántico Norte, manteniéndose así el equilibrio y la diferencia de nivel de ambos mares.

En cuanto al caudal transportado, Bryden (1994) estimó el intercambio de masas de agua en el Estrecho debido a la principal componente semidiurna M2 en 2,3 Sv para el flujo entrante y 1,3 Sv para el saliente, siendo la media 1,20 Sv para el flujo entrante y 1,14 Sv para el saliente Lacombe. En cuanto al transporte sub-inercial para el agua atlántica entrante se ha estimado en 0,37 Sv (1 Sverdrups $=10^6$ m^3s^{-1}).

La principal característica de los flujos sub-inerciales y de las mareas es el claro predominio de la componente este-oeste frente a la componente norte-sur (Pillsbury y otros, 1987). Además la mayor parte de energía se concentra en la banda semidiurna, el 76 %, y dentro de ésta sobre la principal componente semidiurna M2, el 70 % de la energía de la banda (Candela, 1989).

Los flujos de las mareas alcanzan su mayor intensidad en la zona del umbral Principal del Estrecho debido a que es la zona de mínima sección y menores a ambos lados del Estrecho ya que la sección es máxima. Los flujos sub-inerciales presentan una distribución similar a los de las mareas.

4.- Elección del lugar de estudio

La elección del lugar de estudio en el trabajo de investigación realizado se ha escogido atendiendo a los siguientes criterios:

- Maximización de la velocidad de las corrientes.
- Simplificación del fondeo, buscando profundidades pequeñas y fondos adecuados (unos 100 metros de profundidad y pendiente reducida).
- Punto de conexión a tierra, lo mas próximo y accesible posible.

Con estos criterios y la carta de navegación del Estrecho se han escogido tres posibles emplazamientos cerca de la costa española. Estos emplazamientos se encuentran suficientemente lejos de los canales de navegación, zonas militares de tiro o almadrabas de la zona. Se han ubicado en la parte más angosta del Estrecho, donde se han detectado mayores velocidades de corriente y mayores diferencias de marea. De cada emplazamiento se ha elegido un punto concreto donde se ha considerado que el fondeo se simplifica.

5.- Análisis de la corriente

5.1. Introducción

La corriente que se ha elegido para el estudio es la superior, ya que según lo mencionado hasta el momento, esta corriente presenta mayor caudal (frente a la que sale del Mediterráneo en la parte inferior).

El fenómeno de la capa superior de la corriente atlántica se ha estudiado centrándose en lo que se refiere al caudal aportado por la marea. Los aportes sub-inerciales de caudal, en principio, no se tendrán en cuenta ya que el aporte mareal supone un 70 % del fenómeno energético.

5.2. Caudal

El caudal se obtiene, en los distintos emplazamientos elegidos, empleando un modelo de corrientes simplificando en el que se supone que las secciones del Estrecho son líneas poligonales. Este modelo proporciona una relación entre la altura de marea, la sección elegida del Estrecho y el caudal para la corriente superior.

Esta relación se puede expresar mediante una relación lineal:

$$Q_1 = 9{,}3*h-0{,}7899 \qquad \text{(I)}$$

Siendo Q_1 el caudal de la capa superior, expresado en Sv y h la diferencia de altura entre mares (en nuestro caso, la altura de marea más el desnivel entre ambos mares) en metros, siendo la variación posible en el área de estudio de 0,1 m a 0,8 m.

Aunque los flujos de las mareas, en esta zona donde convergen tantos fenómenos, son difíciles de parametrizar, responden básicamente a una expresión sinusoidal de este tipo:

$$h' = A \cdot \text{sen}\left(\frac{\pi}{6{,}2 \cdot 3600 \cdot t}\right) \qquad \text{(II)}$$

Siendo A la amplitud de marea y 6,2 el periodo en horas, donde la h se expresa en metros.

Sustituyendo esta altitud en la expresión del caudal, podemos obtener una expresión que nos proporciona el caudal en la zona de estudio en cada instante:

$$Q_1 = 9{,}3 \cdot \left(A \cdot sen \frac{\pi}{(6{,}2 \cdot 3600 \cdot t)} \right) - 0{,}7899 \qquad \text{(III)}$$

5.3. Velocidad media

La velocidad obtenida en los distintos emplazamientos se ha obtenido a partir de estudios realizados sobre el terreno, correspondiente a las diferentes alturas de marea.

Diferencia de altura	Velocidad (m/s) Emplazamiento 1	Velocidad (m/s) Emplazamiento 2	Velocidad (m/s) Emplazamiento 3
3 cm	0,0423	0,0089	0,1434
10 cm	0,4141	0,6454	0,8350
23,45 cm	0,6818	1,2737	1,5561
50 cm	1,1035	1,8734	2,3306

Siendo la media de velocidad a lo largo del periodo de marea en cada emplazamiento:

Velocidad (m/s) Emplazamiento 1	Emplazamiento 2	Emplazamiento 3
0,5604	0,95035	1,216275

El perfil de velocidades dentro de un emplazamiento responde realmente a un perfil de velocidades lineal, cuyo extremo está en la superficie y va disminuyendo hasta cero en la interfase de las dos corrientes. El valor medio puede todavía incrementarse, ya que los datos disponibles en la medición no llegan a la diferencia máxima de marea (800 mm), y el valor mínimo de 3 mm se da en un periodo de tiempo muy pequeño.

Sopesando esta circunstancia se puede incrementar la velocidad media en 0,5 m/s, resultando finalmente los siguientes valores:

Velocidad (m/s) Emplazamiento 1	Emplazamiento 2	Emplazamiento 3
1,0604	1,45035	1,716275

6.- Estimación de la energía y potencia disponible

Para estimar la energía aprovechable o bien la potencia aprovechable de cada sección, se puede hacer uso de las siguientes expresiones:

$$\text{Energía Disponible} = 0{,}5*\text{Caudal}*(\text{Velocidad\_media})^2$$

Siendo el caudal el integrado para un periodo de marea y con una altura de marea fijada.

$$\text{Potencia aprovechable} = 0{,}5*\text{Densidad}*\text{Rendimiento}*A*(\text{Velocidad\_media})^3$$

Siendo el rendimiento el del mecanismo instalado (hélice, turbina, etc.), A el área de la superficie de corriente que puede captar el mecanismo y la densidad la del agua (1.012 kg/m^3, aprox).

Con estas ecuaciones se puede obtener la energía disponible para los tres emplazamientos elegidos en el estudio, fijando un recorrido medio de marea de, por ejemplo, 1 m e integrando la ecuación de caudal para una semi-marea; entonces:

Energía (kWh) Emplazamiento 1	Emplazamiento 2	Emplazamiento 3
10.383	19.426	27.201

Estos datos tendrían que multiplicarse por dos para considerar las dos crecidas de mareas que se generan en un día.

Pasando al cálculo de la potencia obtenible, sin tener en cuenta los rendimientos del elemento que aproveche la corriente, y suponiendo un área de aprovechamiento de corriente circular de un radio de 15 metros, se obtienen estas cifras:

Potencia (kW) Emplazamiento 1	Emplazamiento 2	Emplazamiento 3
427	1.099	1.820

Si revisamos todos los posibles mecanismos que podemos utilizar, podemos suponer una eficiencia media del orden de 0, 5 (siendo un valor bastante conservador, ya que actualmente hay hélices con rendimiento mayor). Con este valor para el rendimiento, la potencia aprovechable en cada emplazamiento queda de la siguiente manera:

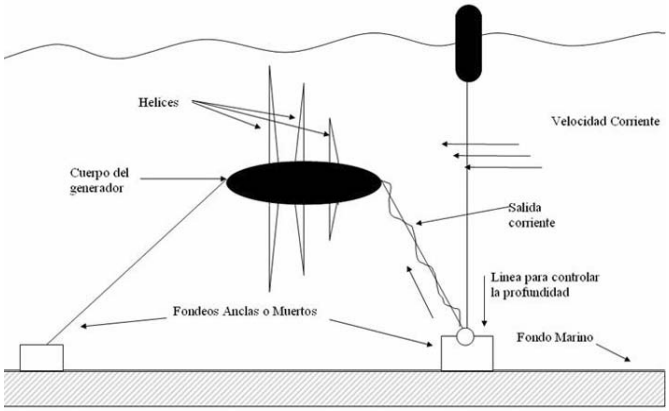
Potencia (kW) Emplazamiento 1	Emplazamiento 2	Emplazamiento 3
213	549	910

Como se puede observar, en el último emplazamiento la potencia obtenible se aproxima a 1 MW, siendo ya una cifra considerable y del rango de las que se están obteniendo actualmente con los generadores aéreos.

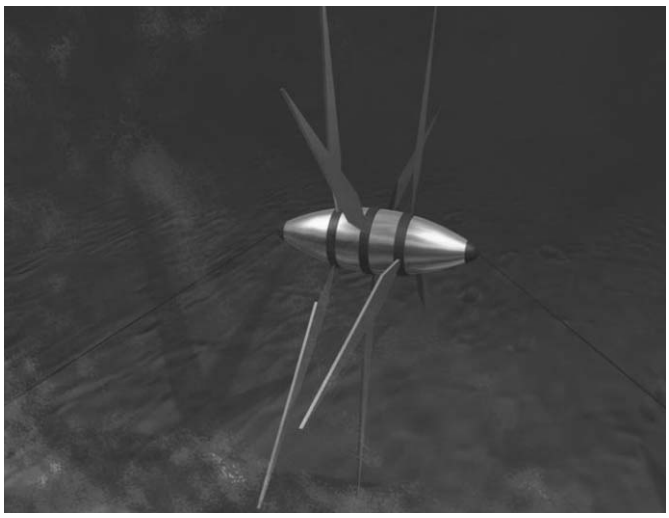
Estos mecanismos tienen un efecto de estela mucho menor en el agua que en el viento, lo que posibilita la instalación de varias hélices en el mismo dispositivo que podrían triplicar o cuadruplicar la potencia obtenible. De esta forma, obtendríamos generadores muy interesantes de 3 MW, que en número suficiente a lo largo de toda la costa del Estrecho podría proporcionar varios centenares de MW.

7.- Esquema del desarrollo del generador de corrientes

Como posible propuesta se aporta la siguiente idea, esbozada en el esquema, para el desarrollo futuro en la tesis de un generador de corrientes.



Esquema del generador de corrientes



Representación en 3D del generador de corrientes

La idea básica es diseñar un generador con la tecnología utilizada en los PODs, con tres o cuatro hélices acopladas al mismo alternador y fondeado con dos puntos de anclaje, en dirección de la corriente dominante.

Este generador podría regularse en profundidad mediante una de las líneas de fondeo, aumentando o disminuyendo la longitud de ésta (tras quitar la boya del extremo, operando con una embarcación auxiliar). De este modo también se podría hacer emerger todo el conjunto (dándole un flotabilidad suficiente), para llevar a cabo el mantenimiento del generador.

La extracción de la corriente se realizaría mediante emisarios submarinos, utilizando unas de las líneas de fondeo como apoyo para el cable.

8.- Conclusiones

Las principales conclusiones que podemos obtener de este trabajo son las siguientes:

- La potencia obtenida, a pesar de utilizar parámetros muy conservadores, es bastante interesante, teniendo en cuenta que será el umbral mínimo de potencia obtenible.
- La potencia obtenible debido a estas corrientes puede aproximarse a valores muy importantes, del orden de 1.000 MW. Esto se podría conseguir mediante la utilización de dispositivos multihélice y con la instalación de cinco parques de unos 100 generadores en toda la geografía del Estrecho. Este trabajo también puede ser parte del trabajo de esa futura tesis, evaluando todas las zonas adecuadas para la instalación de estos generadores y obteniendo una suma total de potencia obtenible.
- En una futura tesis se intentará localizar zonas con mayores valores de velocidad de corriente y con la mejor batimetría posible. Esto se podrá conseguir desarrollando un modelo de velocidades adecuado y con una descripción batimétrica más precisa.
- Se ha de desarrollar un modelo de generador de energía adaptado a las condiciones del Estrecho, con materiales probados en el medio marino, estudiando las disposiciones posibles: fondeo, maniobras de mantenimiento, estudio de producción, etc.
- Los mejores emplazamientos para aprovechar la corriente superior, se encuentran entre la Punta Tarifa y Punta Europa, pudiéndose instalar en esa zona un parque de generadores paralelos a la costa.

La inversión en este tipo de proyecto, aunque costosa en principio, tiene las ventajas de que la tecnología a utilizar está desarrollada en el mundo naval, además de ser una alternativa interesante y "constante" de energía, sobre todo al aprovechar un recurso energético propio y que puede generar puestos de trabajo e inversión en I+D+i.

9.- Bibliografía

1) "Marine Energy in the Strait of Gibraltar some Ideas for their Harnessing" (1991), Félix Cañada, Proceedings of the First International Offshore and Polar Engineering Conference.
2) "Power from Marine Currents" (2002), P. L. Frankel, P*roc. Instn Mech Engrs Vol 216 Part A*.
3) "Steady state regime in the Strait of Gibraltar polygonally shaped variable cross section study" (1998), J. E. de Luis, L. del Cañizo, C. Mateos y A. Osuna, Seminario Oceanografía Física del Estrecho de Gibraltar, Madrid.
4) "Derrotero de las costas del Mediterráneo" (1998), Instituto Hidrográfico de la Marina, Número 3 Tomo 1.
5) "Las corrientes del Estrecho de Gibraltar como fuentes de Energía Eléctrica" (1921), Emilio Zurbano Múñoz, Homenaje a S.M. el Rey Don Alfonso XIII.
6) "Introduction to physical oceanography" (1996), George L. Mellor, Ed. American Institute of Physics.
7) "Oceanografía física" (1949), Gerhard Schott, Ed Labor.
8) "Introductory dynamical oceanography" (1983), Stephen Pond, Ed. Pergamon Press.
9) "Elements of dynamic oceanography" (1985), David Tolmazin, Ed. Allen & Unwin.

El reciclaje de buques y su marco regulatorio

D. Luis de Carlos Guimerá, Ingeniero Naval (1)
D. Rubén López Pulido, Ingeniero Naval (2)

(1) Asesor de la Representación Permanente de España ante la OMI por el COIN, OMI-Embajada de España en Londres
(2) CEng MRINA MIMarEST, Canal de Ensayos Hidrodinámicos, ETSIN, UPM
Miembro del PAT-14, COIN

Resumen

En el presente documento se trata de mostrar cuál es la situación actual en cuanto al reciclaje de buques y su reglamentación a nivel internacional. La OMI que en 2003 adoptó unas Directrices sobre el reciclaje de buques de carácter recomendatorio, A.962(23), recientemente ha acordado la elaboración de un nuevo instrumento de carácter obligatorio que trate de reducir los riesgos que el reciclaje representa para el medio ambiente y la seguridad y salud de los trabajadores, siempre teniendo en cuenta las características del transporte marítimo mundial y la necesidad de garantizar la retirada gradual de los buques que llegan al final de su vida útil. Las nuevas reglas abarcarán toda la vida útil del buque desde la etapa de proyecto y construcción hasta su entrega para reciclaje, incluyendo prescripciones obligatorias para las instalaciones de reciclaje.

Abstract

In this document, we show the existent situation of the work regarding Ship Recycling and its relation to the international rules and regulation. In 2003 the International Maritime Organization of the United Nations (IMO) adopted Voluntary Guidelines on Ship Recycling by Assembly Resolution A.962(23). More recently, there has been some consensus inside the Organization in order to develop Mandatory Guidelines with the scope of reducing the risks that the activity of ship recycling implies for the environment and the health and safety of the workers. These future Guidelines will take into account the characteristics of the world shipping business and the need of ensuring the phase out of the ships that have arrived to the end of its commercial life. These new Guidelines have the intention of overarching the entire life of the ship from its design life through its construction until the ship is finally decommissioned. They will include mandatory prescriptions on ship recycling facilities.

Palabras Clave/*Keywords:* OMI, OIT, Convenio de Basilea, Reciclaje de buques / *IMO, ILO, Basel Convention, Ship Recycling*.

Índice

Resumen/*Abstract*
Palabras clave/*keywords*
1.- Introducción
2.- El reciclaje de buques hoy
3.- Necesidad de reglamentación
4.- Situación del reciclaje de buques en la OMI
5.- Directrices OMI sobre el reciclaje de buques
6.- Futuras prescripciones obligatorias
7.- Otras cuestiones sobre el reciclaje
8.- Referencias

1.- Introducción

La primera vez que salió a debate en la OMI[1] el tema del reciclaje de buques fue durante el 42º período de sesiones del Comité de Protección del Medio Marino (MEPC 42) en 1998. Posteriormente se acordó que la OMI debía desempeñar un papel decisivo al respecto y que se debía coordinar con la OIT[2] y el Convenio de Basilea[3]. En el MEPC 47 en marzo de 2002 se inició el desarrollo de directrices recomendatorias que fueron finalizadas en el MEPC 49 en julio de 2003 y adoptadas posteriormente mediante la resolución de la Asamblea A.962(23) "Directrices sobre el reciclaje de buques". En el siguiente período de sesiones del Comité (MEPC 50) en diciembre de 2003 se adoptó la resolución MEPC.113(50) recomendando tomar iniciativas para mantener un adecuado nivel en las instalaciones de reciclaje y para promover programas de investigación y desarrollo que mejoren los niveles ambientales y de seguridad en las operaciones de reciclaje de buques.

Se dio la denominación de reciclaje de buques, al ser este un concepto más amplio por el que se entienden todas las operaciones conexas con el

[1] Organización Marítima Internacional www.imo.org (Agencia de la ONU que se ocupa de la seguridad marítima y la prevención de la contaminación marina por los buques).
[2] Organización Internacional del Trabajo www.ilo.org (Agencia especializada de la ONU para promover la justicia social y el reconocimiento de los derechos humanos y de los trabajadores).
[3] Conferencia de la Partes del Convenio del Basilea www.basel.int sobre el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación (Programa de Naciones Unidas sobre el medioambiente, PNUMA –UNEP www.unep.org).

desguace, incluidos el amarre o varada voluntaria, el desmantelamiento, la recuperación de los materiales y su procesamiento, ya que en realidad en el proceso de desguace de buques, prácticamente ningún material se destina a la chatarra sino que contribuye positivamente a la conservación global de recursos y energía.

2.- El reciclaje de buques hoy

Tomando como referencia una vida útil de proyecto de 25 años para los buques, de acuerdo con las normas de construcción de buques nuevos basadas en objetivos que se están elaborando en la OMI[4], anualmente se tendría que desguazar un 4 % de la flota mundial que en 2004 era de 87.000 buques y 633,3 millones de GT, lo que vienen a ser unos 3.500 buques mayores de 100 GT y 25 millones de GT. Los valores anteriores concuerdan con las 25,8 millones de GT desguazadas en 2003 (ver Gráfico 1). El número de desguaces que evoluciona de forma inversa al precio de los fletes, podría incrementarse en los próximos años por el crecimiento de la flota mundial y por la retirada progresiva de petroleros de casco sencillo que deben cumplir las reglas 13G y 13H (renombradas como 20 y 21) del Anexo I de MARPOL (más de 1.000 petroleros).

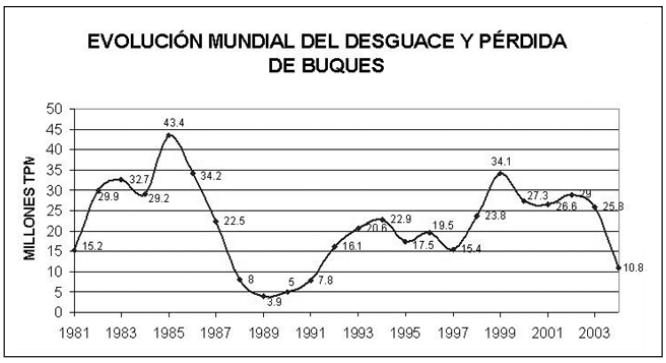


Gráfico 1: Evolución desguace y pérdida de buques (Fuente: Fearnley's)

Los países en desarrollo ofrecen menores costes para reciclar buques debido a la falta de control por parte de las Administraciones y a la disponibilidad de abundante mano de obra a bajo coste, además la escasez de materias primas en estos países hace que la demanda de estas a través del reciclaje cobre gran importancia en comparación con los países desarrollados. Todo esto ha provocado que la actividad de desguace de buques haya desaparecido de los países desarrollados desplazándose a Asia, concretamente a la India, Bangladesh, Pakistán y China, como puede verse en la Tabla 1. Estos 4 países concentran más del 90 % de los desguaces.

Los buques europeos se envían a desguace en la India en gran parte, mientras que a Bangladesh y Pakistán se envían los de mayor tonelaje. En la zona OCDE la capacidad de desguace de buques es escasa y está limitada a buques de menos de 50.000 tpm. En España aún existen algunas instalaciones de desguace en la costa Norte (Galicia, Asturias, Santander y Bilbao) y de 1994 a 2002 se desguazaron 18 buques (peso total de 60.000 LDT[5]).

Los números que se manejan dan una idea de la importancia que tiene la industria del reciclaje que hoy en día está desorganizada, anticuada en cuanto a prácticas industriales y supone un peligro desde el punto de vista ambiental y de seguridad y salud para los operarios. El proceso industrial de desmantelamiento del buque es complejo y requiere una planificación e infraestructuras adecuada, instalaciones de recepción de desechos, maquinaria y herramientas especiales y operarios cualificados para los diferentes trabajos.

PAÍS	Nº BUQUES	LDT	% BUQUES	% TONELAJE
INDIA	2329	17.327.742	60	48
BANGLADESH	529	7.737.562	14	22
CHINA	379	4.734.533	10	13
DESCONOCIDO	241	1.255.762	6	4
PAKISTAN	192	3.521.888	5	10
TURQUÍA	109	379.641	2.8	1.1
VIETNAM	29	372.882	1	1
ESPAÑA	18	59.439	0.46	0.17
MÉJICO	18	75.746	0.46	0.21

Desguaces por países de 1994 a 2002 (Fuente: Referencia 3)

PAÍS	LUGAR	ASTILLEROS	LDT (millones)	PERSONAL (directa o indirectamente)
INDIA	Alang, Gujarat (costa oeste)	85	4,5	250.000
CHINA	Shanghai y Xinhui (áreas)	10	1,7	100.000
BANGLADESH	Chittagong (Bahía Bengala)	25	1,5	100.000
PAKISTAN	Gadami Beach (cerca Karachi)	30	1,0	130.000
TURQUIA	Aliaga (Norte de Izmir)	20	1,0	8.000

3.- Necesidad de Reglamentación

Países con mayor actividad de desguace de buques

Algunos de los reglamentos existentes que podrían relacionarse con el reciclaje de buques son:

- Convenio de Londres sobre vertidos al mar de 1972 y Protocolo de 1996.
- Reglamento del Consejo CEE/259/93 sobre el control de embarques de desechos hacia y desde la Comunidad Europea.
- Convenio sobre el movimiento transfonterizo de desechos peligrosos y su eliminación - Convenio de Basilea de 1998.

Aunque ninguno de estos reglamentos se aplica directamente al reciclaje de buques con lo que la mayoría de los agentes implicados argumentan que no son válidos para el reciclaje.

Sin embargo sí que existen directrices recomendatorias específicas sobre el reciclaje de buques elaboradas por los siguientes organismos internacionales.

- OMI – Res A.962(23) Directrices sobre reciclaje de buques.
- OIT – Directrices sobre seguridad y salud en el desguace de buques[6].
- Convenio de Basilea – Directrices técnicas[7].

---

[4] vid. López Pulido, Rubén: "Normas OMI de construcción de buques nuevos "Basadas en Objetivos" (IMO *Goal Based Standards)"*, Revista *Ingeniería Naval*, Diciembre 2004, p. 104-108; y López Pulido, Rubén y de Carlos Guimerá, Luis: "Avances relativos en las prescripciones funcionales de las Normas"

[5] *Light Displacement Tonnes*.

[6] *Seguridad y salud en el desguace de buques: Directrices para los países asiáticos y Turquía*, desarrolladas por la OIT (www.ilo.org/public/english/protection/safework/sectors/shipbrk/index.htm).

[7] *Directrices técnicas para el manejo ambientalmente racional del desguace total y parcial de buques*, adoptadas por la 6ª reunión de la Conferencia de Partes del Convenio de Basilea (diciembre 2002) (www.basel.int/techguid.html).

Por tanto, actualmente no hay reglas internacionales de obligado cumplimiento específicas sobre reciclaje de buques y si se tiene en cuenta que todo lo referente a la vida útil del buque – proyecto, construcción, operación y mantenimiento - está reglamentado, también el final de la vida del buque debería estarlo.

El organismo apropiado para hacer frente a este vacío es sin duda la Organización Marítima Internacional, aunque teniendo en cuenta la implicación de otros organismos internacionales como son la OIT y Convenio de Basilea. Como se explica más adelante la OMI ya está trabajando en la elaboración de un nuevo instrumento sobre reciclaje de buques con carácter obligatorio.

Las distintas partes implicadas en el reciclaje (ver Figura 1) se han concienciado de la necesidad de establecer mecanismos que ayuden a reducir los riesgos que entraña para la salud y el medio ambiente el desguace de buques y participarán por tanto en la elaboración de estas reglas de obligado cumplimiento.

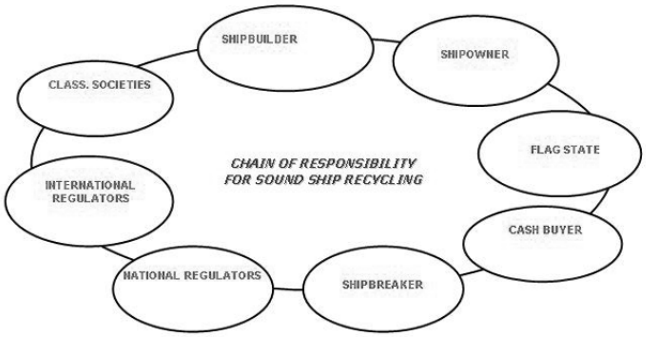


Fig.1 Agentes involucrados en el reciclaje de buques (Referencia 5)

4.- Situación del reciclaje de buques en la OMI

En la actualidad el reciclaje de buques es un tema prioritario dentro del programa de trabajo del Comité de Protección del Medio Marino (MEPC) habiéndose acordado recientemente el desarrollo de un nuevo instrumento, seguramente un nuevo Convenio Internacional, que englobe los distintos aspectos relacionados con el reciclaje de buques y así evitar distintos regímenes y aplicaciones. Este nuevo instrumento contendría reglas sobre reciclaje de buques jurídicamente vinculantes y de aplicación mundial para el sector naviero y para las instalaciones de reciclaje y debería estar ultimado para el 2007 con objeto de examinarlo y adoptarlo mediante conferencia internacional durante el bienio 2008-2009.

Para manifestar el compromiso de la OMI, el grupo de trabajo sobre el reciclaje de buques redactó durante el MEPC 53 un proyecto de resolución de la Asamblea sobre la elaboración de un nuevo instrumento.

Las reglas podrían agruparse con arreglo a la siguiente estructura:

I. Prescripciones relativas a los buques:

1. Proyecto y construcción.
2. Explotación y mantenimiento.
3. Preparación de buques a fin de facilitar el reciclaje seguro y ambientalmente racional.

II. Prescripciones relativas a las instalaciones de reciclaje (explotación segura y ambientalmente racional).
III. Mecanismos adecuados de ejecución para el reciclaje de buques (prescripciones de certificación / notificación).

Este nuevo instrumento se podría complementar con una parte no obligatoria que proporcione orientaciones para la implantación de las distintas prescripciones obligatorias.

Del desarrollo de prescripciones obligatorias sobre reciclaje de buques y las orientaciones para la implantación de las mismas se encargará el MEPC a través del grupo de trabajo sobre el reciclaje de buques y del grupo de composición mixta OMI/OIT/Convenio de Basilea.

5.- Directrices OMI sobre el reciclaje de buques

Las Directrices adoptadas mediante la resolución A.962(23) tratan diversos aspectos como son procedimientos aplicables al reciclaje de buques, implantación del Pasaporte Verde, responsabilidades de los distintos agentes implicados (armador, Estado de abanderamiento, Estado de reciclaje, instalación de reciclaje).

En la elaboración de las Directrices se tuvo en cuenta el Código de Prácticas de la Industria de Reciclaje Buques[8] y las directrices del Convenio de Basilea y de la OIT mencionadas anteriormente.

Se introduce el concepto de Pasaporte Verde, *Green Passport,* documento que debe contener la información relativa a los materiales potencialmente peligrosos que se utilicen en la construcción del buque, su equipo y sistemas. Este documento acompañará al buque durante toda su vida útil y deberá mantenerse actualizado incorporando todas las modificaciones relevantes que se produzcan tanto de diseño como de equipo. El Pasaporte Verde consta de un apartado que contiene los datos del buque y un inventario de materiales potencialmente peligrosos dividido en 3 partes:

Parte 1: Materiales potencialmente peligrosos en la estructura y el equipo del buque.
Parte 2: Desechos generados por las operaciones.
Parte 3: Provisiones.

Las Directrices señalan la importancia de tener en cuenta durante la fase de proyecto y construcción del buque la eliminación de desechos al final de su vida útil, ya que es el momento apropiado para evitar problemas posteriores. Para conseguirlo recomiendan:

- Usar materiales reciclables de forma segura y respetuosa con el medio ambiente.
- Minimizar el uso de materiales potencialmente peligrosos para la salud y el medio ambiente.
- Considerar un diseño estructural que facilite el desmantelamiento y promocionar el uso de diseños y técnicas para facilitar las operaciones de reciclaje.

[8] Elaborado por ICS (International Chamber of Shipping) junto con BIMCO, INTERCARGO, INTERTANKO, ITOPF, ITF, OCIMPF, IACS y ECSA (www.marisec.org/recycling).

• Se pide a los suministradores de equipos marinos que diseñen los equipos que llevan sustancias peligrosas de forma que faciliten la retirada segura de esas sustancias o que se indique como hacerlo al finalizar su vida útil.

A pesar de que esté en marcha la elaboración de un nuevo instrumento de la OMI sobre reciclaje de buques, esto no debe dejar a un lado la necesaria implantación de las Directrices ya que ayudará en cuanto a experiencia adquirida y éxito en la posterior implantación del nuevo instrumento. Con este objetivo se invita a presentar propuestas sobre medidas prácticas para fomentar la implantación de la Directrices de la OMI, hasta completar el nuevo instrumento sobre reciclaje de buques, además el grupo mixto de trabajo tiene la intención de elaborar y presentar al MEPC 54 un proyecto de cuestionario que se distribuirá a los Estados Miembros y a las organizaciones del sector con miras a recopilar la información disponible sobre la implantación.

El grupo de trabajo que se reunió durante el MEPC 53 redactó los siguientes proyectos en relación con las Directrices:
• De circular MEPC sobre la implantación de las Directrices de la OMI – certificados de "desgasificación para trabajos en caliente".
• De resolución de la Asamblea sobre la adopción de enmiendas a las Directrices de la OMI.

6.- Futuras prescripciones obligatorias

El grupo de trabajo que se reunió la semana anterior al MEPC 53 avanzó considerablemente en la determinación de la estructura que tendrá el nuevo instrumento al examinar la elaboración de prescripciones obligatorias adecuadas sobre el reciclaje de buques atendiendo a los siguientes puntos:

1. Uso de materiales potencialmente peligrosos en buques nuevos.
2. Elaboración de la lista de materiales en buques nuevos.
3. Entrega del Pasaporte Verde en buques nuevos.
4. Uso de materiales potencialmente peligrosos en buques existentes.
5. Elaboración de la lista de materiales en buques existentes.
6. Entrega del pasaporte verde en buques existentes.
7. Uso de instalaciones de reciclaje aprobadas/autorizadas.
8. Extracción previa de materiales que la instalación de reciclaje no puede tratar.
9. Sistema de notificación.
10. Preparación del plan de reciclaje.
11. Inclusión de elementos de las directrices en los contratos de reciclaje.
12. Entrega de inventario de materiales peligrosos a bordo a la llegada a la instalación de reciclaje.
13. Marcado de materiales y espacios potencialmente peligrosos a bordo.
14. Certificado de desgasificación para trabajos en caliente.
15. Entrega del registro sinóptico continuo a la instalación de reciclaje.
16. Aprobación/autorización de las instalaciones de reciclaje.
17. Instalaciones de recepción de deshechos adecuadas.

Respecto a la prohibición, restricción o minimización del uso de materiales potencialmente peligrosos en buques nuevos, se propone tener en cuenta el desmontaje y retirada de materiales peligrosos sin afectar a la integridad del buque. La prohibición de usar ciertos materiales debería limitarse al menos en una 1ª fase a materiales ya prohibidos por otros instrumentos de la OMI como son los halones y CFCs (MARPOL Anexo VI) TBTs (Convenio AFS) y asbestos para aislamientos (SOLAS).

La parte 1 del inventario se debería rellenar durante el proceso de construcción ya que en esta etapa se pueden precisar cantidades y localización y es el momento en el que se dispone de la información adecuada. Esta lista debería incluir aquellos materiales peligrosos usados en cantidades significativas detallando localización y cantidad. Sería por tanto el constructor la persona adecuada para rellenar la lista y facilitar el Pasaporte verde al armador a la entrega del buque.

Se intentará que el Pasaporte Verde se imponga a los buques existentes en la medida que sea posible identificar los materiales peligrosos y la cantidad, con lo cual sería un inventario limitado, no como el de nuevas construcciones. En próximas reuniones del Comité MEPC se discutirá cuándo y cómo debe imponerse el Pasaporte Verde a los buques existentes y si hay un período de gracia.

Aprovechando la experiencia adquirida en sistemas de notificación en la OMI, se desarrollaría un sistema de notificación para buques destinados al reciclaje que sirva para verificar la aplicación uniforme de la normativa, pero respetando la información comercial privada. Los datos que deberían notificarse, así como el modo y destinatarios de esta información, deberán completarse a partir del borrador elaborado por el MEPC 52.

Se acuerda establecer un sistema de aprobación de las instalaciones de reciclaje, siendo necesario que los Estados de reciclaje verifiquen que sus instalaciones cumplen con la reglamentación. El armador estaría obligado a utilizar instalaciones de reciclaje certificadas, siendo el Estado de bandera el que verifique esto. Podría ser necesario un certificado que indique "buque listo para el reciclaje" que incluya el certificado de "desgasificación para trabajos en caliente".

El Estado de reciclaje podría otorgar las licencias a sus instalaciones de reciclaje de acuerdo con los estándares internacionales quizás a través de una organización reconocida, pero debería ser aprobado por la OMI. Las instalaciones certificadas podrían recogerse en una lista con acceso público. Las instalaciones de reciclaje tendrían que elaborar en consulta con el propietario del buque un Plan de reciclaje del buque a desguazar, cuyos elementos básicos han sido elaborados por la OMI[9]. Este Plan de reciclaje informará del estado del buque en el momento de la entrega.

7.- Otras cuestiones sobre el reciclaje

En relación con otros Comités de la OMI, se pidió al Comité de Seguridad Marítima (MSC) que tuviera en cuenta las cuestiones relativas a las prescripciones que se aplican a los buques durante la etapa de proyecto y construcción, en el examen que efectúe de las normas basadas en objetivos para la construcción de buques nuevos.

Para promover una gestión del reciclaje de buques segura y respetuosa con el medioambiente se creará un Fondo Internacional para el Reciclaje de Buques dentro de la acciones del Comité de Cooperación Técnica (TCC) de la OMI.

El abandono de buques es un tema conexo al reciclaje que está siendo tratado por el grupo mixto de trabajo OMI/OIT/Convenio de Basilea y el grupo de trabajo de composición abierta del Convenio de Basilea, habiéndose

[9] MEPC/Circ.419 *Directrices para la elaboración del Plan de reciclaje del buque*.

planteado la posibilidad de incluirlo dentro del programa sobre reciclaje de la OMI, aunque por el momento se seguirá debatiendo en los anteriores grupos de trabajo. Algunos países lo consideran de especial relevancia hoy día debido al incremento de abandonos en tierra o en puerto y a las implicaciones jurídicas que conlleva, siendo especialmente preocupante en países en desarrollo.

La Unión Europea quiere agilizar el proceso, evitando el posible bloqueo de los países de bandera y constituirá un grupo de trabajo de expertos. Aunque todos los miembros están de acuerdo en sacar adelante el nuevo instrumento, se recuerda que es un tema complejo y que es preferible completarlo lo mejor posible aunque lleve tiempo, hasta entonces se dispone de las Directrices que deben mantenerse vivas y fomentar su implantación.

Las próximas reuniones en las que se tratará el reciclaje de buques en la OMI serán:

- MEPC 54 que se celebrará del 20 al 24 de marzo de 2006 incluye como punto del orden del día el reciclaje de buques.
- Grupo de trabajo sobre reciclaje de buques de la OMI durante el MEPC 54.
- Grupo mixto de trabajo OIT/OMI/Convenio de Basilea sobre el desguace de buques se celebrará en Ginebra en diciembre de 2005.

8.- Referencias

1) Resolución A.962(23), OMI, Directrices sobre reciclaje de buques, Londres, 4 de Marzo de 2004.
2) MEPC/Circ.419 Directrices para la elaboración del Plan de Reciclaje del Buque, Londres, 12 de noviembre de 2004.

3) *Shipbreaking on OECD, Danish Environmental Protection Agency. Working Report No. 17*
4) *Greenpeace International, Destination Unknown: European simple hull oil tankers: No place to go*.
5) *Intertanko, How can ship breaking become a sound industry in its own right?*
6) Documentos de trabajo del MEPC sobre el reciclaje de buques y del grupo mixto OMI/OIT/Convenio de Basilea.
7) López Pulido, Rubén: "Normas OMI de construcción de buques nuevos "Basadas en Objetivos" (IMO Goal Based Standards)", Revista *Ingeniería Naval,* Diciembre 2004, pág. 104-108.
8) López Pulido, Rubén; de Carlos Guimerá, Luis: "Avances relativos en las Prescripciones Funcionales de las Normas OMI de construcción de buques nuevos Basadas en Objetivos", Revista *Ingeniería Naval,* Julio/Agosto 2005, pág. 98-102.

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 Valvuleria servicios, actuadores
6.14 Planta hidraúlica
6.15 Tuberias

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 Habilitaciòn, 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

2.1 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

MAN B&W DIESEL, S.A.U

C/ Castelló, 88 - 28006 Madrid
Tel.: 91 411 14 13 - Fax: 91 411 72 76
e-mail: manbw@manbw.es

Motores diesel propulsores y auxiliares de 500 kW hasta 80.000 kW. Sistemas completos de propulsión. Repuestos.

Casli mtu

C/ Copérnico, 26 - 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91 673 70 12 - Fax: 91 673 74 12
E-mail: transdiesel@casli.es

MTU 170 - 12.250 HP
VM 36=315 HP

VOLVO PENTA

VOLVO PENTA ESPAÑA S.A.

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.

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.

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.

ALFA ENERGIA, S.L.
Perkins SABRE

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Motores marinos. Propulsores de 90 a 300 hp. Auxiliares de 16 a 140 Kw

SCANIA
Scania Hispania, S.A.

Avda. de Castilla, 29 - Pol. San Fernando I
28850 San Fernando de Henares (MADRID)
Tel.: 91 678 80 38 - Fax: 91 678 80 87

Motores propulsores y auxiliares desde 210 HP hasta 552 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.

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.

CONSTRUCCIONES ECHEVARRIA, S.A.

YANMAR

Juan Sebastián Elcano, 1
48370 Bermeo (VIZCAYA)
Tel.: 94 618 70 27
Fax: 94 618 71 30
E-mail: cesa@construccionesechevarria.es

Motores diesel marinos YANMAR.
Propulsores y auxiliares de 200 a 5.000 CV.
Combustible GO, MDO y HFO
Propulsores y auxiliares de 150 a 3.200 CV.

IZAR FABRICA MOTORES CARTAGENA

Ctra. Algameca, s/n - 30205 CARTAGENA
Tel.: 968 12 82 29 - Fax: 968 12 81 62
e-mail: motorespoc@izar.es

Motores diesel:
IZAR-MAN-B&W 430 kW - 10.890 kW
IZAR-MTU 410 kW - 3.300 kW
BRAVO (CAT) 4.250 kW - 7.200 kW

2.5 Reductores

CENTRAMAR

C/ Invención, 12 - Pol. 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

MAAG

inversores / reductores y engranajes de hasta 100.000 hp.

mekanord

Conjuntos completos propulsión CPP. (embragues / reductores + hélices de paso variable) hasta 6.000 hp.

Velvet Drive® TRANSMISSIONS

Inversores - reductores Borg Warner hasta 500 hp.

WALTER V - DRIVES

Cajas de reenvío hasta 1.200 hp.

WALTER KEEL COOLER

Refrigeradores de quilla para equipos propulsores y auxiliares

aquadrive

Ejes de alineación anti-vibración y anti-ruido hasta 1.500 hp.

TRELLEBORG-METALASTIK

Soportes súper elásticos de motores propulsores y auxiliares (todas las marcas existentes a nivel mundial)

WÄRTSILÄ

DEEP SEA SEALS
Cierres de bocina

KOBELT

Sistemas de control electrónicos, mecánicos y neumáticos para instalaciones propulsoras y sistemas de gobierno.

Felsted

Cables para mandos de control mecánicos y de trolling valves (dispositivos de marcha lenta)

Halyard

Sistemas de escape (silenciosos, mangueras, codos, etc.), alarmas de escape y paneles insonorizantes e ignifugos HMI.

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.

CENTRAMAR

C/ Invención, 12 - Pol. 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

Equipos de propulsión marina

TWIN DISC POWER TRANSMISSION EQUIPMENT

- **Inversores / reductores hasta 3.500 hp.**
- **Water jets Doen hasta 5.000 hp.**
- **Hélices de superficie ARNESON DRIVE hasta 10.000 hp.**
- **Embragues mecánicos e hidráulicos a proa y popa de motor hasta 12.000 Nm.**
- **Mandos electrónicos para instalaciones propulsoras con hasta 4 estaciones de puestos de control.**

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

GOIZPER

C/ Antigua, 4 - 20577 Antzuola (Guipúzcoa)
Tel.: 943 78 60 00 - Fax: 943 78 70 95
e-mail: goizper@goizper.com
http:// www.goizper.com

Embragues. Frenos. Tomas de fuerza. Unidades de giro intermitentes. Levas. Reenvíos angulares.

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.

HIDRACAR S.A.

Arrancadores 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 decelerado-res lineales.
Dinamómetro de tracción y compresión

PREMENASA
PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.
TURBOS
PBSturbo
MAN B&W

Más de 29 años a su servicio en el sector de los turbocompresores de sobrealimentación

C/ Luis I, 23 y 26 Pol. Ind. de Vallecas - 28031 Madrid
Tel.: 91 778 12 62 / 13 11 / 13 63 - Fax: 91 778 12 85
E-mail: turbos@premenasa.es
Web: www.premenasa.es

Mantenimiento, reparación y repuestos de todo tipo de turbocompresores de sobrealimentación.

MAQ·MAR
REPUESTOS ORIGINALES M.T.M.
REPUESTOS MOTORES MARINOS

Pol. Ind. 110. c/Txritxamondi, 35 - 20100 Lezo (Guipuzcoa)
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 MAQUINA

3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque

COTEDISA - ALFA ENERGIA
HATLAPA
COMPRESORES

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Compresores

3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante

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: cascos@retemail.es

Válvulas de 2 y 4 tiempos, asientos, guías y dispositivos de giro de válvulas. Cuerpos de válvula nuevos y reparados.

CEPSA

CEPSA LUBRICANTES, S.A.
Ribera del Loira, 50 28042 Madrid Tel: 91 337 87 58 / 96 15
Fax: 91 337 96 58 http:// www.cepsa.com
E-mail: atmarinos@madrid.cepsa.es
E- mail: marineluboils.orders@madrid.cepsa.es

División lubricantes marinos.

4 PLANTA ELECTRICA

4.1 Grupos electrógenos

VOLVO PENTA

VOLVO PENTA ESPAÑA S.A.
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

ALFA ENERGIA, S.L.
Perkins SABRE

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Grupos electrógenos desde 12 kw hasta 140 kw.

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.

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.

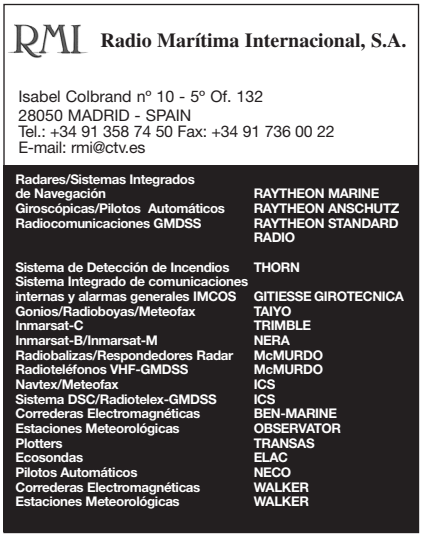
4.6 Aparatos de alumbrado

4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas

5.1 Equipos de comunicación interiores

5.3 Equipos de vigilancia y navegación

5. ELECTRÓNICA



5.4 Automación, Sistema integrado de Vigilancia y control

ALFA ENERGIA, S.L.

STEIN SOHN

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Automoción y control

5.5 Ordenador de carga

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

Calculador o simulador de Esfuerzos Cortantes, Momentos Flectores, Calados, Estabilidad y otras variables relacionadas con la Distribución Optima de la Carga. LOADRITE de KOCKUM SONICS.

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.

6.3 Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado

ALFA ENERGIA, S.L.

NOSKE-KAESER

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Aire acondicionado y ventilación

6.6 Sistemas de detección y extinción de incendios

UNITOR

Servicios navales S.A.

Ed. F.L. Smidth - Ctra. La Coruña, Km 17,8 - 28230
Las Rozas (Madrid)
Tel.: 91 636 01 88
Fax: 91 637 19 98

Equipo contraincendios fijo y portátil a bordo. Revisiones reglamentarias homologadas internacionalmente.

ALFA ENERGIA, S.L.

NOSKE-KAESER

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Detección y extinción de incendios

6.8 Equipos de generación de agua dulce

ALFA ENERGIA, S.L.

DESAL GMBH

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Generadores 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 Pto. de Santa maría (Cadiz) 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.

6.14 Planta Hidraúlica

Pemar S.A.

Alfonso Gómez, 25 - 28037 MADRID
Tel.: 91 754 14 12
Fax: 91 754 54 04

Más de 1.000 pesqueros avalan nuestras transmisiones hidráulicas, embragues, ampliadores, etc.

7 EQUIPOS DE CUBIERTA

7.1 Equipos de fondeo y amarre

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.

HATLAPA
MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
HATLAPA Alemania
Tel.: 00 49 41227110
Fax: 00 49 412 2711104
Web:http://www.hatlapa.de

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.

R. TRILLO®
Cadenas y Anclas, S.L.

Camino de la Grela al Martinete, s/n -
Pol. Industrial "La Grela Bens"
15008 A Coruña
Tlf.: 981 17 34 78 Fax 981 29 87 05
Web: http://www.rtrillo.com E-mail: info@rtrillo.com

Anclas y cadenas para buques
Estachas y cables

GRAN STOCK PERMANENTE

7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Sistemas de evacuación. Pescantes de botes.

8 ESTABILIZACIÒN, GOBIERNO Y MANIOBRA

8.2 Timón, Servomotor

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Servotimones.

HATLAPA
MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
HATLAPA Alemania
Tel.: 00 49 41227110
Fax: 00 49 412 2711104
Web:http://www.hatlapa.de

Servotimones: de cilindros y rotativos

8.3 Hèlices transversales de maniobra

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Hélices de maniobra.

9 EQUIPAMIENTO Y HABILITACIÒN

9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras

SCHOENROCK HYDRAULIK
MARINE SYSTEMS GMBH
ALEMANIA

PUERTAS HIDRAULICAS DE CORREDERA ESTANCAS AL AGUA
Javier López-Alonso
Avda. San Luis 166 - 8ºE / 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

DIVÓN
AENOR
Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Limpiaparabrisas barrido recto de: NORSELIGHT.
Vistaclaras de IVER C. WEILBACH.

9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies

GAREPLASA
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).

¡Máxima eficacia contra la corrosión y la intemperie!

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.

Pol. Industrial Can Prunera - 08759 Vallirana (Barcelona)
Telf.: 93 680 69 00
Fax: 93 680 69 36

Lider Mundial en Pinturas Marinas de Alta Tecnología. Para construir o reparar cualquier zona del buque. En cualquier parte del mundo

PINTURAS HEMPEL, S.A.

Ctra. De Sentmenat, 108 - 08213 Polinya (BARCELONA)
Tel.: 93 713 00 00
Fax: 93 713 03 68

Pinturas marinas de alta tecnología para todo tipo de necesidades.

9.6 Protección catódica

CINGAL

Rúa Tomada, 46 Navia 36212 Vigo (PONTEVEDRA)
Tel.: 986 24 03 37 - Fax: 986 24 18 35
E-mail: cingal@cingal.net - http://www.cingal.net

Protección catódica
Anodos de sacrificio aleación de Zinc
Suministros navales

irazinc s.l.

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"

9.7 Aislamiento, revestimiento

PANELFA

Fabricación de paneles, techos y puertas para aislamiento térmico y acústico

Bajada a La Laguna en dirección Espiñeiro - Teis
Apartado de correos 4092 - 36207 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 26 62 95 - Fax: 986 26 62 95
E-mail: panelfa@panelfa.com

Paneles, techos, módulos de aseo y puertas

9.9 Gambuza frigorìfica

IRIS NAVAL

Barrio La Encina, s/n. - 39692 Liaño
Villaescusa (CANTABRIA)
Tel.: 942 55 80 55 Fax: 942 54 30 54
E-mail: irisnaval@irisnaval.com - Web: www.irisnaval.com

Aislamientos, bodegas frigoríficas, tuneles

9.13 Habilitación, llave en mano

ALFA ENERGIA, S.L.

Rheinhold & Mahla.
Habilitación Naval

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Habilitación naval. Módulos de aseo

REGENASA

Bajada a La Laguna en dirección Espiñeiro - Teis
Apartado de correos 4076 - 36207 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 27 92 82 / 37 70 37 - Fax: 986 26 48 40
E-mail: regenasa@regenasa.com

Habilitacion Llave en mano. Suministro de elementos de habilitación. Aislamiento y carpintería en general

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.

N.S.LOURDES, s.l.

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

GRUPO IRIS

Barrio La Encina, s/n. - 39692 Liaño
Villaescusa (CANTABRIA)
Tel.: 942 55 80 55 Fax: 942 54 30 54
E-mail: irisnaval@irisnaval.com - Web: www.irisnaval.com

Habilitación "Llave en mano". Suministro de equipos de habilitación

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: talleres lopezvilar@telefonica.net

Speed-Boats para atuneros. Respetos YANMAR y CASTOLDI. Reparaciones.

12 EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS

12.1 Oficinas técnicas

CYPSA

Ponte Romano, 35
36393 Sabaris (Pontevedra)
Tel.: +34 986 353 687
Fax: +34 986 353 687
Móbil: +34 630 912 384
E-mail: jpamies@cypsaingenieros.com
web: www.cypsaingenieros.com

Proyectos básicos y de detalle
Embarcaciones de recreo y lanchas rápidas
Embarcaciones auxiliares y especiales
Proyecto de Buques Escuela a Vela

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

Bilbao ✆ +34 944 631 600 🖷 +34 944 638 552
Madrid ✆ +34 902 158 081 🖷 +34 913 660 692
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 - Arbitrajes
- Valoraciones - Direcciones de obra

a.l.i.
Apoyo Logístico Integrado, s.l.

C./ Hermosilla 101, Esc. B, 1º ; 28006 Madrid
Tlfno./Fax: +34 91 431 92 61
E-mail: ali@alisl.com
Web: www.alisl.com

INGIENERIA NAVAL / INFORMATICA

Documentación técnica: Planes de Mantenimiento, calendarios,
PIDAS, TML, Inmovilizaciones, varadas, etc.
Reingeniería de Procesos.
Soluciones avanzadas de planificación.
Asistencia técnica en ingeniería naval.
Sistema Gestión de Recursos del mantenimiento.
Sistemas de Información: Mantenimientos de soportes, Migración de sistemas a tecnología en base web, etc.

ISONAVAL
NAVAL ARCHITECTS

PASEO JUAN DE BORBÓN, 92 4ª PLANTA
08003 BARCELONA
CIF B-63258800

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**

itp INNOVACIONES TECNOLOGICAS PESQUERAS S.L.

C/ Jacometrezo, 4, 6.º - 3.ª
28013 Madrid
Tel.: 91 521 53 91
Fax: 91 531 81 27

Oficina Técnica de INGENIERÍA Y DESARROLLO

GESTENAVAL S.L.
Ingeniería y Consultoría Naval

Méndez Núñez, 35 - 1° - 36600 Vilagarcía de Arousa
Tel.: 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

Estrada Diliz, 33 - 48990 Getxo (VIZCAYA)
Tel.: 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.

TSI.

TECNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

- **Pruebas de Mar: Medidas de Potencia, Vibraciones y Ruidos.**
- **Predicción de Vibraciones y Ruidos. (Fases de Proyecto y Construcción).**
- **Análisis Dinámico: Analítico (E.F.) y Experimental (A. Modal)**
- **Mantenimiento Predictivo de Averías (Mto. según condición): Servicios, Equipamiento y Formación.**
- **Sistemas de Monitorización de Vibraciones: Suministro "llave en mano". Representación DYMAC (SKF)-VIBRO-METER.**
- **Consultores de Averías: Diagnóstico y Recomendaciones. Arbitrajes**

¡MAS DE 25 AÑOS DE EXPERIENCIA NOS AVALAN!

EDIFICIO PYOMAR, Avda. Pío XII, 44, Torre 2, bajo Ida - 28016 MADRID
Tel.: +34 91 345 97 30 - Fax: + 34 91 345 81 51
E-mail: tsi@tsisl.es / www.tsisl.es

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

FRANCISCO LASA S.L.
OFICINA TECNICA NAVAL

Avda. Pasajes de San Pedro, 41 - 20017 San Sebastián
Tel.: 943 39 05 04
Fax: 943 40 11 52
E-mail: grupolasa@yahoo.es

Proyectamos todo tipo de buques desde hace más de 50 años. Expertos en buques pesqueros en todas sus modalidades. Especialistas en reformas y homologaciones.

12.6 Empresas de servicios

HERMANOS alfaro

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

PREMENASA
PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.
TURBOS

C/ Luis I, 23 y 26 Pol. Ind. de Vallecas - 28031 Madrid
Tel.: 91 778 12 62 / 13 11 / 13 63 - Fax: 91 778 12 85
E-mail: turbos@premenasa.es
Web: www.premenasa.es

Mantenimiento, reparación y repuestos de todo tipo de turbocompresores de sobrealimentación.

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 Desde 1961 — Chockfast®

Anclaje de maquinaria con resinas "Chockfast"
Resinas "Devcon" y pavimentos "Maxit / Optiroc"
Cojinetes sintéticos y metálicos-goma para bocinas y timones
Especialista en cintas "anti oil spray"

Edificio Udondo, Ribera de Axpe, 50 - 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 480 07 53 - Fax: 94 480 05 59 - E-mail: sintemar@sintemar.com

13 ASTILLEROS

REPNAVAL
Reparaciones
Navales Canarias, S.A.

C/ Cía. Transatlántica Dársena ext. 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 3200 tn y 130 m.
- 2 varaderos de 2500 tn y 110 m.
- 1 varadero de 1200 tn y 110 m.

TANHVAL
TALLERES NAVALES VALENCIA, S.L.

Camino de las Moreras, 44 - 46024 Valencia
Tel.: 96 367 42 16 / 40 53 - Fax: 96 367 40 06

Reparación general de buques. Construcción de embarcaciones y buques de pesca con casco de aluminio

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 LA ANTIGÜEDAD HASTA NUESTROS DÍAS** *Autor:* Cecilio Sanz (2003)	15,00
· **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)	63,11
· **EL BUQUE DE GUERRA COMO APLICACIÓN MÁS AVANZADA DE LA TECNOLOGÍA NAVAL** *Autor:* Enrique Casanova Rivas (1996)	30,06
· **EL PROYECTO BÁSICO DEL BUQUE MERCANTE** *Autores:* Ricardo Alvariño Castro, Juan José Azpiroz Azpiroz y Manuel Meizoso Fernández (1996)	48,09
· **EVOLUCIÓN DE LA PROPULSIÓN NAVAL MECÁNICA** *Autor:* Luis de Mazarredo y Beutel (1992)	24,05
· **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
· **NAVEGACIÓN FLUVIAL. POSIBILIDADES DE NAVEGACIÓN DE LA RED FLUVIAL ESPAÑOLA** *Autores:* José F. Núñez Basáñez y Amadeo García Gómez (1981)	6,62
· **REPRESENTACIÓN DE CURVAS Y SUPERFICIES. GEOMETRÍA DESCRIPTIVA** *Autor:* Víctor Villoria San Miguel (1992)	30,06
· **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

*** En los precios no están incluidos los gastos de envío**

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 _____ Procincia _____ 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 2006
EDITORIAL PROGRAM 2006

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. Avance Feria de Burela	***Repairs & Conversions. Maintenance. Repair yards*** *Paints and surfaces protection. Burela Advance*
MARZO ***MARCH***	**Pesca. Acuicultura. Maquinillas de Pesca. Plantas frigoríficas**	***Fishing. Aquiculture. Winches. Refrigerating plants***
ABRIL ***APRIL***	**Seguridad marítima, Normativa, Sistemas de seguridad y salvamento del buque.** Flota de remolcadores. Avance Navalia	***Maritime Security, Regulations, Safety and Rescue Systems.*** *Tugboats fleet. Navalia Advance*
MAYO ***MAY***	**Industria auxiliar. Maquinaria auxiliar de cámara de máquinas, casco y cubierta. Gobierno y maniobra**	***Auxiliary Industry. Engine room, hull and deck auxiliary machinery. Steering and manoeuvre***
JUNIO ***JUNE***	**Construcción naval. Cartera de pedidos, botaduras y entregas**	***Shipbuilding. Orderbook, launching and delivered***
JULIO-AGOSTO ***JULY-AUGUST***	**Sociedades de clasificación. Ingeniería. Offshore. Formación. Energías renovables y Medio ambiente** Recursos marinos. SMM de Hamburgo	***Classification Societies. Engineering. Offshore. Training. Renewable energy and Environment*** *Marine resources. SMM Advance*
SEPTIEMBRE ***SEPTEMBER***	**Marina Mercante. Puertos** Habilitación. Ferries. Cruceros	***Merchant navy. Ports*** *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 2005**	***Maritime Activities Summary 2005***

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 has also: Technical Articles. Delivered ships descriptions. Sector reports. International and National news. Equipment novelties. Articles about legislation, economy, taxes and regulations. Stories. History. Ship contracts. Books. Agenda.

Radares revolucionarios,

desde siempre.

Radares ARPA FAR-21X7 y FAR-28X7

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

Concebidos para ofrecer las máximas prestaciones en el mar, 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.

Impactantes imágenes radar de alta resolución, funciones ARPA (100 blancos), Plotter (con superposición de imágenes Radar + Plotter, cartografía C-Map, Navionics), presentación de hasta 1000 blancos AIS e interconexión Ethernet 100 Base-TX, como equipamiento de serie.

Pantallas TFT multicolor SXGA de 20 y 23 pulgadas, y modelos "Black Box" (Caja Negra) diseñados 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 y les permite realizar todas las funciones con un simple click sobre la pantalla.

FURUNO
Supremacía tecnológica

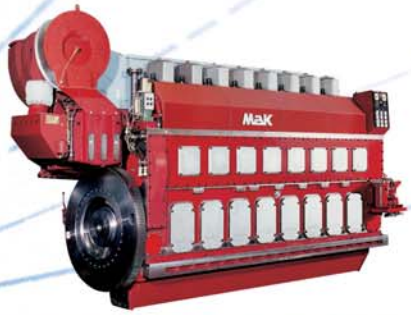
www.furuno.es

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

El Mar no tiene límites

...nuestros motores tampoco.

Decídase por el motor más adecuado para sus necesidades de navegación entre la amplia gama que le ofrece Barloworld Finanzauto, distribuidor oficial de las marcas Caterpillar, MaK y Volkswagen. Motores de tecnología de última generación, ecológicos, potentes y ahorradores. Y con la garantía y el servicio que sólo Barloworld Finanzauto puede ofrecer.



MaK

VOLKSWAGEN marine

Llámenos: 901 13 00 13

o visítenos en: www.barloworld.finanzauto.es

Barloworld Finanzauto

CAT