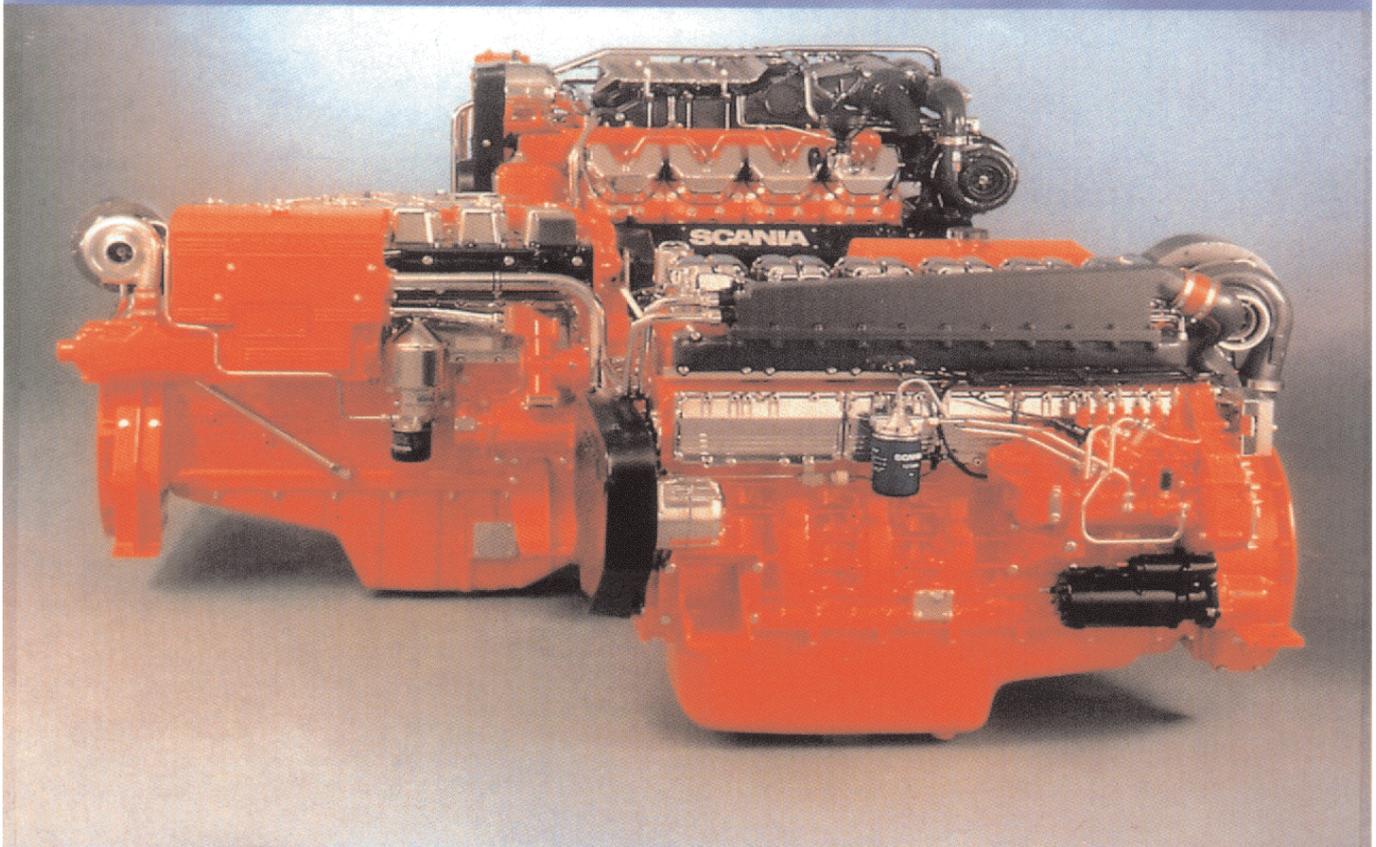


NUEVA GAMA DE MOTORES MARINOS



Economía operativa.

Propulsores y auxiliares marinos para salas de máquinas desasistidas.

Mínimo consumo de combustible y aceite.

Certificación de todas las sociedades clasificadoras.

Potencia continua sin limitación de horas ni factor de carga.

Garantía de cuatro años de acuerdo con las condiciones generales de garantías sin costo alguno para el cliente.

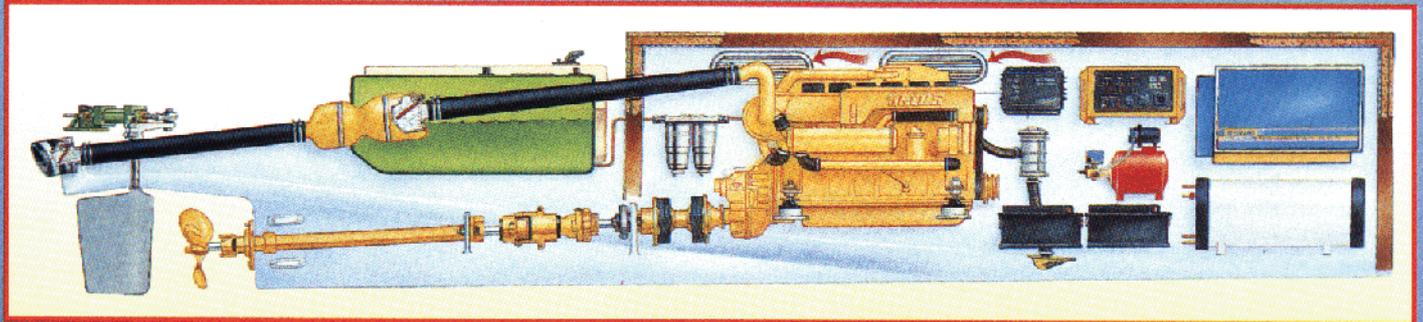
Los motores marinos Scania son líderes gracias a los constantes avances tecnológicos del grupo Scania desde 1891 (más de 100 años). El éxito se basa en una larga experiencia y numerosas investigaciones en el Departamento de Investigación y Desarrollo y la fidelidad de todos sus clientes en el sector marítimo.



SCANIA

División de Motores Marinos e Industriales

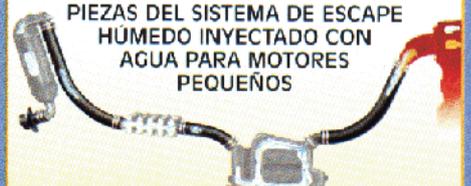
vetus® "ENTORNO AL MOTOR"



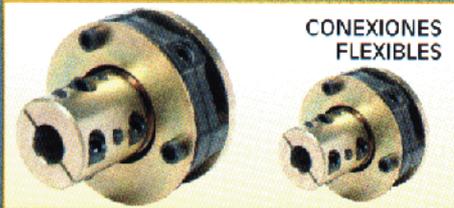
LÍNEAS DE EJES LUBRICADAS
Y HÉLICES PARA BARCO



FILTROS PARA AGUA
DE REFRIGERACION



PIEZAS DEL SISTEMA DE ESCAPE
HÚMEDO INYECTADO CON
AGUA PARA MOTORES
PEQUEÑOS



CONEXIONES
FLEXIBLES

Pida nuestro folleto "Entorno al motor" en donde encontrará todavía muchos más datos de nuestras hélices para barco.



EXTRACTOR



SOPORTES MOTOR FLEXIBLES



SEPARADOR
DE AGUA



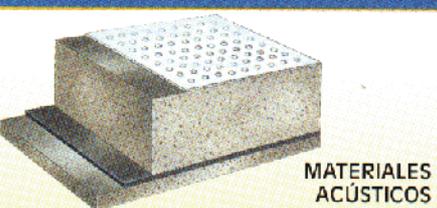
SISTEMA DE ESCAPE PARA
MOTORES GRANDES



PORTILLOS DE AIREACIÓN PARA MOTORES



TANQUES RÍGIDOS
PARA GASOIL



MATERIALES
ACÚSTICOS



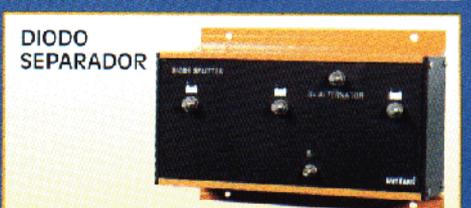
MANDOS A DISTANCIA MECÁNICOS PARA MOTORES



INSTRUMENTOS
PARA
MOTOR Y
PANELES
DE
MOTOR



CALENTADORES
(con doble pared)



DIODO
SEPARADOR

vetus den ouden s.a.

e-mail: vetus@vetus.es

M. Crusafont Pairo 14 • 08192 Sant Quirze del Valles • Barcelona
Tel.: 93 - 7116461 • Fax: 93 - 7119204

REBAJAS

Todo al **50%***

Consors

Invierte en Bolsa con Consors
Rebajamos el precio, no la calidad.

15.000
GRATIS**
en comisiones

-  Acceso rápido gracias a la mejor aplicación de contratación.
-  Web de fácil manejo y operatividad.
-  Las mejores herramientas para invertir, cotizaciones en tiempo real.
-  Posibilidad de operar por teléfono, además de internet.
-  Información avalada por expertos.
-  Y todo desde tan sólo 5 euros de comisión.

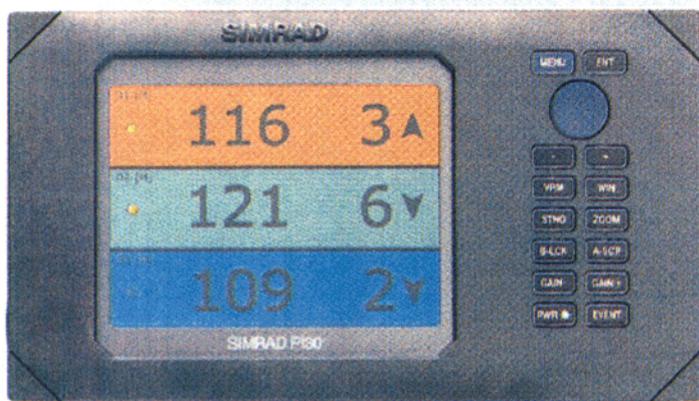
Abre tu cuenta con el líder europeo en bolsa online.
Con Consors sólo pagas lo justo.

www.consors.es 902 50 50 50

*Comparación basada en una comisión del 0,6% de intermediación practicada por bancos tradicionales, frente a la comisión de Consors en operaciones de 500.000 ptas.
**Para cuentas abiertas entre el 08/03/2001 y el 30/04/2001. Bases depositadas en www.consors.es

Consors

Invierte los papeles



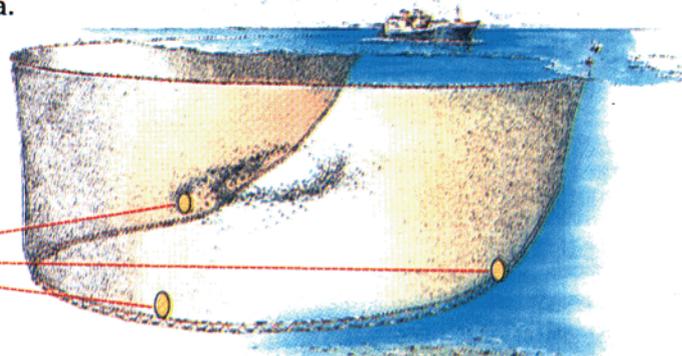
Nuevo monitor de bajada de red para cerqueros:

El Simrad PI30 nos comunica todos los movimientos del cerco:

- El momento correcto para empezar a virar la jareta
- La velocidad idónea de trabajo
- Evita cerrar el cerco por encima de los peces
- Permite sortear el fondo y evitar, así, daños en la red
- Lee la velocidad de subida y bajada del arte
- Detecta si la red ha dejado de bajar
- Lectura de la temperatura del agua
- Detecta cuándo sobrepasamos la termoclina

El Simrad PI30 obtiene la información de la red de cerco a través de tres sensores de profundidad instalados en el arte. Si instalamos un triducer el sistema tiene todas las funciones de sonda con indicador de temperatura de superficie y corredera. En el diplay podemos ver los datos de profundidad de la red, velocidad de subida y bajada de la misma y un histórico, de gráficos y barras, de los calados y las viradas. Si lo conectamos a un GPS tenemos un display dedicado con datos de posición, rumbo, velocidad, error de abatimiento y representación gráfica de ruta.

Los sensores PS30 están diseñados para resistir los impactos que se producen durante el calado y la virada.



Si desea más información contacte con:

Simrad Spain, S.L. C/ Alicante, 23 - 03570 Villajoyosa (Alicante)
Tel: 96 - 681 01 49 Fax: 96 - 685 23 04 e-mail: ellambrich@simrad.es

www.simrad.com

SIMRAD
A KONGSBERG Company

WORLDWIDE MANUFACTURER OF MARINE ELECTRONICS



Scania Hispania, S.A.
 Avda. de Castilla, 29. Pol. Ind. San Fernando I
 28850 San Fernando de Henares (Madrid)
 Tel.: 91 678 80 00 - Fax: 91 678 80 87

17

Entrevista a Samuel Juárez, Secretario General de Pesca Marítima del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y a Jerónimo Hernández Riesco, Jefe de Area de Flota Pesquera, donde se tratan temas como las recientemente fallidas conversaciones con el Reino de Marruecos para la renovación del Acuerdo Pesquero y las medidas a adoptar



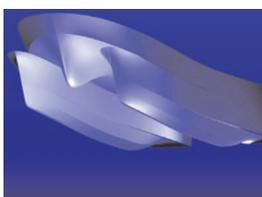
23

Descripción de las últimas construcciones de buques pesqueros y avances en la maquinaria para el tratamiento y procesado de la pesca



81

Desarrollo del Sistema DEFCAR, software que ya se encuentra implantado en gran parte de los astilleros y oficinas técnicas en nuestro país



año LXVIII • nº 781

INGENIERIA NAVAL

abril 2001

website.net / website.net 6

editorial / editorial comment 7

breves / news in short 9

entrevista / interview 17

- Samuel Juárez, Secretario General de Pesca Marítima del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
- Jerónimo Hernández Riesco, Jefe de Area de Flota Pesquera

actualidad del sector / shipping and shipbuilding news 21

pesca / fishing 23

- Atunero Congelador Montelucía construido por H.J. Barreras para Calvopesca
- Arrastrero congelador Playa de Lagos de Astilleros Nodosa

construcción naval / shipbuilding 61

- Meyer Werft entrega el buque Radiance of the Seas

noticias / news 69

contratos de buques / ships on order 79

las empresas informan / companies report 81

economía / economy 85

congresos / conferences 87

nuestras instituciones / our institutions 89

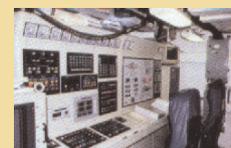
artículos técnicos / technical articles 90

- El transporte marítimo de corta distancia en la UE, por R. Alvariño
- Investigación multi-institucional sobre ferry de alta velocidad: Aspectos relacionados con la seguridad y el confort de los pasajeros, por A. López Piñeiro, F. Robledo de Miguel, S. Oriola Tamayo, C. Arias Rodrigo
- El VPP como herramienta de evaluación en Yates a Vela (II), por M. Ruiz de Elvira

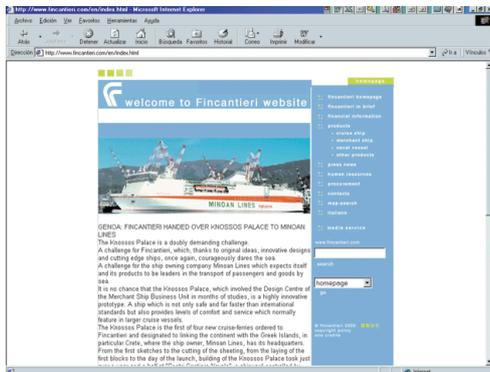
clasificados / directory 115

próximo número / coming issue

electrónica naval / shipping electronics
automación naval / shipping automation



Astilleros europeos (II)



<http://www.fincantieri.com>

El sitio de Fincantieri no tiene una página principal al uso, sino que directamente muestra la Nota de Prensa más relevante en cada momento. Posee un buen buscador de datos de la página y un sitemap eficaz. Tiene una impresionante galería de fotos con más de 50 buques (acompañando la fecha de entrega de éste) y una ficha en la que se relatan las características principales de la mayoría de los buques construidos por el astillero.

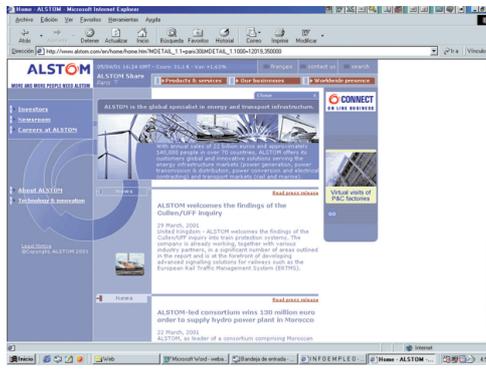


<http://www.akerfinnyards.com>

En la página web del astillero finlandés se observa un sencillo menú para ir a notas de prensa, donde se pueden ver clasificadas por últimas o recurrir a un histórico; tipos de buques y cartera de pedidos; especificaciones generales sobre buques más o menos estándares que ofrece el astillero e información sobre las instalaciones del astillero e incluso un formulario donde se puede introducir el currículum vitae. En la lista de buques entregados hasta la fecha (desde 1945 a 1979 sólo indican el número) se observa el número de ellos por tipo y potencia, el único pero es que los ficheros disponibles en formato pdf, indican poco más que las especificaciones generales sobre los buques.

<http://www.alstom.com/>

Dentro de la página web del grupo encontramos la de Chantiers de L'Atlantique: <http://www.marine.alstom.com/> donde podemos informarnos sobre los distintos tipos de buque que ofrece el astillero o buscar algún barco en la sección Rechercher de un navire, según su nombre, ar-



mador... En la página web del grupo encontramos información sobre inversiones, notas de prensa, etc. La navegación puede resultar un poco incómoda ya que el navegador abre continuamente nuevas páginas.



<http://www.vosperthornycroft.co.uk>

Vosper Thornycroft, es uno de los exportadores y suministradores de buques de guerra más importantes como lo demuestra que, durante los últimos 30 años, se han construido 270 buques para armadas de 34 países (aunque su cartera de pedidos principal lo constituye la Royal Navy UK). Su página obliga al visitante a moverse con los scrolles laterales, con lo que se hace trabajoso la navegación por el site. No obstante posee un histórico de buques e hitos tecnológicos de la compañía que hay que tener en cuenta. La información de los buques es breve y escueta (casi demasiado), en su mayor parte a base de tablas y se ofrece información sobre una compañía que exporta tecnología naval además de dedicarse a construir.

Fe de erratas

En la sección de Website, del pasado número de febrero, el URL de la página de Instrumentos Testos estaba equivocada, siendo la dirección correcta: <http://www.testo.es>

año LXVIII • N.º 781
INGENIERIA NAVAL
abril 2001

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



Director
Miguel Pardo Bustillo I.N.

COMISION DE LA REVISTA
Presidente

Miguel Pardo Bustillo I.N.
Secretario
José Ignacio de Ramon Mtnez. Dr.I.N.

Vocales
Primitivo B. González López. Dr.I.N.
Pablo José Peiro Riesco I.N.

Aseores
Alfonso González Ferrari I.N.
Julián Mora Sánchez I.N.

Redacción y Coordinación
Sebastián Martos Ramos I.N.

Redacción
Guillermo Sebastián Villariños
Pedro Peñas Vargas
Belén García de Pablos

Publicidad
Director comercial:
Rafael Crespo Fortún
Tel. 91 781 03 88

Dirección y Administración
Castelló, 66
28001 Madrid
Tel. 91 575 10 24 - 91 577 16 78
Fax 91 577 16 79
e-mail: rin@iies.es

<http://www.iies.es/navales/revista.html>

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

Suscripción Anual
España y Portugal 10.400 Ptas, 62,5 Euros
Resto del mundo 12.120 Ptas, 72,8 Euros
Estudiantes 5.200 Ptas, 31,25 Euros
Precio del ejemplar 1.040 Ptas, 6,25 Euros

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



¿Dónde pescarán nuestros barcos?

Las noticias relativas al sector pesquero se han reiterado durante los últimos meses y, desgraciadamente, con un carácter muy poco halagüeño. España ha perdido la renovación de los acuerdos de pesca con Marruecos, con el consiguiente perjuicio a corto plazo para los buques -básicamente, gallegos y andaluces- que faenan en las aguas del país magrebí.

El negocio extractivo, la parte de la industria que da sentido al conjunto del sector, se resiente de diversos modos como consecuencia del fracaso de las negociaciones. La más evidente de las contradicciones será la necesaria reconversión de muchos trabajadores y el dismantelamiento del negocio de pequeños armadores, aquellos que dan sentido al tejido industrial que componen muchas pymes repartidas a los largo de nuestras costas.

Otra de las malas noticias es la evidente incertidumbre que plantea esta situación a medio y largo plazo. De momento, la solución pasaría por el intento de alcanzar acuerdos directamente con Marruecos que, ya de raíz, están dificultados por la carencia de capacidad de maniobra que tiene nuestra política comercial exterior en el sector pesquero, como consecuencia de la primacía de Bruselas en este ámbito. Otra de las vías que exploran las autoridades españolas se orienta hacia el este, buscando caladeros alternativos en otros países del Magreb. En este esfuerzo habrá que considerar también la necesaria habilidad negociadora que, hasta el momento, no ha demostrado el Comisario Fischler.

En esta oportunidad, lo cierto es que a España no le ha venido bien la cesión de soberanía hacia niveles más elevados dentro de la estructura europea. Europa no se ha caracterizado por manejar bien las conversaciones con Marruecos, un país complicado en sus planteamientos y en el que, como ya sabemos en España, los factores extra-económicos pueden desempeñar un papel decisivo a la hora de plantear los límites de la negociación. Lo cierto es que convendría explorar alternativas más adecuadas a nuestros intereses económicos en el futuro. España tiene que plantearse vías de colaboración alternativas con terceros países con los que nos juguemos la viabilidad de sectores de la importancia que tiene para nosotros el pesquero.

Otro de los grandes temas de interés en los últimos tiempos tiene a Izar como protagonista. El futuro de la compañía, de cuya estrategia nos ocupábamos el mes pasado, puede depender precisamente del acierto en la elección de los socios industriales y tecnológicos que ha preferido la SEPI -es decir, el Estado- en algunas de las más recientes privatizaciones y contrataciones públicas. De confirmarse el interés norteamericano por Izar, habrá que seguir de cerca la evolución del grupo y sus nuevas posibilidades, tanto en el ámbito de la construcción naval civil como, sobre todo, en la militar.



IMPULSAMOS LA SEGURIDAD MARÍTIMA

CUANDO
LA MAR
PIDE AYUDA



España cuenta con 8.000 kilómetros de costas y 1.500.000 kilómetros cuadrados de zona de Búsqueda y Rescate en la mar, asignada internacionalmente a nuestro país.

La **Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima** responde a las emergencias en la mar y vela permanentemente por el tráfico marítimo y por la protección del medio ambiente marino.

El Plan Nacional de Salvamento Marítimo 1998/2001 cuenta con un presupuesto de 30.000 millones de pesetas, destinado a ampliar y mejorar una estructura operativa, que sólo en 1999 coordinó el rescate de 5.562 personas.

Salvamento Marítimo también es prevención y formación. El Centro de Seguridad Marítima Integral Jovellanos dispone de los equipos y simuladores más modernos, utilizados en 1999 por más de 7.740 alumnos.

*Formación, prevención, control, seguridad, respuesta;
un servicio público en beneficio de la comunidad marítimo-portuaria.*

RESPONDEMOS A LA LLAMADA DEL MAR

Emergencias marítimas: Canal 16 de VHF banda marina y 2.182 Khz en onda media. Teléfono 24 Horas: 900 202 202



MINISTERIO
DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL
DE LA MARINA
MERCANTE

EL IMPULSO DE TODOS



Sociedad de Salvamento
y Seguridad Marítima

Javier Gárate, nuevo director de SASEMAR

El Consejo de Administración de SASEMAR (Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima) ha nombrado director de dicha sociedad a Javier Gárate, hasta ahora Jefe del Centro de Coordinación en Tarifa, en sustitución de José Ventura Olaguibel del Olmo, que ha sido destituido. Asimismo han sido destituidos Jaime Casademont, presidente de Remolques Marítimos, y Lorenzo Vilchez, consejero de ambas empresas. Parece ser que las razones de estas destituciones se deben a que el Ministro de Fomento, Francisco Álvarez-Cascos, no se encontraba satisfecho con la gestión de estos directivos del Plan Nacional de Salvamento Marítimo, que cuenta con un presupuesto público de 30.000 millones de pesetas en el período 1998-2001.

Los puertos gallegos se adaptan a la demanda comercial, pesquera y náutico-deportiva

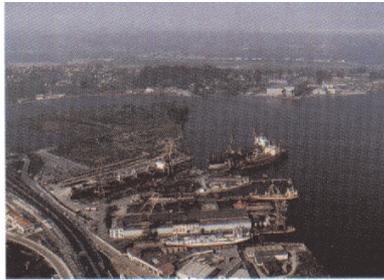
Dado el gran impacto económico y social que tiene la actividad comercial, pesquera y náutico-deportiva de los puertos gallegos, el Ministerio de Fomento y la Xunta de Galicia continuarán su colaboración para que estos adquieran el máximo desarrollo y los niveles de eficiencia, eficacia y calidad en la prestación de los servicios. A través del Plan de Infraestructuras 2000-2007, con repercusiones presupuestarias hasta el 2010, se garantiza el crecimiento y la modernización de los puertos gallegos de interés general del Estado. La inversión total en infraestructuras portuarias en Galicia ascenderá a 130.541 millones de pesetas, de los cuales 85.765 millones de pesetas serán de inversión pública.

La Consellería de Pesca de Galicia subvencionará la construcción de 52 pesqueros

La Consellería de Pesca de Galicia ha resuelto la selección de expedientes para la renovación y modernización de la flota pesquera, que supondrá la construcción de 52 nuevos buques y la modernización de otros 56, lo que supondrá subvenciones por importe de 4.596 y 791 millones de pesetas, respectivamente, procedentes de los fondos IFOP. La Consellería ha informado que, de los 52 nuevos barcos a construir, 12 serán embarcaciones de menos de doce metros de eslora y pertenecerán a la flota costero artesanal, mientras que los otros 40 restantes corresponden a embarcaciones de mayor tamaño que sustituirán a otras de más de 30 años de antigüedad que se darán de baja.

Ocupación de las Factorías del Grupo Izar en el año 2000

La factoría de Izar-Ferrol fue la que realizó mayor número de horas de trabajo durante el pa-



sado año, entre los diez centros de producción de dicho Grupo. En total realizó 2.193.000 horas de trabajo, seguida de la Factoría de Cartagena (1.233.000), Puerto Real (1.019.000), San Fernando (912.000), Fene (517.000), Sestao (507.000), J. C. Gijonesa (337.000), Factoría de Cádiz (327.000), Factoría de Sevilla (182.000) y Manises (67.000 horas). La ocupación media de las Factorías del Grupo ascendió al 69,75 en el año 2000. En primer lugar se sitúa las Factorías de Cádiz con más del 90% de ocupación, seguida de J. C. Gijonesa (91%), las Factorías de Ferrol y Cartagena (90%), San Fernando (87%), Puerto Real (73%), Fene (54%), Sevilla (50), Sestao (43%), y Manises (22%).

Las empresas de Aclunaga facturan 160.000 millones de pesetas en el año 2000

Las 101 empresas que forman el "cluster" del sector naval gallego (Aclunaga) facturaron unos 160.000 millones de pesetas (961,62 millones de euros) durante el pasado año, que supone un 6% más que en el ejercicio anterior. Dichas empresas poseen una plantilla de 12.000 trabajadores, que representa el 8,2% del empleo industrial gallego. El Presidente de Aclunaga, Francisco González Viñas, ha presentado el Plan de Formación para los trabajadores del sector en el período 2000-2006, con el fin de mejorar la competitividad de las empresas, el cual afectará a un total de 10.000 trabajadores y se llevará a cabo con la subvención de 3.800 millones de pesetas (80% del total) procedentes del Fondo Social Europeo, mientras que las empresas aportarán el 20% del importe de las actividades de formación. Los fondos los distribuirá la Gerencia del Sector Naval directamente a las empresas cuyos trabajadores hayan realizado labores formativas al amparo de este plan.

Ibaizabal amplía su flota

La compañía vizcaína Remolcadores Ibaizabal ha encargado dos nuevos remolcadores al astillero Balenciaga de 30 m de eslora, 10 m de manga y 4.000 kW de potencia, con un tiro de 50 t, y que contarán con dos hélices azimutales a popa. La primera unidad entrará en servicio el próximo verano y está previsto que realice sus servicios en el puerto de Bilbao, que tiene un gran crecimiento de tráfico provocado por la ampliación de la instalación, mien-

tras el contrato de la segunda todavía no ha entrado en vigor, y se espera que opere en el puerto de La Coruña.

Naviera del Odiel encarga dos portacontenedores

La española Naviera del Odiel, está a punto de encargar dos nuevos portacontenedores con Astilleros Barreras, en el que tiene una participación del 50%; el importe del contrato ascenderá a 36,8 MUS\$. La fecha de entrega no ha sido especificada todavía. Los barcos tendrán capacidad para transportar 1.000 TEU, alcanzarán una velocidad de 20 nudos y serán similares a otros dos entregados en 1997 y 1998.



Trasmediterranea incrementa su flota de alta velocidad

El catamarán *Alborán*, construido por Incat (Australia), con 96 m de eslora, 26 de manga y que alcanza una velocidad de 45 nudos, se incorporará a la flota de Trasmediterranea a partir del presente mes de abril, para cubrir la línea Algeciras-Ceuta. El buque tiene capacidad para 900 pasajeros, 260 vehículos y 330 m lineales de camiones.

El accidente del *Kristal* remarca los problemas de los viejos petroleros

Tras el accidente del *Kristal*, último eslabón de una larga cadena de casualidades, Rina, La Comisión Europea, y La Organización Marítima Internacional, empezaron a afrontar los problemas del envejecimiento de los petroleros, llamando la atención sobre el gran número de buques que están siendo enviados a desguace. La vicepresidenta de la Comisión Europea, Loyola de Palacio, consciente de la gravedad del problema, ha remarcado que no puede mantenerse por más tiempo el problema y que se deberían tomar las decisiones adecuadas para finalizar la amenaza que sufren nuestras costas. La Comisión Europea ha remarcado la necesidad de adoptar las medidas propuestas tras el accidente del *Erika*, añadiendo que el primer punto de las propuestas deberá entrar en vigor en las próximas semanas. Fuentes cercanas a IMO afirman que la ONU piensa actuar definitivamente en el tema de los petroleros y cargueros que no cumplen los estándares. La mayoría de las presiones



IZAR, el nuevo líder español de la industria naval internacional, es el resultado de la fusión de BAZÁN y ASTILLEROS ESPAÑOLES, convirtiéndose en el noveno mayor constructor naval del mundo.

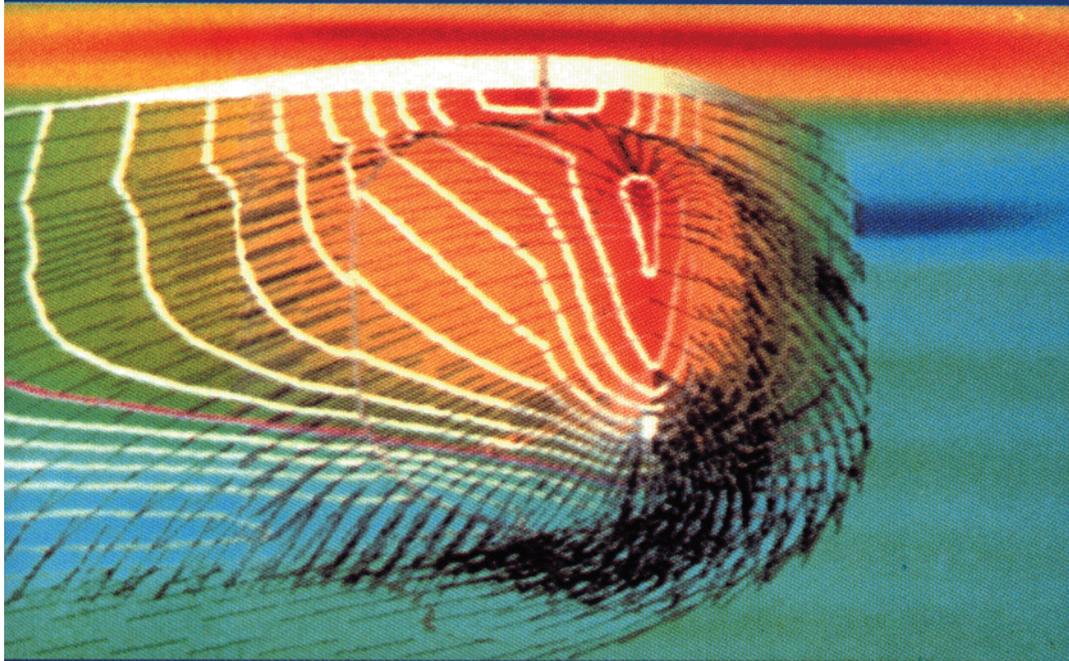
IZAR combina el diseño de vanguardia con unas amplias y modernas instalaciones, capaces de abordar la construcción de buques mercantes y militares, así como las reparaciones y transformaciones, la fabricación de motores y turbinas y el desarrollo de sistemas de control y armas.

Pero lo más importante es nuestra fuerza innovadora, nuestra voluntad para construir buques de alto valor añadido, capaces de responder a las demandas futuras del mercado ahora.

Traiga su utopía a IZAR.



w w w . i z a r . e s



**HACEMOS REALIDAD
SUS UTOPIÁS**



son para que se haga más estricto el programa de inspección A744. Después del último desastre, la delegación española ha expresado la necesidad de retirar los barcos de cierta edad, mejorar las inspecciones que cada país lleva a cabo, y analizar la responsabilidad de las sociedades de clasificación.



Nuevas reglamentaciones para el transporte de mercancías peligrosas

Tras muchos años de tratar de poner de acuerdo los requerimientos para el transporte de mercancías peligrosas, ya se van a introducir las nuevas regulaciones para el transporte de estas cargas por mar, carretera, tren y aire. Estas nuevas regulaciones crearán un régimen mucho más armonizado que en el pasado, y eliminarán las anomalías. La entrada forzosa de el nuevo Código Internacional de Mercancías Peligrosas, que durante un año ha estado funcionando a la vez que el antiguo y que desde el 1 de enero de 2001 es de obligado cumplimiento, generará algunos problemas. El transporte de carga peligrosa está aumentando, pudiéndose encontrar entre el 10-20 % de los portacontenedores, dependiendo de las rutas.

Gran Bretaña pide un estudio sobre botes salvavidas

Los británicos han pedido que IMO realice un estudio sobre la efectividad de los botes salvavidas y sistemas de lanzamiento. Un estudio sobre seguridad realizado por la Maritime Accident Investigation Branch, basado en los datos que posee sobre accidentes en los que se vieron envueltos los botes salvavidas, ha revelado que se encontraron fallos en los sistemas de lanzamiento de los botes y que el 16% de las vidas que se perdieron en el mar en buques mercantes durante 1999 fue por esta causa.



Ro-ros para el gobierno británico

El contrato de los seis buques ro-ros encargados por el gobierno británico, por 1.000 M£ es-

terlinas, ha dado un giro ya que el gobierno afirma que ha encargado la construcción de dos de estos buques al constructor irlandés Harland and Wolff, mientras que se suponía que el encargado iba a ser el consorcio Andrew Weir, principal postor para este encargo. El Ministerio de Defensa ha anunciado que los dos ro-ros podrían ser construidos como parte de un proyecto con financiación privada, y dirigidos por el consorcio Andrew Weir con un contrato de suministro y operación de 20 años. La empresa alemana Flensburger Schiffbaugesellschaft también quiere competir por este importante contrato. Según la legislación europea tiene que haber libre competencia sin favoritismo para las empresas nacionales pero, si el Ministerio de Defensa designa los barcos como vitales para la seguridad nacional, pueden encargarse la construcción a astilleros nacionales sin ningún tipo de problemas. La construcción de los dos ro-ros de 14.200 tpm, que pretenden ser entreguen en octubre de 2002 y enero de 2003, pueden comenzar inmediatamente.

Debate para evitar el transporte de especies no autóctonas en el agua de lastre

El transporte de especies no autóctonas en el agua de lastre de los barcos ha sido el tema más importante de los debates de la Convención de Diversidad Biológica que se ha celebrado en Montreal, desde el día 12 de marzo. En la convención se ha tratado cuál es la mejor manera de detectar, erradicar y controlar las especies que se desplazan en el agua de los tanques de lastre. En la reunión de 4 días se estudió la amenaza de estas especies no autóctonas en los ecosistemas propios. Hoy en día el comercio y el turismo alrededor del mundo hacen que el movimiento de estas especies sea muy fácil por lo que se debe estudiar urgentemente un sistema internacional y efectivo que devuelva esta corriente de dañinas especies. Este problema es una de las cuatro amenazas más importantes en el ecosistema marítimo.

La falta de dinero pospone el reflote del submarino Kursk

La falta de dinero ha forzado a Rusia a retrasar la operación para sacar el submarino hundido *Kursk*. El submarino, que se hundió el pasado agosto y que supuso la muerte de sus 118 tripulantes, será reflotado seguramente en otoño de 2001. La decisión de posponer la operación se ha tomado tras algunos retrasos en la firma del contrato, entre la compañía Rubin y un consorcio internacional, que incluye compañías belgas y noruegas, debido a la falta de efectivo.

Batalla por la adquisición de Hellenic Shipyards

Los cinco astilleros europeos, Vosper Thornycroft británico, los alemanes Howaldtswerke Deutsche Werft y Ferrostaal, el holandés Royal Schelde y el francés Mecaniques of Normandie, están en la lista para hacerse cargo del astillero Hellenic Shipyards, que está siendo privatizado por el gobierno griego. Además otros dos importantes grupos, Pacific & Atlantic y Louise

Organization, y el grupo griego Nicos Tavoularis, que ya posee los astilleros Elefisis y Neorio, tienen interés en hacerse cargo del astillero, que es el más grande del este del Mediterráneo. También hay dos compañías americanas interesadas, General Electric y Mentor Technologies and Electronics. El gobierno griego ya trató de vender el 49% del astillero en 1995, pero ahora el plan es vender el 100%.

La tecnología es la clave para obtener los recursos de los fondos marinos

Según Shell, se necesita agilizar las mejoras de las nuevas tecnologías para acceder fácilmente a los recursos en aguas profundas. Ejecutivos de Shell dicen que no están lo suficientemente desarrollados para dar un nuevo paso y que para mantener la competitividad en el ámbito comercial es necesario que se desarrollen las nuevas tecnologías más rápido que antaño. Con el desarrollo de nuevas tecnologías se podría obtener, sin duda, más petróleo y gas a mayores profundidades.

Incremento de flota para Team Shipping

La compañía de petroleros y quimiqueros Team Shipping está pensando en incrementar su flota en cinco nuevos buques mediante la compra de buques de segunda mano o nuevas construcciones. La compañía está interesada en dos barcos de alrededor de 48.000 tpm para sustituir a los dos barcos más antiguos de la flota. La renovación comenzó el año pasado cuando la compañía vendió un buque de 33.730 tpm construido en 1982 por 8,75 MUS\$ y otro de 33.230 tpm construido en 1983 por 8,5 MUS\$.

Contrato entre Gdynia y POL-Levant

El astillero polaco Gdynia aumentará su compromiso en el transporte de mercancías incrementando su participación en POL-Levant y construyendo dos buques multipropósito para dicho armador, que ha confirmado la firma del contrato. La construcción de los buques se realizará en el astillero Gdansk y se entregarán en 2002, mientras mantienen conversaciones por un tercer barco. La compañía también está pensando en la conveniencia de sustituir su ro-ro. Los nuevos buques fueron diseñados en un principio como mini-cargueros, habiéndose asegurado 18 buques de este tipo por 180 MUS\$ para armadores alemanes, algunos de los cuales han aceptado las opciones.

Problemas con las dos plataformas Bingo para Ocean Rig

La controvertida decisión de Friede Goldman Halter de detener la construcción de las dos plataformas semisumergibles para aguas profundas Bingo, está causándole quebraderos de cabeza al armador Ocean Rig. La compañía noruega que esperaba la entrega de la primera de las plataformas en el presente mes de abril, no sabe ahora si trasladar la plataforma que se encuentra al 99% de su construcción a otro astillero o dejarla en Friede Goldman Halter. La otra plataforma se encuentra con un grado de avance en su construcción del 87%. La decisión

de no terminar las plataformas, si no se revisa el acuerdo al que llegaron, ha sido tomada unilateralmente por el astillero, que también ha tenido problemas similares con las dos plataformas de Petrodrill Offshore, pero en ese caso llegó a un acuerdo con la compañía.



Acuerdo entre los armadores y los operadores de las terminales de carga

Los operadores de las terminales de carga y los armadores, que durante mucho tiempo han mantenido unas relaciones bastante incómodas, están haciendo un nuevo intento de acercar posturas para resolver sus disputas. Representantes de ambas partes esperan ser capaces de encontrar una solución, que satisfaga a ambos en el tema de la carga y descarga de la carga seca. Mientras los operadores, se quejan de que el diseño de los bulkcarriers hace bastante complicada la carga y descarga, los armadores protestan por los métodos empleados para extraer la carga. Ambas partes, reconocen los problemas que existen y la necesidad de arreglar juntos los problemas, que están generando cuantiosas pérdidas de dinero para ambos sectores. La tensión y los daños causados durante la carga y descarga de los barcos a lo largo de toda su vida, es uno de los factores que más influye en la fatiga y los fallos que puedan producirse en el buque. Armadores y operadores se reunieron en Londres en las Jornadas Internacionales de Carga y dialogaron para mejorar la situación, sugiriendo una mejora en las comunicaciones entre ambas partes, y la creación de un grupo de trabajo para considerar el diseño de los bulkcarriers.

Transparencia en la información de las Sociedades de Clasificación

Representantes de la industria naval, se han tenido que rendir a la evidencia y aceptar el deseo de la opinión pública, de convertir el tema de la confidencialidad de la información de las Sociedades de Clasificación en algo prioritario para la IACS. Ha sido muy criticado el hecho de que la información de las Sociedades de Clasificación sea confidencial y no se puedan identificar y aislar los buques que no cumplan los estándares. El consejo de la IACS que se reunirá en mayo de 2001, tratará de unificar criterios para la definición de "Condition of Class", que actualmente presenta diferencias entre las distintas Sociedades de Clasificación.

Aumento de la capacidad de los astilleros japoneses Imabari e IHI

Imabari ha aumentado la capacidad del dique del astillero Marugame, para facilitar la cons-

trucción de una serie de petroleros aframax recientemente adquirida por la compañía. Los constructores japoneses están autorizados a "jugar" con la capacidad de los astilleros siempre que el total no exceda los límites establecidos por el gobierno. El nuevo astillero de Imabari, Saijo, tiene las instalaciones necesarias para construir VLCC pero los precios que oferta no son todavía competitivos, por lo que ha optado por construir capesizes, quedándose con un exceso de capacidad. Marugame construirá petroleros aframax para Tsakos y K Line. IHI ha cambiado su capacidad con su nuevo astillero de Yokohama, en el que el dique de 45,7 metros de manga y más de 300 de longitud, ha permanecido cerrado durante décadas, y sustituirá al de Tokio que deberá cerrar. El dique ha sido equipado con una grúa de 200 toneladas, lo que hace suponer que IHI solo apunta al mercado de buques más pequeños que los handymaxes y los panamax. El primer barco que se construirá en el dique, será un carguero de 48.000 tpm. IHI también construirá cuatro portacontenedores de 4.500 TEU para Mitsui OSK Lines.

Los astilleros japoneses anuncian la fecha de la fusión

Hitachi Zosen y NKK unirán sus sectores navales definitivamente en octubre de 2002, formando la segunda fuerza constructora naval de Japón. La empresa resultante tendrá unas ventas de alrededor de 1.300 MUS\$ y 3.000 empleados, el 10% menos de los que tienen ahora entre las dos, y espera tener unas ganancias de más de 40 MUS\$ en el primer año. La nueva compañía estará formada por cuatro astilleros de Hitachi Zosen y dos de NKK. Kawasaki HI y Mitsui Engineering & Shipbuilding están manteniendo conversaciones para unir sus actividades dentro del sector naval, para crear el mayor constructor naval de Japón con una ventas de más de 2.600 MUS\$. La unión no incluiría a Natijong Cosco, en la que KHI tiene participaciones. El astillero Ariake de Hitachi será el que encabece la producción, ya que es el que está más preparado para construir petroleros para compañías extranjeras. El astillero Tsu de NKK se especializará en la construcción de cargueros capesize, y petroleros panamax y aframax, dejando que sea Ariake el que construya VLCC, LPG y portacontenedores postpanamax. Hitachi produce cerca de 1,7 millones de GT al año, mientras NKK produce 890.000 GT.

Nuevos seguros para los cargueros en Australia

Todos los buques que transporten petróleo y combustible con un arqueado mayor de 400 GT, necesitarán el seguro pertinente para navegar por aguas australianas a partir del 6 de abril, y a partir del 6 de septiembre todos aquellos que no dispongan de él serán detenidos. La policía se encargará de esta tarea hasta que IMO adopte las medidas de responsabilidad y compensación sobre contaminación de los buques que transportan combustible, que no será aplicables a los petroleros, puesto que estos ya tienen que llevar un seguro como se acordó en la



Convención de 1992 CLC. Las autoridades de Seguridad Marítima Australianas han explicado que el seguro deberá incluir el nombre del barco, del armador, y quien ha proporcionado ese seguro, la fecha de comienzo del seguro y la cantidad que cubre.

Adaptación de los buques de cruceros para minusválidos

Un juicio contra una desaparecida compañía de cruceros puede hacer que las navieras tengan que rediseñar sus barcos y hacerlos más accesibles para los minusválidos. La sentencia, pronunciada el año pasado por el Tribunal de Apelaciones de los Estados Unidos, sentó las bases del pleito del Departamento de Justicia Americano contra la Norwegian Cruise Lines (NCL). Aunque sin duda los operadores están haciendo considerables esfuerzos para afrontar las necesidades de los minusválidos, los expertos dicen que este pleito es sólo el primero de los muchos que tendrán las compañías, presentados por los pasajeros que se han sentido discriminados. La decisión tendrá un gran impacto en la industria, con grandes consecuencias económicas, ya que habrá que adaptar los barcos existentes y rediseñar los de nueva construcción.

Eliminar los buques de casco único del Bósforo

El miedo a una catástrofe ecológica en el Bósforo ha hecho que surjan rumores de que Shell pretende encabezar una nueva vía para las grandes empresas de transporte de petróleo, introduciendo una autoprohibición en el uso de buques con casco simple en estrechos muy concurridos. Sólo unos días después de que el gobierno turco hiciera referencia al gran volumen de tráfico que discurre por sus estrechos, Shell cree estar preparada para cambiar los estándares y utilizar solo buques de doble casco en el Mar Negro. El accidente del Kristal en las costas españolas sólo ha servido para aumentar la creencia de que hay que eliminar los buques de casco sencillo en las zonas de gran riesgo ecológico como el Bósforo.

L27/38

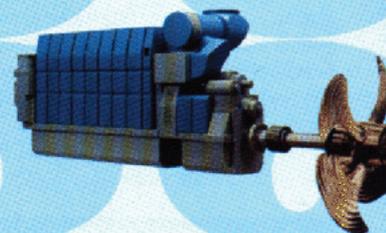
Propulsión para el siglo XXI



NEW
GEN
ERA
TION

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](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

Acuerdo entre SpecTec y Wärtsilä

El grupo SpecTec, uno de los pioneros en la nueva economía de la industria marítima, ha firmado un acuerdo con uno de los líderes del antiguo mercado, la compañía de motores diésel Wärtsilä. El trato hará que Wärtsilä se convierta en distribuidora de productos de SpecTec, actualmente instalados en casi 7.000 barcos. Según las dos compañías el acuerdo marca el inicio de una cooperación que desarrollará el sistema CMMS (Computerised Maintenance Management System).

Rokke inicia las negociaciones con Kvaerner

El noruego Kjell Inge Rokke inició el 28 del pasado mes de febrero las negociaciones para unir Aker Yards con la división de construcción naval de Kvaerner, con lo que el nuevo grupo que se formaría podría llegar a convertirse en el líder mundial en la construcción de barcos especializados, desde cruceros hasta construcciones offshore, pasando por portacontenedores, quimiqueros y gaseros. La unión estaría formada por 10 astilleros, cerca de 12.000 empleados y con una facturación anual de 1.690 MUS\$. La fusión, si finalmente se realiza, vendrá a intensificar la ola de consolidación en el sector de la construcción naval, después del anuncio de la unión de Hitachi Zosen y NKK, para competir con los astilleros surcoreanos. La unión de los astilleros es parte de un programa presentado por el señor Rokke, dueño del 63% de Aker Maritime, que también plantea la posibilidad de una unión en temas petroleros entre las dos empresas, aunque Kvaerner la ha rechazado.

GVA diseñará una plataforma semisumergible

British Marine Technology (subsidiaria de GVA Consultans, de Götheborg) se ha asegurado, un contrato para diseñar la plataforma semisumergible de acero más grande del mundo para BP. La plataforma es para el Golfo de Méjico y se espera entre en producción en 2005, y que opere a la profundidad más grande nunca utilizada por unidades semisumergibles, 6.000 pies. Será clasificada por ABS, y el contrato incluye el diseño, gestión y asistencia en la construcción del casco y facilidades para el nuevo equipo de perforación.



La OCDE advierte del riesgo de sobrecapacidad en la construcción naval

Los pronósticos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OC-

DE), advierten que la capacidad de producción de los astilleros a nivel mundial ascenderá a 26,5 millones de GT en 2005 mientras la demanda por parte de las compañías navieras se situará en unos 19,4 millones de GT, lo que generará un grave desequilibrio entre la oferta y la demanda, que agudizará los problemas ya evidentes en el sector. La OCDE mantiene que la demanda de las navieras experimentará un leve descenso, para volver a aumentar en 2004, en mayor cantidad si se adopta la propuesta de la Organización Marítima Internacional (OMI) sobre la prohibición de casco único para los buques petroleros.

China Shipping encarga buques de 9.800 TEU

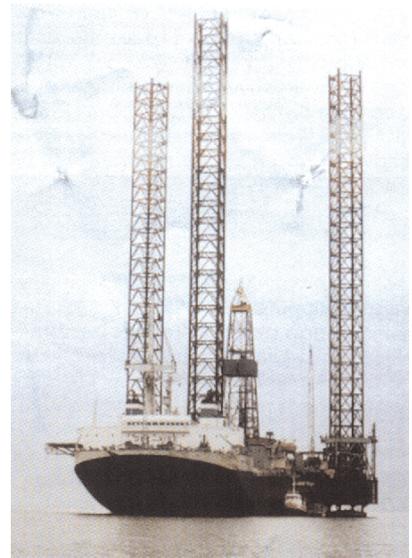
La naviera China Shipping, se encuentra inmersa en un programa de ampliación y modernización de su flota y va a encargar dos portacontenedores de 9.800 TEU, probablemente a un astillero surcoreano, como Hyundai o Samsung. La compañía también quiere construirse una terminal propia en la costa oeste de los Estados Unidos para sus tráfico transpacíficos. La compañía también va a sustituir en 2001 los buques que emplea en régimen de charter de entre 2000 y 3000 TEU por nueve unidades de 4.050 TEU, que se están construyendo en Corea del Sur.

Engaños en el suministro de combustible

Entre los miembros de la organización de armadores Intertanko, está circulando el rumor de que se producen engaños a la hora de cargar combustible. El incremento de precios hace pensar que se están realizando prácticas ilegales en el suministro de combustibles. Det Norske Veritas ha avisado sobre ciertas barcasas suministradoras de combustible de Singapur, a las que se acusa de usar aire comprimido o nitrógeno, en principio para limpiar las mangueras pero que hacen que las cantidades medidas sean mayores que las realmente suministradas, además de afectar a la calidad del combustible. Las diferencias entre dichas cantidades podría ser grande, entre 50/60 m³ en fuel pesado y 26 m³ en diésel.

El dique flotante impulsa a Vlaardingen Oost

Vlaardingen Oost Shiprepair ha aumentado su capacidad para reparaciones al añadir un nuevo dique flotante. El dique ha sido proporcionado por la danesa Svendborg Yard, puede elevar 10.000 toneladas, tiene una eslora de 160,8 metros y una manga de 30 metros. El armador Anders Utkilens Rederi le ha adjudicado al astillero la reparación de dos buques, un petrolero de 9.494 tpm que ya se ha finalizado y un petrolero de 7.975 tpm que empezará en breve. En el astillero también se encuentran los siguientes barcos: el portacontenedores *Heereplein*, los de carga general *Birgit Sabban* de 3.042 tpm, el *Flinterborg* de 3.015 tpm, el *Hamburg* de 4.610 tpm y el *Melody* de 5.727 tpm. También se espera la llegada de otros dos, un quimiquero de 6.050 tpm, y un buque escuela alemán.



Plataforma jack-up para Hyundai

Hyundai Heavy Industries (HHI) ha recibido un encargo para construir una gran plataforma perforadora jack-up por 200 MUS\$. La plataforma tendrá una eslora de 102 metros y una manga de 88, con un peso de 26.000 toneladas y una altura de 205 metros igual a la de un edificio de 60 pisos. Será la más grande de su clase, además de muy estable, pudiendo perforar en profundidades de 150 metros, y llevando a bordo hasta 120 trabajadores.

Nueva técnica para ahorrar tiempo

Un revolucionario sistema ha sido usado satisfactoriamente en Cammell Laird en la reparación de la cubierta corrugada de un buque ro-ro, necesiéndose mucho menos tiempo que en una reparación convencional. Se espera que esta nueva técnica tenga un gran impacto en el ahorro de tiempo en reparaciones y nuevas construcciones. La nueva técnica empleada, SPS Overlay, ha sido desarrollada por BASF, y permite que la cubierta dañada permanezca en su sitio.

Previsión de caída de los charter de los cargueros

Los brokers esperan una caída de los charters de panamaxes y capesizes de entre un 15 y un 20% durante este año, antes de que vuelvan a subir en 2002. Fearnleys dice que el charter por un año de un capesize moderno caerá desde los 16.750 MUS\$ diarios hasta los 13.000 MUS\$ este año para volver a subir hasta los 14.500 MUS\$ hacia finales de 2002, mientras que en los panamaxes se habla de una caída desde los 10.500 MUS\$ hasta los 8.800 MUS\$ para volver a subir hasta los 9.200 MUS\$.

La unión entre Dohle y CSAV para portacontenedores alcanzará los 500 MUS\$

La unión de Peter Dohle Schiffahrts y Compañía Sudamericana de Vapores SA (CSAV) ha aumentado su contrato de portacontenedores de 3.100 TEU con el astillero Szczecin Shipyard has-

ta 14. Un portavoz de Dohle ha confirmado que han ejercido sus opciones por 4 barcos más. Cada uno de los barcos costará alrededor de 37 MU\$S, lo que quiere decir que los contratos firmados por la empresa alemano-chilena superarán los 500 MU\$S. Los 14 buques encargados desde 1999 se entregarán durante los próximos dos años: 2002 y 2003.

Barcos de segunda mano para la India

Las compañías indias, Great Eastern Shipping, Varum Shipping y Essar Shipping se están anticipando a la discusión sobre las restricciones en la adquisición de barcos de segunda mano, después de las exitosas presiones sobre el ministro de finanzas para finalizar las restricciones en el presupuesto de la última semana del mes de febrero de 2001. La industria naval india prepara su lista de peticiones para presentársela al ministro de finanzas. A pesar de haber sido ignorada durante los últimos tres años, espera al menos una respuesta positiva sobre la adquisición de buques de segunda mano en mercados extranjeros. El Ministerio de Marina indio está presionando al ministro de finanzas para un impuesto sobre el arqueo, en lugar del antiguo, puesto que la flota bajo su pabellón se ha mantenido constante durante los últimos 7 años.

Barreras quiere construir buques grandes y reducir costes utilizando astilleros del Este

Técnicos del astillero vigués H. J. Barreras han visitado astilleros de Polonia, Chequia y Ucrania para negociar con uno de ellos la construcción de buques de más de 190 metros de eslora, que es la capacidad máxima que tienen las gradas del astillero en la actualidad, así como abaratar costes y poder competir así con los mayores constructores mundiales de Japón o Corea. El tipo de colaboración todavía no está decidido, ya que podrá ir desde la compra de alguna instalación, la participación o simplemente una alianza. El astillero vigués aportaría, fundamentalmente, la gestión y la calidad en la construcción.

Izar-Manises construirá una central en Bahamas

La Factoría de Manises del Grupo Izar y la compañía francesa Alstom han firmado con Bahamas Electricity Corporation (BEC) un contrato por valor de 34 millones de dólares (cerca de 6.000 millones de pesetas) para el suministro de una unidad de generación eléctrica, con objeto de ampliar otra planta existente suministrada también por Alstom Power y Manises. La nueva central de generación eléctrica será entregada en un plazo de 18 meses.

Trasmediterránea prevé ganar un 15% más en este año

La compañía Trasmediterránea va a cerrar el ejercicio del 2000 con una facturación superior a 46.000 millones de pesetas y un beneficio de 2.000 millones, mientras que para

este año espera que la facturación supere los 50.000 millones y el beneficio sea superior a los 2.300 millones de pesetas, gracias a los nuevos proyectos como la puesta en marcha de la compañía de cruceros Spanish Cruise Line (SCL), explotada conjuntamente con Festival Cruceros e Iberjet, que comenzará sus viajes con el barco *Bolero* a partir del 23 del presente mes de abril haciendo rutas de una semana por el Mediterráneo. Dicha compañía incorporará un nuevo barco en el próximo año y en breve tendrá su propio barco, como los que tiene Festival, verdaderos hoteles de lujo flotantes.

Izar-Fene construirá un dique flotante para Dragados

La empresa Dragados, a través de su filial Construcciones Especiales y Dragados, ha firmado un contrato con Izar para la construcción, por la Factoría de Fene, de un dique flotante destinado a la fabricación de cajones de hormigón de más de 30.000 toneladas, que se utilizan en la construcción de los muelles y diques de abrigo de los puertos. El dique flotante, que estará terminado antes de que finalice este año, supondrá una carga de trabajo para los próximos meses de 250.000 horas.

EXPO RÀPITA

XIII FERIA ESTATAL NÁUTICO PESQUERA y I FERIA DE CULTIVOS MARINOS

19 a 22 abril de 2001
Sant Carles de la Ràpita

Logos: **expo ràpita**, **104**, **Ajuntament de Sant Carles de la Ràpita**, **Diputació de Tarragona**, **Consell Comarcal**, **Directió General de Pesca i Afers Marítims Generalitat de Catalunya**, **Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación Secretario General de Pesca Marítima**, **Caixa Tarragona**

Samuel Juárez, Secretario General de Pesca Marítima del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Jerónimo Hernández Riesco, Jefe de Area de Flota Pesquera

En este Número de "Ingeniería Naval", dedicado a Pesca, hemos considerado oportuno publicar una entrevista a D. Samuel Juárez, Secretario General de Pesca Marítima, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, y a D. Jerónimo Hernández Riesco, Jefe de Area de Flota Pesquera de dicha Secretaría, quienes comentan algunos de los temas más importantes y de actualidad del sector pesquero, como las dificultades para la renovación del Acuerdo pesquero con Marruecos, medidas a adoptar en el caso de que no se encuentren caladeros de pesca alternativos, revisión de la Política Común de Pesca, la incidencia de la reglamentación de la UE sobre la renovación y modernización de la flota pesquera española, el programa de fondos estructurales del Instrumento Financiero de Orientación de la Pesca (IFOP) para el periodo 2000-2006, la política de ordenación del caladero nacional, los medios humanos y materiales de que dispone la SGPM para llevar a cabo el control de las actividades pesqueras, y las funciones del Fondo de Regulación y Organización del Mercado de Productos de la Pesca y Cultivos Marinos (FROM).

Samuel Juárez

"Los Negociadores Marroquíes han mantenido durante todos estos meses una actitud inflexible, y a veces incoherente, demostrando claramente que no querían un acuerdo de pesca con la Comunidad"

Nacido en La Bañeza (León), Samuel Juárez es licenciado en Veterinaria por la Universidad de León y funcionario de carrera del Cuerpo Nacional Veterinario.

Fue inspector de Sanidad Exterior para el control sanitario de mercancías en las aduanas de Vigo, Tuy y Villagarcía de Arosa. En 1991 fue nombrado Subdirector General de Pesca e Industrias Pesqueras de la Consejería de Pesca, Marisqueo y Acuicultura de la Xunta de Galicia.

En 1993 ocupó el cargo de Director General de Pesca e Industrias Pesqueras de la Xunta de Galicia.

Desde 1996 ostenta el cargo de Secretario General de Pesca Marítima del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

¿Cómo han transcurrido las conversaciones entre la CE y el Reino de Marruecos para la renovación del Acuerdo pesquero?

El día 26 del pasado mes de marzo se celebró una nueva ronda negociadora presidida por el Comisario Fischler y el Ministro de Pesca Marroquí. Ante la falta de flexibilidad de los

representantes del Ministerio de Pesca Marroquí para llegar a un Acuerdo equilibrado, la Comisión ha dado por interrumpidas las actuales negociaciones.

Durante los dieciséis meses transcurridos desde que concluyó el anterior Acuerdo, el 30 de noviembre de 1999 (periodo durante el cual la flota y los tripulantes han venido percibiendo mensualmente las ayudas correspondientes), se han realizado tanto por el Gobierno español como por la Comunidad Europea múltiples gestiones tendentes a la obtención de un nuevo Acuerdo de pesca. Durante los primeros meses se trabajó para lograr que Marruecos se aviniera a negociar con la CE (la postura mantenida por Marruecos era persistente en indicar que no habría un nuevo acuerdo de pesca). Conseguida su disposición a negociar se luchó para que este nuevo Acuerdo contemplase la extracción (no debemos olvidar que Marruecos proponía un acuerdo de pesca sin actividad extractiva de los buques).

La Comisión Europea ha venido flexibilizando la posición comunitaria al objeto de llegar a un punto de encuentro que pudiera ser satisfactorio para los intereses comunitarios. No



obstante, los Negociadores Marroquíes han mantenido durante todos estos meses una actitud inflexible, y a veces incoherente, demostrando claramente que no querían un acuerdo de pesca con la Comunidad.

La oferta marroquí se ha mantenido prácticamente inalterable en lo relacionado con zonas de pesca y de desembarque de capturas, habiendo mostrado cierta flexibilidad en el nú-

mero de buques, quizá guiados por acercarse a la contrapartida financiera pretendida.

En este aspecto, hay que señalar que la reducción de flota en la propuesta marroquí era de más del 50% del número de buques existentes al finalizar el anterior Acuerdo y, sin embargo, su exigencia en cuanto a la contrapartida financiera ha sido de 90 M Euros, cifra a todas luces desproporcionada y que no guarda un equilibrio con las posibilidades de pesca ofrecidas cuyo valor se estima en algo menos de 50 M Euros.

Hay que resaltar que la última oferta de Marruecos contemplaba unas condiciones técnicas que harían inviable una actividad de pesca rentable. Entre otras cuestiones, podemos resaltar la exigencia de que todos los buques tengan que desembarcar todas sus capturas en puertos marroquíes, las restricciones de zonas habituales de pesca, que en algunos casos son las únicas en donde podrían realizar sus pesquerías, el aumento de cánones a pagar por los armadores que estaría en torno al 50% sobre los cánones del anterior Acuerdo, la presencia de un observador permanente a bordo de los buques, establecimiento de periodos de reposo biológico para todas las modalidades pesqueras (sin justificación científica en algunos casos), incremento del número de tripulantes marroquíes a bordo de los buques, etc...

En las diversas reuniones celebradas con los representantes autonómicos, sector extractivo y sindicatos se ha mantenido que era preferible no llegar a la firma de un Acuerdo que contemplase estas pretensiones, ya que no sería rentable la actividad de los buques pesqueros españoles en el caladero marroquí.

Ante la posición marroquí, a todas luces desequilibrada, para llegar a un acuerdo de interés para ambas Partes, la Comisión Europea, de acuerdo con los Estados Miembros, ha decidido interrumpir el proceso negociador.

Ante la ruptura del acuerdo de pesca con el Reino de Marruecos, ¿qué medidas se van a adoptar, en caso de no encontrar caladeros de pesca alternativos, para solucionar el grave problema socioeconómico que afecta a diferentes zonas de la periferia española?

A partir de este momento, y como ya quedó recogido en las conclusiones del Consejo Europeo, celebrado en Niza el pasado mes de diciembre de 2000, deberá preverse "un programa de acción específico para la reestructuración de la flota comunitaria".

Nos corresponde a todos - Ministerio, Comunidades Autónomas, sector y sindicatos representativos -, trabajar juntos para contribuir al desarrollo del Plan de Acción, alternativo a la pesca en las aguas de Marruecos.

Este programa ambicioso, que contará con fondos especiales comunitarios, deberá estar preparado en un plazo muy breve. Por esta razón, la Secretaría General de Pesca Marítima ha mantenido contactos con los representantes de las Comunidades Autónomas, sector extractivo y



sindicatos para diseñar el plan de acción global que se va a presentar en Bruselas para su debate en el seno del próximo Consejo de Ministros de Pesca del día 25 del presente mes de abril.

Las ideas o ejes sobre los que creíamos que debíamos trabajar responden a un objetivo primordial que es el mantenimiento de la actividad de los buques y tripulantes. Consisten en: alternativas en otros caladeros; fomento para la constitución de Sociedades Mixtas; incentivar el desguace voluntario; fomento de la contratación y recolocación de los tripulantes; planes de desempleo y actuaciones de formación y diversificación; así como planes de desarrollo y diversificación económica para las regiones afectadas.

Para la elaboración del Plan de Acción hemos mantenido reuniones durante la última semana de marzo y la primera de abril con el Sector extractivo afectado, los representantes de los sindicatos y, evidentemente, con los responsables de las Comunidades Autónomas de Andalucía, Galicia y Canarias, para entre todos preparar medidas y acciones que se consideren importantes para atender al sector afectado por la no existencia de un nuevo Acuerdo con el Reino de Marruecos.

¿Cuáles son las principales ideas de España de cara a la revisión de la Política Común de Pesca que debe ser acordada antes del 31 de diciembre de 2003?

La Secretaría General de Pesca Marítima ha preparado un documento, en colaboración con el sector pesquero español y las Comunidades Autónomas, que plasma las propuestas que hemos presentado a la Comisión Europea y a los demás Estados Miembros.

El documento hace un repaso a todos los aspectos fundamentales de la política pesquera, y propone soluciones que permitan avanzar hacia un sector competitivo y unos recursos pesqueros en buen estado de conservación.

Los ejes fundamentales del documento son:

1. La consideración de la pesca como un sector más de la economía comunitaria, mediante la aplicación plena de los principios y libertades comunitarios al sector de la pesca, y la eliminación de excepciones a la libre circulación de capitales, personas y servicios.
2. El refuerzo del papel de la Comunidad en el concierto pesquero internacional, para defender los intereses de la flota comunitaria tanto en terceros países como en organismos internacionales.

Se propone la celebración de un debate amplio en todas las instancias comunitarias para tratar de avanzar hacia una política común de pesca real, que supere las ideas nacionales y busque el beneficio de todos los pescadores comunitarios.

¿Está satisfecha España con la política comunitaria de cara a nuestra presencia en las Organizaciones Regionales de Pesca?

La Comunidad Europea está presente y desea aumentar su presencia en todas las Organizaciones Regionales de Pesca (O.R.P.s), en las cuales nuestro país u otros Estados Miembros (EE. MM) tienen un interés real; sin embargo, se percibe que los medios humanos y materiales de los que dispone la Comisión no son suficientes para hacer frente a todas las obligaciones que se derivan de la participación de los EE.MM. en las O.R.P.s

Hace falta, además, que la Dirección General de Pesca de la UE (D.G. XIV), reciba el apoyo constante de otras Direcciones Generales como las de Relaciones Internacionales, y Cooperación al Desarrollo y Medio Ambiente, para que, conjuntamente, atiendan las necesidades de la Política Común Pesquera.

¿Está previsto que España elabore un Plan nacional contra la pesca ilegal?

A raíz de los acuerdos alcanzados en la última Sesión del Comité de Pesquerías de la FAO (COFI), y de la adopción por el mismo de un Plan de Acción Internacional contra la Pesca Ilegal no Declarada y no Regulada, España propone iniciar un proceso que concluirá con la elaboración de su propio plan de lucha contra la pesca ilegal.

Con este motivo, se celebrarán sucesivas reuniones con las partes interesadas, en especial con las Asociaciones Pesqueras, Industrias de Comercialización y Procesamiento, Organizaciones no Gubernamentales, Ministerios de la Administración central afectados y Comunidades Autónomas. Se dictarán instrucciones más precisas a los servicios de Inspección, con el fin de combatir a los buques y empresas implicadas en la pesca ilegal y se establecerán contactos permanentes con las Asociaciones pesqueras, Organizaciones no Gubernamentales y otros Organos de la Administración para proteger a los buques y empresas que participan en actividades de pesca legal.

Se actuará en todo momento impulsando ante la CE, que ejerce la competencia exclusiva en la política pesquera, la adopción de medidas cada vez más restrictivas contra la pesca ilegal.

Jerónimo Hernández Riesco

“Los fondos estructurales del IFOP para el periodo 200-32006 ascienden a 1.489 meuros para las regiones más deprimidas y a 207,5 meuros para el resto de regiones”



Jerónimo Hernández Riesco, Doctor Ingeniero Naval por la Universidad Politécnica de Madrid, trabajó de 1977-1985 en la Asociación de Investigación Naval Española (ASINAVE), en el Departamento de Ensayos Hidrodinámicos. Posteriormente ha ocupado puestos de responsabilidad en empresas privadas del sector de la documentación técnica.

En 1992 ingresó, por oposición, en el Cuerpo de Ingenieros Navales del Ministerio de Fomento desempeñando el puesto de Jefe de la Inspección Marítima en las Capitanías Marítimas de Ceuta y Almería.

Desde 1996 es responsable de la Jefatura de Área de Flota Pesquera de la Secretaría General de Pesca Marítima (SGPM) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

¿Qué capacidad de flota pesquera tenemos en estos momentos y cual ha sido su evolución desde nuestra entrada en la UE?

Al día de hoy la flota española está formada por 15.558 buques y embarcaciones de pesca, con un arqueo global de 523.742 GT (390.000 TRB) y una potencia instalada de 1.313.000 kW.

En cuanto a su evolución, podemos decir que en España, desde nuestra adhesión a la UE en el año 1986, la flota pesquera se ha visto reducida drásticamente en unas 300.000 TRB, lo que ha implicado que durante la vigencia de los Programas de Orientación Plurianuales (POP's) no sólo se hayan cumplido los objetivos marcados por la UE, sino que se han sobrepasado ampliamente.

Tenemos entendido que la UE ha modificado la reglamentación sobre las características de los buques pesqueros. ¿Cómo incide dicha normativa en la renovación y modernización de la flota pesquera?

Efectivamente, la UE ha modificado su normativa referente a la forma de medir la capacidad pesquera de la flota comunitaria; ahora el parámetro adoptado para evaluar la capacidad pesquera de un buque es el arqueo en GT (tamaño), sustituyendo al que se usaba en TRB (capacidad útil). Aunque este cambio permite igualar el sistema de medida entre todos los Estados miem-

bro puede ocasionar graves consecuencias, principalmente en la renovación y modernización de la flota, si no se tienen en cuenta los nuevos aspectos técnicos que conlleva dicho cambio.

Por tanto, la Administración española, consciente del problema que ocasionaría al sector si se utilizara la misma política de renovación y modernización que refleja el Real Decreto 798/1995, modificó dicho Real Decreto mediante el Real Decreto 2287/1998 que permite

construir nuevos buques mejorando ostensiblemente las condiciones de habitabilidad de las tripulaciones, las condiciones de trabajo a bordo, así como la calidad del producto en sus manipulaciones en el barco. De esta forma nos ajustamos a numerosas reglamentaciones internacionales y comunitarias sobre estos aspectos (Convenio nº 126 de la OIT, Código de seguridad para pescadores y buques pesqueros de la OMI, Directiva 93/103/CE, Directiva 97/70/CE, etc.)

No tener en cuenta lo anteriormente comentado impediría la posibilidad de acometer renovaciones y modernizaciones en la flota pesquera, lo que implicaría que la edad media de los buques aumente rápidamente con los consiguientes peligros de seguridad y navegabilidad así como de competitividad respecto a otros países no europeos.

Respecto a los fondos estructurales que la UE reserva para el sector de la pesca, fondos IFOP, España gestionó satisfactoriamente el 100% de los fondos que tenía asignados para el periodo 1994/1999. ¿Está aprobado el programa de fondos estructurales del IFOP para el periodo 2000/2006 y cuantitativamente cuál es su comparación con el periodo anterior?

En el mes de marzo de 2000 la Secretaría General de Pesca Marítima presentó ante la Comisión los Programas Operativos de los fondos estructurales. Estos documentos fueron aprobados por Decisión de la Comisión de la U.E. en octubre de 2000 y debemos destacar que fueron los primeros programas de todo el conjunto del Estado español en ser aprobados por la Comisión de la U.E., lo que ha permitido la rápida puesta en marcha de los Comités de Seguimiento.

Todo ello ha significado que los órganos que gestionan las ayudas estructurales para el sector de la pesca y de la acuicultura tengan fijado muy al principio del periodo de programación 2000/2006 un marco claro a aplicar en las ayudas del sector pesquero.

En cuanto a la distribución de los fondos tengo que señalar que para este periodo es de 1.489 meuros para las regiones más deprimidas y de 207,5 meuros para el resto de regiones, que supone un incremento del 44,12% y del 67,12%, res-

pectivamente, respecto al periodo 1994/1999. Hay que señalar que, en estas dotaciones, se ha tenido muy en cuenta la buena gestión de los programas en el periodo anterior.

De la tan discutida pesca responsable ¿Cuál es la política de ordenación del caladero nacional a la vista de la situación de los recursos pesqueros?

La política pesquera nacional está orientada a mantener el equilibrio entre la capacidad de pesca de la flota y los recursos pesqueros (sobre una base sostenible y duradera en el tiempo), fomentando la pesca costera, artesanal, responsable y respetuosa con el medio; que ofrece un producto de excelente presentación, gran calidad y valor económico además de generar empleo tanto directo como inducido en las regiones dependientes de la pesca.

En cuanto a la flota cabe destacarse que faenan en el litoral español, repartidos en cuatro caladeros diferenciados (Cantábrico y Noroeste, Golfo de Cádiz, Mediterráneo y Canarias) cerca de 16.000 buques. La política de la Secretaría General de Pesca Marítima se dirige a adecuar el número de buques y su poder de pesca a los recursos existentes, adoptando las medidas correctoras que sean precisas para garantizar la conservación de las especies, la sostenibilidad de las pesquerías, la protección del medio ambiente y la rentabilidad de los pescadores. Esto se consigue controlando la flota y limitando el tiempo de pesca (la actividad de 5 días por semana está consolidada en todo el caladero nacional). Estas medidas están complementadas por otras tales como limitación de número de horas diarias, paradas biológicas en determinados meses del año, vedas para proteger las zonas de reproducción o alevinaje, etc. Todo ello en base a criterios y recomendaciones científicas.

Mención especial merece la acuicultura, actividad con un futuro más que prometedor, que puede contribuir seriamente a reducir las importaciones de pescado procedentes de terceros países. En efecto, el incremento de la producción acuícola ha sido espectacular en los últimos años, pasando en lo que se refiere a peces marinos de 400 Tm en 1985 a casi 15.000 Tm en 1999 y, en peces de río de 16.000 a 31.000 Tm en el mismo periodo.

Sin contar el mejillón, del que somos el primer productor de Europa (276.000 Tm), el cultivo de moluscos ha pasado de 4.000 a 14.000 Tm en el periodo citado.

En resumen, es preciso señalar que la pesca en el caladero nacional está controlada y dimen-



sionada al tamaño de la flota, hallándose en proceso de continua revisión con objeto de adecuarla a la situación existente. En cuanto a la acuicultura, se están tomando las medidas adecuadas para fomentar el desarrollo de la misma, ya que sin duda está llamada a ser una de las principales fuentes de aportación de pescado a la dieta de los españoles.

¿Con qué medios cuenta la SGPM para llevar a cabo el control de las actividades pesqueras?

La Secretaría General de Pesca Marítima cuenta en la actualidad con 77 inspectores de Pesca Marítima, repartidos entre las oficinas centrales de la Inspección General (18), los Departamentos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en la costa (56) y 3 funcionarios en prácticas.

Además de los medios humanos se dispone de tres patrulleros de altura, *Chilreu*, *Alborán*, y *Armomeni* capaces de realizar misiones de inspección, vigilancia y apoyo a la flota en cualquier caladero nacional e internacional y en todo tiempo, operados por la Armada, así como dos patrulleras ligeras *Salema* y *Seriola*, esta última a punto de entrar en servicio, tripuladas por funcionarios del Servicio Marítimo de la Guardia Civil y que desarrollan sus funciones en caladeros nacionales, pudiendo igualmente prestar servicios de apoyo a la flota.

En relación con los medios aéreos, esenciales para una buena vigilancia de los caladeros donde trabaja la flota española, dada su gran disparidad y extensión, se dispone de tres helicópteros ligeros y dos aviones CASA 212 serie 400. Todas estas unidades están especialmente equipadas para las misiones a desarrollar, además de contar con equipos de ayuda a la flota.

En cuanto a los Convenios de Cooperación en el ámbito de la Administración General del Estado, el MAPA, a través de la Secretaría General de Pesca Marítima, tiene suscritos acuerdos con la Armada y la Guardia Civil por medio de los cuales estas Instituciones colaboran con sus propios medios materiales y humanos en misiones de conservación de los recursos pesqueros.

En estos últimos años, la Secretaría General de Pesca Marítima se ha dotado de un Centro de Seguimiento de Pesca (CSP), equipado con la última tecnología, por medio del cual se realiza el seguimiento de todos aquellos barcos pesqueros que cuentan entre sus equipos con el sistema de localización de buques pesqueros vía satélite (cajas azules).

¿Qué representa el FROM en el marco organizativo de la Secretaría General de Pesca Marítima y qué actuaciones desarrolla a favor del sector pesquero?

El FROM (Fondo de Regulación y Organización del Mercado de Productos de la Pesca y Cultivos Marinos) es un Organismo Autónomo adscrito al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación a través de la Dirección General de Estructuras y Mercados Pesqueros cuyo titular es, además, el Presidente del Organismo.

Con relación a sus funciones concretas actuales, el FROM tiene el importante cometido de apoyar al sector pesquero y a la industria de transformación pesquera en todo lo referente a la promoción de sus productos, mejora de la calidad de los mismos, apoyo al comercio interior y exterior del pescado y derivados, incentivando la presencia del sector en las ferias y exposiciones del sector alimentario, ayudas para la realización de estudios de mercado e informes sobre mejora tecnológica de las industrias, etc. En suma, puede afirmarse que este Organismo es un pilar importante en la política de mercados pesqueros.

Ahora está permanentemente de moda hablar de la globalización de la economía, del mercado global ¿En qué medida pueden afectar a nuestra producción y comercio pesquero las nuevas corrientes de un mercado muy abierto?

La apertura de los mercados es una realidad que venía manifestándose ya desde hace algunos años; quizá en estos últimos cuatro o cinco años hayamos observado una aceleración de tal proceso, pero no es en absoluto nuevo. De hecho, la adhesión de España a la CEE supuso para el sector pesquero un primer paso en la apertura de nuestro mercado pesquero, que progresivamente fue liberalizándose hasta llegar a la situación actual que puede calificarse como de "extraordinaria apertura comercial", con algunas excepciones muy concretas.

En todo caso, para contestar concretamente a su pregunta, es evidente que la internacionalización de los mercados ha supuesto un serio reto para el propio sector extractivo, que se ha visto en la necesidad de ajustar sus economías y costes de explotación a una nueva situación que exige ser fuertemente competitivos en un mercado muy abierto. Ello genera, como es lógico, la puesta en marcha de procesos de reestructuración en empresas armadoras, revisión de políticas de empresa, adecuación tecnológica, mejora logística, etc. Sin duda, estos procesos han sido abordados por gran parte de nuestro sector pesquero, al menos en el segmento de la pesca industrial.

Ante los frecuentes accidentes marítimos que sufren nuestros pesqueros ¿qué medidas se están tomando para reducir esta siniestralidad?

Realmente es un tema muy preocupante el que cada año ocurra una media de unos 45 accidentes marítimos en buques pesqueros, siendo el tipo de accidente más común el del hundimiento que es el que desgraciadamente conlleva el mayor número de pérdidas de vidas humanas.

Ante esta situación decidimos, junto con la Dirección General de la Marina Mercante, llevar a cabo la elaboración de un "Libro Blanco" sobre la Seguridad en los Pesqueros creando un Grupo de Trabajo que analizara el problema y lo abordara mediante el desarrollo de distintas líneas de investigación con el fin de reducir las causas de estos acciden-

tes. El plan consta de 15 líneas de investigación de las cuales siete de ellas ya han sido desarrolladas, estando prevista la finalización de las restantes para finales del 2002.

Por otra parte, y teniendo en cuenta que el 50% de los siniestros se dan en los pesqueros menores de 20 tons., España presentó a la Dirección General XIV de la Comunidad Europea un estudio para incrementar, por motivos de seguridad marítima, la potencia propulsora de las embarcaciones pesqueras menores de 12 metros de eslora. Como consecuencia de ello nos fue concedido un incremento de 47.000 kW para distribuirlo en este segmento de flota que tan necesitado está de dicho aumento de potencia, no olvidemos que un alto porcentaje de estas embarcaciones tiene en su Hoja de Asiento potencia cero. El Real Decreto que contempla esta situación está a punto de salir publicado en el Boletín Oficial del Estado.

Sabemos que la Secretaría General de Pesca Marítima ha adquirido recientemente el buque de investigación pesquera y oceanográfica "Vizconde de Eza" ¿Qué misiones tiene prevista esta nueva unidad marítima?

España, por la gran dependencia que tiene de la pesca en ciertas zonas y por ser gran consumidor de pescado, era consciente de la importancia de la investigación marina y de la necesidad de preservar los recursos, para poder renovarlos partiendo de una evaluación científica de los stocks y sus circunstancias.

Por tal motivo, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación apostó por la construcción de un buque de investigación pesquera y oceanográfica, el cual, por ser ya una realidad desde el pasado mes de noviembre, nos permite abanderar este tipo de investigaciones en la UE.

En cuanto a su pregunta le puedo decir que su misión es la de sondear y evaluar el estado de los mares y procurar nuevos caladeros a la flota pesquera española, principalmente en zonas de grandes profundidades. El *Vizconde de Eza* se puede considerar como un gran laboratorio flotante que permite realizar, gracias a su polivalencia, campañas de pesca en diferentes modalidades, así como investigaciones en aspectos de la geología marina, de la ecología, del medio ambiente, contaminación, etc.

En este aspecto, le digo con satisfacción, que el *Vizconde de Eza* se incorpora al elenco de los principales buques oceanográficos.



Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo

Ferliship. Marzo 2001



Siguen sucediendo accidentes en las costas gallegas, esta vez fue un vertido de 8.000 toneladas de ácido sulfúrico que transportaba el buque *Balu*, clasificado por el RINA, aunque anteriormente había estado clasificado por el Bureau Veritas. Afortunadamente no se registraron víctimas y el peligro medioambiental que conlleva es menor debido a que el ácido sulfúrico se disuelve al contacto con el agua.

Otro accidente fue el de la plataforma P-36 de Petrobras a 125 km de la costa de Río de Janeiro, que supuso la pérdida de diez personas y un gran peligro ecológico, debido al millón y medio de litros de crudo que la misma tenía en su interior. La plataforma era una de las más grandes del mundo con 31.000 toneladas de peso y más de cien metros de altura, y proporcionaba el 5% de la producción brasileña de crudo.

Ya se empiezan a sentir las consecuencias de los accidentes anteriores, y tanto IMO como las Naciones Unidas quieren tomar cartas en el asunto, imponiendo unas fuertes inspecciones a buques de una cierta edad y la desaparición de los buques defectuosos de la flota mundial. Así mismo la IACS proporcionará información más transparente, estando previsto que en el consejo de dicha Asociación que tendrá lugar en el próximo mayo se trate de unificar criterios para la definición de "Condition of Class" y el modo de mejorar sus canales de información tanto con IMO como con las Autoridades Nacionales.

Según los datos de la Asociación de Constructores Navales de Corea del Sur (KSA), los astilleros coreanos se hicieron durante el mes de febrero con contratos para 24 buques, con un total de 1,46 millones de GT, lo que supone un aumento del 20% respecto al mismo periodo del año anterior, que fue de 1,06 GT. Aunque los números son buenos no cubren, ni mucho menos, las expectativas que tenían de superar el máximo histórico de 1997 de 12,7 millones de GT.

Los constructores japoneses siguen con la reestructuración del sector y se ha anunciado la fecha de la fusión de Hitachi Zosen con NKK con lo que se crea el segundo Grupo del país; así mismo Kawasaki HI y Mitsui Engineering & Shipbuilding están manteniendo contactos para formar el mayor constructor naval del Japón. Estas fusiones tienen por objeto fortalecer un sector en crisis, ya que la fortaleza del yen sigue pesando seriamente sobre los constructores nipones, que se ven incapaces de reducir sus costes a un nivel suficiente para salvar la diferencia de precios con sus rivales.

El crecimiento de China continúa; en el mercado de reparaciones y transformaciones ha ganado cuota de mercado de Singapur, debido a que mantiene precios por debajo de la mitad de los que tiene sus competidores, ofertando 1 US\$/Kg en los astilleros grandes, que están dándoles su confianza y por debajo de ese precio en los pequeños.

Durante el mes de marzo se han seguido debatiendo las propuestas de la Unión Europea para aumentar la competitividad de los puertos y de la flota europea, defendidas por la Comisaria de Energía y Transporte Loyola de Palacio. La reforma está aún en fase de estudio y pretende que los buques de armadores de la Unión Europea abandonen las banderas de conveniencia y se mejore tanto la cantidad como la calidad de las inspecciones.

La OPEP se reunió el día 16 del pasado mes de marzo en Viena para decidir si modificaban o no su política de recortes de producción, en un encuentro considerado crucial para el futuro de la economía mundial dada la gran influencia que ha demostrado tener esta organización, cuyos once miembros controlan el 40% de la producción y el 77% de las reservas mundiales de crudo.

Las fuertes presiones ejercidas desde Occidente, principalmente desde EE UU, que amenazó de forma directa a los países de la organización de productores con sanciones económicas, parecen no haber surtido efecto; los miembros de la OPEP decidieron recortar las ventas en torno a 1,5 millones de barriles con el consiguiente malestar de los países de la Unión Europea y de EEUU que amenaza con aumentar su producción para evitar que se disparen los precios. La UE se muestra cuanto menos extrañada de esta decisión ya que la cotización del crudo se encontraba en estos momentos en la banda entre 22 y 28 dólares que había fijado la OPEP. Mientras, el Presidente de la organización, el argelino Chkip Khelil, defendía este recorte argumentando que, en términos reales, el precio del petróleo se encuentra un 40% por debajo de su nivel medio de los últimos 25 años, y acusó a los países europeos por gravar el consumo de carburantes con los impuestos más altos del mundo.

El efecto de este acuerdo ha sido inmediato. El precio del crudo subió situándose por encima de los 25 US\$/barril. A corto plazo, los analistas apuestan por una subida hasta 28-29 US\$/barril, pero el Centro de Estudios Globales de la Energía cree que el precio del Brent podría acercarse a los 35 dólares a partir de agosto si la OPEP continúa con esta política.

El mercado de fletes para petroleros mejora en todos los segmentos, después de la cuesta abajo de los meses anteriores. En el mercado *spot*, los VLCC alcanzan un promedio en marzo de WS 97,5 para rutas MEG/Japan, frente a los WS 87,25 del mes anterior y los 106,5 de enero. Para rutas MEG/West, la tendencia es la misma, alcanzándose durante este mes un promedio de WS 87,5. Los *Suezmax* obtienen un promedio de WS 111,67 en rutas W.Africa-USC, frente a WS 87,25 en febrero y a los WS 130,5 del mes de enero. Los *Aframax* de 80.000 tpm, en rutas UK/Cont también vuelven a subir respecto al mes anterior cerrando marzo con un promedio de WS 191,64 (176,87 WS en febrero). En el Mediterráneo se alcanzó en el mes de febrero el mínimo anual con 160 WS y un promedio para el mes de marzo de 208,33 WS frente a WS 195 del anterior.

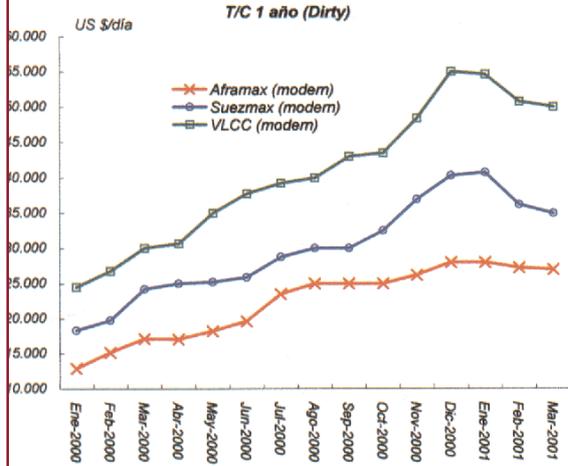
En *Time Charter* a un año, el índice para los VLCC se sitúa en marzo en 50.000 US\$/día, un 167% más que el nivel de hace un año, frente a un promedio de 50.750 US\$/día en febrero, y de 54.600 en enero. Para un *Suezmax* se obtienen 35.000 US\$/día, frente a los 36.650 US\$/día de febrero; y para un *Aframax* se pasa de 27.250 US\$/día, promedio del mes anterior, a 27.000 US\$/día en el mes de marzo.

En cuanto a los *bulkcarriers*, el mercado parece que también termina su caída, particularmente los *Capesize*, que obtienen cierres promedio de 6,38 US\$ por tonelada en tráficos Tubarao/Rotterdam con mineral de hierro, y de 12,02 US\$ por tonelada en rutas Queensland/Rotterdam con carbón, lo que representa una ligera bajada respecto al mes de febrero en el primero y una ligera subida de medio punto en el segundo. En el caso de los *Panamax*, en tráficos Gulf/Japan con grano, se obtienen cierres promedio de 22,5 US\$ por tonelada (21,575 US\$/ton en febrero).

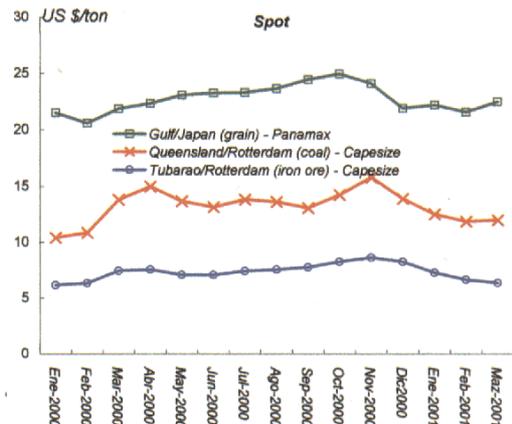
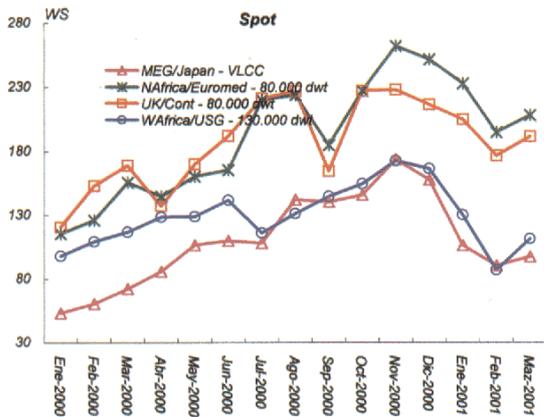
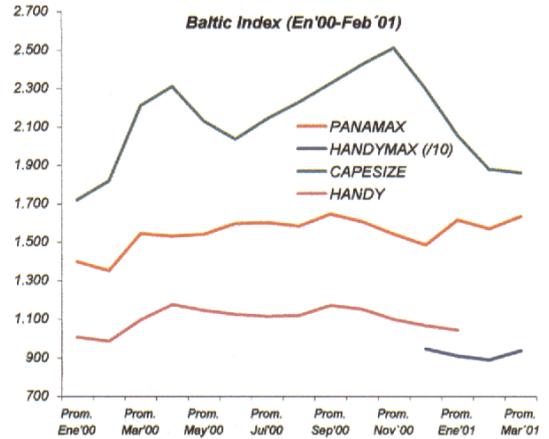
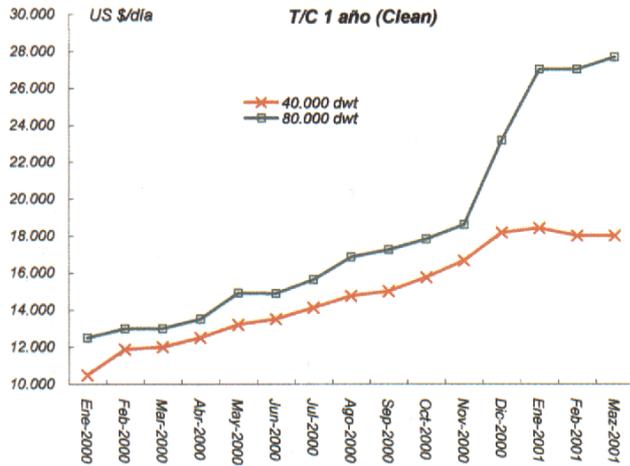
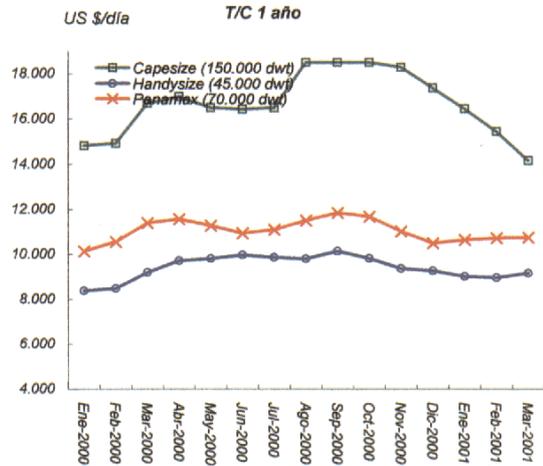
En el mercado *Time Charter*, la caída de los fletes de los *Capesize* parece no tener fin; este mes cierran con 14.000 US\$/día y se registran los siguientes índices promedio durante el mes de marzo: para un *Capesize* de 150.000 tpm, 14.166 US\$/día (15.437 en febrero); para los *Panamax* de 70.000 tpm, el mercado permanece estable respecto al mes anterior, 10.750 US\$/día (10.725 en febrero); y los precios promedio para un *Handysize* de 38.000 tpm, 9.166 US\$/día (8.975 en febrero).

FLETES

PETROLEROS



BULKCARRIERS



Atunero congelador *Montelucía* construido por H. J. Barreras para Calvopesca



El pasado mes de enero el astillero vigués H. J. Barreras entregó al Grupo Calvopesca el buque *Montelucía*, un atunero congelador con casco de acero, proyectado para la pesca de túnidos, tanto en los caladeros de pesca del Atlántico, como del Pacífico y del Indico. La construcción de este buque le ha supuesto al astillero unos ingresos de 4.500 millones de pesetas.

Descripción del buque

El *Montelucía* está provisto de las instalaciones para tratamiento y conservación de la carga en las cubas de pescado, debidamente aisladas, en las cuales se congela por inmersión en salmuera y se conserva congelada en seco en las mismas cubas.

El buque es de dos cubiertas, con proa lanzada y rampa en popa para estiba y manejo del bote panga que efectúa la maniobra de la red de cerco. Dispone de bulbo en la parte baja de la roda.

La superestructura, con el puente de gobierno y la zona de alojamientos, se encuentran ligeramente más a proa de la sección media del buque.

La cámara de máquinas se ha montado a popa; y a proa de la misma se han dispuesto 22 tanques de tratamiento y conservación de la carga, a babor y a estribor. Seis de los tanques anteriores, (tres pares consecutivos)

El buque *Montelucía* es un atunero congelador con casco de acero, proyectado para la pesca de túnidos, tanto en los caladeros de pesca del Atlántico, como del Pacífico y del Indico.

El combustible se distribuye en tres pares de tanques consecutivos

están provistos para el transporte de gas-oil.

En orden ascendente, el buque tiene las siguientes cubiertas: principal, superior, castillo, cubierta puente y techo del puente. La altura entre las cubiertas es de 2,40 m, excepto

Características principales

Eslora total	91,90 m
Eslora entre perpendiculares	79,22 m
Manga de trazado	15,20 m
Puntal a la cubierta principal	7,10 m
Puntal a la cubierta superior	9,80 m
Calado medio de trazado	6,50 m
Potencia propulsora	3.578 kW (4.865 BHP)
Velocidad en pruebas	18 nudos
Velocidad en servicio	15,5 nudos
Tripulación	29 personas

Capacidades

Tanques congeladores	2.550 m ³
Congelación diaria	160 tons
Gas-oil	705 m ³
Aceite lubricante	35 m ³
Agua dulce	62 m ³
Agua de lastre	192 m ³
Tanque estabilizador	95 m ³
Aceite hidráulico	14 m ³

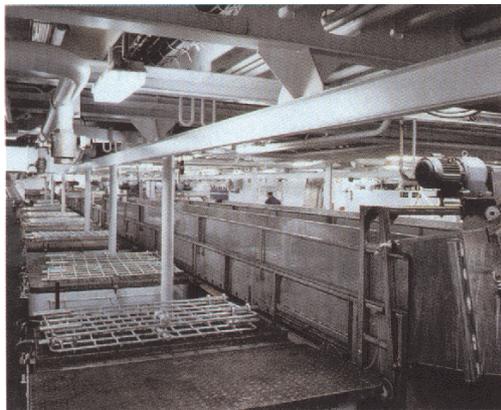
entre la principal y superior que es de 2,70 m. La altura del puente es de 2,50 m. En el techo puente se ha dispuesto un helipuerto para aterrizaje de helicópteros.

Bajo las cubas y en la cámara de máquinas, se ha dispuesto el doble fondo con tanques destinados al almacenamiento de gas-oil, agua dulce y aceite.

Las zonas de alojamientos y salón de oficiales se encuentra en la superestructura, en la cubierta castillo, mientras que la cocina, gambuzas, comedores, lavandería, etc., se han dispuesto en la cubierta superior.

Clasificación y Reglamentos

El buque con toda su maquinaria y equipos ha sido construido bajo la revisión e inspección de la sociedad de clasificación Bureau Veritas que le ha asignado la notación de clase: $\#13/3E$ "Pesca de alta mar" + RMC congelación.



Equipos para la captura de la pesca

El Montelucía está provisto de los siguientes equipos para la captura de la pesca, suministrados por la empresa Técnicas Hidráulicas:

- 1 Maquinilla principal.
- 1 Halador de red.
- 1 Maquinilla de amantillo principal.
- 2 Maquinillas de ostas.
- 1 Maquinilla de ostas auxiliar
- 1 Maquinilla de la panga.
- 2 Maquinillas de lanteón.
- 1 Maquinilla para trincar el halador.
- 2 Maquinillas de amantillo para las plumas auxiliares.
- 2 Maquinillas de carga.
- 2 Maquinillas para la bolsa.
- 1 Maquinilla para la moña.
- 1 Rodillo de costado.
- 1 Maquinilla para soltar las anillas.
- 1 Maquinilla para el calón de proa.
- 1 Maquinilla de corchos.
- 1 Maquinilla de salabardeo.

Todos estos equipos son accionados por una instalación hidráulica compuesta de una central hidráulica formada por dos motores diesel suministrados por Finanzauto, S.A. (uno de ellos de reserva que forma parte de un Grupo Mixto). El primero es un motor Caterpillar CAT 3512 de 1.368 HP a 1.500 r.p.m., con banda y montaje a cargo de Finanzauto. Este motor acciona por ambos extremos unas multiplicadoras que a su vez accionan seis bombas hidráulicas. El motor auxiliar y de reserva de la central hidráulica es un Caterpillar CAT 3512 de 1.368 HP a 1.500 r.p.m. Este motor acciona por un extremo un alternador y a continuación, mediante unas

La zona de alojamientos y salón de oficiales se encuentran en la superestructura ubicada ligeramente más a popa que la sección media del buque

Los equipos de captura de pesca son accionados por dos motores diesel, uno de los cuales de reserva forma parte a su vez de un grupo mixto

El buque dispone de 22 cubas con una capacidad conjunta de 2.550 m³ para recepción y congelación de las capturas

multiplicadoras, las bombas hidráulicas. El motor trabaja normalmente accionando únicamente el alternador pero, en caso de fallo de la central hidráulica, se desconecta el alternador y se conectan las multiplicadoras al motor de manera que éste trabaja accionando sólo las seis bombas hidráulicas.

Además de esta central hidráulica, se dispone de 3 Grupos motobombas de 250 CV, 175 CV y 30 CV, respectivamente.

La instalación se completa con los diferentes elementos de



la maniobra de pesca tales como: a) un palo principal de 21 m fabricado por Vicalsá en chapa naval grado "A" provisto de una cofa, una plataforma y 2 rellanos, con sus correspondientes escaleras, barandillas y quitamiedos, en el que se encuentran los soportes de coz de la pluma del halador, de salabardeo y de carga, los soportes de motón de amantillo de pluma del halador, de salabardeo y de carga y los polines de las maquinillas de maniobra; b) pescante de cerco; c) pluma de salabardeo suministrada por Vicalsá, construida en material naval grado "A", con un peso aproximado de 2.950 kg y una longitud de 14,5 m; d) plumas de halador y auxiliares, jarcia, elementos de cubierta, etc.

Para el manejo de esta instalación se dispone de una consola de control situada a popa-babor de la Cubierta Castillo, con mandos para control de las diferentes maquinillas, así como los correspondientes a las hélices transversales de proa y popa.

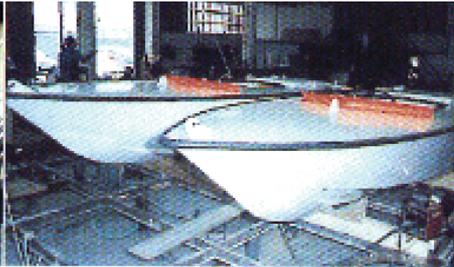
Instalación de congelación y conservación de la pesca

Para la recepción y congelación de la pesca del buque se dispone de 22 cubas con una capacidad total conjunta de 2.550 m³. En ellas el pescado se introduce junto con una solución de salmuera sódica previamente enfriada a -18°C, que se retira una vez congelado el producto, manteniéndose entonces en régimen seco a una temperatura aproximada de -20°C.

Para el enfriamiento de la salmuera se dispone en las cubas de un sistema de serpentines en mamparos, techo y piso de las mismas, por el interior de los cuales circula amoníaco por medio de electrobombas en sistema directo de circulación forzada.

La planta frigorífica ha sido diseñada e instalada por la empresa Grenco Ibérica, para una capacidad de congelación de 160 Tm/día de túndidos. Está constituida por cinco unidades con compresores alternativos para NH₃, de doble salto, modelo RC 4212 Grasso, accionados por motores eléctricos de 150 HP, y una capacidad total de 802,9 kW a -25/+40 °C. La instalación se completa con:

- 3 Condensadores multitubulares, horizontales, con tubos de titanio.
- 3 Electrobombas de agua de mar de 100 m³/h a 20 m.c.a.



CALDERERIA DE ALUMINIO

- Superestructuras completas, a partir de Cubierta Principal.
- Puentes de Gobierno y alerones.
- Palos bípodos de observación y maniobra.
- Masteleros de Puente.
- Pescantes bípodos de Popa.
- Botes rápidos (Speed boats) para buques atuneros.
- Embarcaciones rígidas tipo Zodiac.
- Lanchas laboratorio para estudios marinos.
- Buques de Pesca tipo Catamarán o monocasco, hasta 100 GT de arqueo.



AISTER

Veiguiña-Alcabre - 36212 VIGO

Tel.: +34 986 240 294 - Fax: +34 986 240 157

E-mail: aister@teleline.es



Certificado Nº 44920



LIDER DEL FRIO



Air Treatment and Refrigeration Division

Grenco Ibérica, S.A.

Los más grandes han elegido GRENCO IBERICA.

Líderes como ALBACORA, AVICU DANONE, FRIGOLOURO, FRINOVA (Grupc PESCANOVA), FRIOYA, HELADOS ROYNE MERCADONA, SILOMAR y muchos más a la hora de instalar un sistema de refrigeración de alta tecnología, han depositado su confianza en GRENCO IBERICA.



CUESTION DE LIDERES

CENTRAL: Camiño do Romeu, 19 - 36330 VIGO - Tel. 986 29 48 50 - Fax 986 23 87 30

DELEGACIONES: **CENTRO:** San José Artesano, s/n - Pol. Ind. Alcobendas - 28100 Alcobendas (MADRID) - Tel. 91 661 46 02 - Fax 91 661 82 94

BARCELONA: Roca Plana, 13 - Pol. Ind. Col de Montcada - 08110 Montcada i Reixac (BARCELONA)

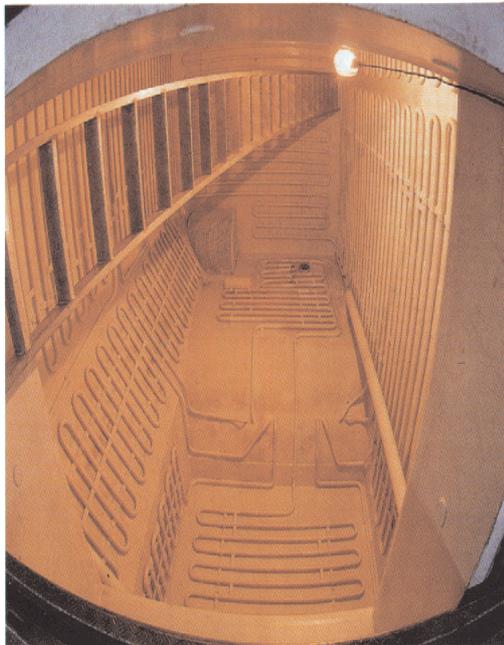
NORTE: Pastor Díaz, 18 - 15006 LA CORUÑA - Tel. y Fax 981 29 13 99

ANDALUCIA: León Española, 10 - 21005 HUELVA - Tel. 950 95 59 48 - Fax 950 99 07 08

- 1 Recipiente de líquido.
- 3 Electrobombas de NH₃.
- 1 Separador de partículas para NH₃, provisto de sistema electrónico de control de nivel.
- 1 Indicador de temperatura a distancia de las cubas, por medio de termopares.
- 1 Sistema de control de temperaturas y electroválvulas.
- 22 Juegos de serpentines en tubo de acero liso de diámetro 1 1/4".

La instalación está dotada de un sistema de control automático mediante autómatas programables, y un PC con monitorización de temperaturas, programadores, alarmas, etc., con registro gráfico de históricos y visualización de los estados de los diferentes equipos de la instalación frigorífica.

Para la circulación de la salmuera se dispone de un total de 24 electrobombas de 200 m³/h, con su correspondiente sistema de tubería, válvulas y accesorios. Todas las electrobombas que forman parte de la instalación de congelación han sido suministradas por Bombas Azcue.



Medios de carga y descarga

Para las maniobras de carga y descarga, el *Montelucía* dispone de:

- 4 grúas electrohidráulicas, articuladas, autónomas, suministrada por Técnicas Hidráulicas, de 2.500 kg de capacidad a un alcance de 12 m.
 - 2 plumas de carga suministradas por Vicalsa, construidas en material naval grado "A", de 2.800 kg y una longitud de 13,5 m.
 - 4 maquinillas portadoras de carga de 1.500 kg de capacidad, situadas en el entrepuente.
 - 2 cintas transportadoras de accionamiento eléctrico, situadas a babor y estribor del entrepuente, y con una cinta transversal en proa que permite el funcionamiento en carrusel.
 - 1 cinta para clasificar el pescado
 - Sistemas de tolvas y canaletas de aleación ligera, para conducción del pescado hasta las cubas de congelación.
 - 1 sistema de reflotamiento para las cubas.
 - 3 escotillas de descarga, una de ellas para salabardeo.
- El buque dispone además de una puerta de corredera

La instalación de congelación y conservación de las capturas está dotada de un sistema de control automático mediante autómatas programables y un PC que sirve de sistema de monitorización

La estanqueidad de la puerta de corredera se ha obtenido mediante una junta de acero contra latón

La hélice de cuatro palas Ni-Al-Br mide 1.095 mm de diámetro y está diseñada para trabajar a 136,9 r.p.m.

Schoenrock Hydraulik - Alemania, estanca al agua, de 1.600 x 900 mm de tamaño, con un grupo hidráulico incorporado para el accionamiento local, desde el puente o desde la estación de emergencia. Como particularidad, hay que señalar que la estanqueidad de la puerta se logra mediante una junta de acero contra latón (superficies pulidas), en vez de gomas.

Propulsión

Para la propulsión del *Montelucía*, Wärsilä Ibérica, S.A. ha suministrado un motor Wärsilä Vasa 12V32LN BC1B, de cuatro tiempos y 12 cilindros en V, sobrealimentado y con inyección directa, que desarrolla una potencia de 3.574 kW (4.865 BHP) a 750 rpm, quemando combustible ligero (MDO).

Este motor ha sido elegido por su fiabilidad y robustez, destacando su bajo consumo y su relativo poco tamaño. El motor además incorpora la tecnología *Low Nox*, desarrollada por Wärsilä para cumplir la normativa del IMO en cuanto a emisiones de NO_x sin disminución de potencia, ni aumento de consumo específico de combustible.

El motor acciona un conjunto completo de línea de ejes suministrado por Reintjes España, S.A., compuesto por un equipo propulsor IPP 109-676 Reintjes-Lips, casquillos de bocina y cierres de JCML. El equipo propulsor IPP-109-676 está formado por un reductor marino con embrague, modelo LAF-6765 y reducción 5,480 a 1, un equipo de hélice de paso variable Lips mod. 4D/1095 y el sistema electrónico para control de la propulsión.

Se trata de un equipo totalmente integrado, por lo que el reductor incorpora todos los sistemas hidráulicos (válvulas, circuitos, bomba mecánica de alta presión, electrobomba de reserva, etc.) necesarios para el accionamiento de la hélice de paso variable que funciona con el propio aceite del reductor. En este caso no es necesario el montaje de una centralita hidráulica separada, con las consiguientes ventajas de facilidad de montaje, ahorro de espacio a bordo y menor mantenimiento de los equipos.

Además de los equipos hidráulicos integrados para el accionamiento de la hélice, el reductor dispone de una toma de fuerza a popa, sin embrague, mod. K41 para accionamiento del alternador de cola de 1.200 kW a 1.500 r.p.m., lo cual representa una novedad en este tipo de buques. El reductor también incorpora un freno hidráulico de hélice de accionamiento automático, que mejora la respuesta del buque en las maniobras de *crash-stop*, tan características de este tipo de buques. El reductor se ha suministrado con todos sus elementos auxiliares incorporados, como la electrobomba de lubricación de reserva y todos los sensores necesarios para el control del mismo desde el puente y exigidos por la sociedad de clasificación.

La hélice está compuesta por un cabezal enterizo de 1.095 mm de diámetro, con 4 palas de Ni-Al-Br y de 4.300 mm de diámetro, diseñadas para trabajar a 136,9 r.p.m. El accionamiento del paso es totalmente hidráulico a través de unas tuberías interiores del eje de cola que conectan el cilindro hidráulico alojado en el cabezal con el distribuidor de aceite montado a proa del reductor y que se encarga de la regulación del paso. El interior del cabezal se lubrica mediante un circuito cerrado de forma independiente a la bocina, lo que evita la contaminación del mismo en caso de entrada de agua a la bocina.

El control de la propulsión permite la navegación a revoluciones constantes cuando está funcionando el alternador de cola o en modo de paso combinado (regulación simultánea de paso y revoluciones del motor) mediante mo-

nopalanca, con lo que se optimiza el rendimiento del conjunto motor-hélice y se mejora los consumos. Además incorpora un sistema de control de carga que supervisa constantemente el funcionamiento del motor evitando que entre en zonas de sobrecarga, reduciéndose el paso si es necesario. El sistema está compuesto por un panel de control en cámara de máquinas, otro principal para el puente y otro exterior en el alerón desde los que se controlan todos los aspectos de la propulsión: paso, revoluciones del motor, embrague del reductor y freno cuando se actúa en modo manual. Los paneles del puente además incorporan un sistema de control de reserva para la propulsión mediante pulsadores.

Planta eléctrica



La energía eléctrica que el buque necesita a bordo es suministrada por:

- Dos (2) grupos electrógenos auxiliares "puros" (llamados puros porque son grupos auxiliares normales que accionan un sólo alternador), constituidos por motores diesel Caterpillar 3512 de 1.007 kW (1.368 HP) a 1.500 r.p.m. y por sus correspondientes alternadores de 1.250 kVA, 380 V, 50 Hz.
- Un grupo electrógeno constituido por un motor Caterpillar CAT 3512 de 1.007 KW (1.368 HP) a 1.500 rpm, que acciona por un extremo la hélice de maniobra de proa y por el otro un alternador, que puede producir corriente eléctrica cuando el motor no acciona la hélice.
- Un grupo electrógeno constituido por un motor Caterpillar CAT 3512 de 1.007 kW (1.368 HP) que sirve como auxiliar y reserva de la central hidráulica, ya mencionado anteriormente en el capítulo de "Equipos para la captura de la pesca".

El buque dispone también de un generador de emergencia constituido por un motor diesel Caterpillar 3406 T de 215 KW (307 BHP) de potencia a 1.500 r.p.m.

El suministro, bancada y montaje de todos los grupos electrógenos ha corrido a cargo de Finanzauto.

Maquinaria auxiliar

El *Montelucía* está equipado con los siguientes equipos auxiliares de casco y máquinas:

- 2 generadores de agua dulce, con una capacidad de 15 tons/día, cada uno, suministrados por Gefico.

El control de la propulsión permite la navegación a revoluciones constantes cuando está funcionando el alternador de cola o en modo de paso combinado

- Un (1) separador de sentinas, suministrado por Facet Ibérica, S.A. Separador estático de placas doblemente corrugadas, de 2,5 m³/h y con un efluente con menos de 15 p.p.m. (partes por millón) de hidrocarburos libres. Homologado según IMO, Resolución MEPC-60 (33), por la U.S. Coast Guard, entre otros muchos. El sistema es completamente automático y lo completan una bomba de alimentación, sistema de descarga de aceite, cuadro eléctrico y monitor de contenido de aceite a 15 p.p.m. con dos señales de alarma.
- Sistema de refrigeración centralizada para los motores principales y maquinaria auxiliar.
- Un (1) módulo suministrado por Westfalia Separator Ibérica, S.A., con tres separadoras centrifugas OSC 155/10 para gas oil con una capacidad de limpieza unitaria de 4.000 l/h y para aceite con una capacidad de 1.800 l/h. Las separadoras van equipadas con programadores Siemens C7-623 que permiten descargas parciales, totales o combinadas.
- Electrobombas para servicios de A.D. y A.S. del motor propulsor, refrigeración de maquinilla de pesca, para balde y C.I. de emergencia, achique de sentinas, de local del sonar, de parque de pesca, de lodos, trasiego de combustible, aceite hidráulico, etc.
- Electrobombas para enfriadores de placas, electrocompresores de aire de arranque, y de mando y control, botellas de aire de arranque, unidad autónoma de aire acondicionado de la cabina de control, etc. Los compresores con botella y de emergencia han sido suministrados por Compresores ABC, S.A.
- Equipos sanitarios de agua dulce y salada, con un sistema de potabilización y esterilización de agua por rayos ultravioleta, modelo UV-4440-C, suministrada por Peter Taboada, S.L., que emite una dosis ultravioleta superior a 30.000 µW·s/cm², suficiente para eliminar cualquier microorganismo.
- Una (1) planta de tratamiento de aguas negras y grises, tipo biológico, de aireación extendida, suministrada por Facet Ibérica, S.A., que comprende las siguientes fases de tratamiento:
 - aireación, que se realiza en la cámara de aireación de modo que, con el aporte de oxígeno, las bacterias se desarrollan y reproducen merced a una oxidación reforzada;
 - decantación en la que las bacterias forman un lodo activo que debe ser separado del efluente. Esta separación se realiza por gravedad en la cámara de decantación. Los lodos decantados se reciclan periódicamente en la cámara de aireación;
 - desinfección en la que el líquido limpio entra en la última cámara o cámara de desinfección, donde se produ-

La planta de tratamiento de aguas funciona en tres fases: aireación con aporte de oxígeno, decantación y separación por gravedad, y desinfección mediante una solución clorada



Pinturas HEMPEL siempre en vanguardia



Nos adaptamos a las necesidades del cliente,
buscando soluciones específicas a cada problema,
con el objetivo de proteger y mejorar sus inversiones
a través de un servicio de alto nivel.



HEMPEL

PINTURAS HEMPEL, S.A.

Apdo. Correos 8 - 08213 POLINYÀ - BARCELONA (España)
Tel. 937 130 000 - Fax 937 130 368
general@es.hempel.com
www.hempel.com

vetus®

VALVULAS ELECTRICAS



vetus den ouden s.a.

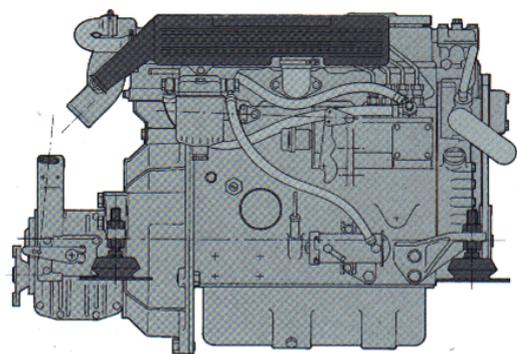
M. CRUSAFONT PAIRO, 14 • 08192 SANT QUIRZE DEL VALLES (BARCELONA)
TEL. 93 711 64 61 • FAX 93 711 92 04 • e-mail: vetus@vetus.es

www.vetus.nl

Ver pág. 71
del catálogo VETUS

vetus®

MOTORES MARINOS DIESEL



Desde 10 hasta 300 CV

vetus den ouden s.a.

M. CRUSAFONT PAIRO, 14 • 08192 SANT QUIRZE DEL VALLES (BARCELONA)
TEL. 93 711 64 61 • FAX 93 711 92 04 • e-mail: vetus@vetus.es

www.vetus.nl

Ver pág. 114
del catálogo VETUS

ce la desinfección del efluente mediante la dosificación de una solución clorada.

Este sistema no necesita extracción de lodos y está homologado según IMO MEPC-2 (VI) por Maritime and Coast Guard Agency y por la CE.

El sistema está formado por una unidad modular que incorpora las tres cámaras de tratamiento, la soplante de aire, las dos bombas de descarga, el dosificador de la solución clorada y el tanque contenedor de cloro.

La unidad tiene una capacidad de tratamiento de aguas negras de 2,625 m³/día y una carga orgánica de B.O. D. (Demanda Biológica de Oxígeno) de 2,176 kg/día.

Sistema de detección y extinción de incendios

El buque está equipado con los siguientes equipos de extinción de incendios, suministrados por Macisa:

- Instalación fija contra incendios a base de CO₂ para la protección de la cámara de máquinas (incluida cámara de control, taller mecánico y pañol de pinturas), con un sistema de detección de incendios por sensores.
- Instalación fija contra incendios a base de CO₂ para la protección de la cámara de maquinaria auxiliar a proa, con un sistema de detección de incendios por sensores.
- Sistema de detección de incendios por sensores en habilitación, en las zonas de pasillos y troncos de escaleras, e instalación fija contra incendios a base de CO₂.

Pintura y protección contra la incrustación y corrosión

El sistema de pintura aplicado al buque por la empresa Chorro Naval, ha sido realizado con productos de la firma Pinturas Hempel entre los que cabe destacar los aplicados a los fondos consistente en Hempadur 17630, Hempadur 45182, Hempel's Antifouling Economic 74030 y Hempel's Antifouling Nautic SP-ACE 79051.

En el buque se ha instalado un equipo para protección catódica suministrado por Wilson Walton International.

Aislamiento

Los trabajos de aislamiento del buque han sido realizados por la firma Aislamientos Térmicos de Galicia, S.A., (AIS-TER), y han consistido en:

- Aislamiento de las cubas de congelación, empleando espuma rígida de poliuretano de 35/40 kg/ m³, calidad autoextinguible, aplicada *in situ* mediante máquina por sistema *frothing*.
- Aislamiento a base de coquilla de poliuretano estratificado con P.R.F.V., del separador de partículas, tuberías frigoríficas en sala de compresores, tuberías frigoríficas en techo del túnel de tuberías y entrada a cubas y tuberías de salmuera a ambos costados del túnel hasta la entrada de las bombas.
- Aislamiento de la tubería de descarga de salmuera en la cámara de máquinas, utilizando plancha de Armaflex estratificado con P.R.F.V.
- Aislamiento de la tubería de frío de gambuzas y de aire acondicionado, utilizando coquilla de Armaflex pintada con pintura Armafinish.
- Aislamiento de la tubería de exhaustación del motor principal y de los motores auxiliares, utilizando lana de roca y forrando con chapa de aluminio de 0,8mm de espesor.
- Aislamiento de la tubería de agua caliente sanitaria, utilizando coquilla de Armaflex.

Automación

El sistema contra incendios comprende instalaciones fijas de CO₂ tanto para la máquina principal como para la auxiliar y en la zona de pasillos y troncos

Los mandos de las hélices transversales se disponen en la propia consola de navegación

En la consola de Navegación se ha situado el panel de mando del sistema de propulsión, con control del motor principal, reductor y hélice de paso variable, así como sus indicadores respectivos y paradas de emergencia. También se han dispuesto en la consola los mandos de las hélices transversales de proa y popa.

En dicha consola también se sitúan otros equipos, tales



como:

- Panel de control remoto del servomotor.
- Control de señales de la sirena de niebla.
- Indicador de temperatura de agua de mar.
- Controles de vistaclaras y limpiaparabrisas.
- Pulsadores de alarma y llamadas.
- Intercomunicador.
- Telégrafo de ordenes a máquinas.
- Teléfonos autogenerados y automáticos.
- Panel de luces de navegación y señales.
- Central de detección de incendios.
- Panel de control de la puerta hidráulica de proa.
- Paradas de emergencia.
- Panel de bomba contraincendios de emergencia.
- Panel de altavoces de órdenes.
- Panel de arrancador de hélice de maniobra de popa.
- Compás magistral.
- Pulsador morse.

Gobierno y maniobra

El buque dispone de un timón de tipo suspendido, accionado por un servomotor hidráulico de pistones. La pala del timón, la mecha y el conjunto limeras han sido suministrados por Cedervall España, S.A.

El servomotor hidráulico, mod. ST-15000-4C-P-35, ha sido suministrado por Fluidmecánica, S.A. Es capaz de mover el timón desde 35° a una banda hasta 30° a la otra, con el buque navegando a la velocidad máxima de servicio en marcha avante y al calado máximo, en un tiempo de 28 segundos, funcionando una sola bomba y en 15 segundos cuando funcionan las dos. El par máximo es de 20 t x m y el par nominal de 15 t x m.

El servomotor está compuesto por los siguientes elementos:

El buque dispone de un timón de tipo semisuspendido accionado por un servomotor hidráulico de pistones

- Dos centrales electrohidráulicas modulares sobre polín común, compuestas cada una por:
 - Un tanque de expansión con indicador de nivel óptico y alarma bajo nivel, registro de acceso, conexiones de llenado, servicio y retorno, válvula de aireación y sistemas de filtraje correspondientes.
 - Una bomba hidráulica de caudal constante accionada por motor eléctrico, mediante acoplamiento elástico en bancada común. Puede funcionar en servicio o *stand-by*.
 - Un motor eléctrico trifásico, apto para trabajar en ambientes marinos tropicales, asíncrono, rotor en cortocircuito, autoventilado. Protección mínima IP-23. Aislamiento clase F, para arranque directo, 380 V y 50 Hz con una potencia inferior a los 40 HP.
 - Un enfriador de aceite (refrigeración por aire), acoplado directamente al eje del motor eléctrico, con lo que forma un equipo autónomo sin dependencia de los servicios del buque.
 - Circuitos de tuberías entre tanques-bombas.
- Una bomba hidráulica manual, accionada por una rueda de gobierno, con todos sus componentes para unir al sistema hidráulico principal. Esta bomba va instalada en pedestal independiente.
- Un tanque almacén de aceite para relleno de las centrales hidráulicas con capacidad mínima para al menos un llenado completo del sistema.

La unidad de potencia para la mecha de timón, suministrada por Fluidmecánica, S.A., consta de cuatro cilin-



ros hidráulicos de alta presión, que se sitúan 2 en cada banda, opuestos dos a dos, con doble efecto con rótulas, contruidos en tubo lapeado interiormente ST-52, con rugosidad de 1 μm y barra cromada de F-114 con rugosidad de 0,25 μm . Los cilindros incorporan válvulas con latiguillos flexibles para la unión con el circuito hidráulico. La unidad de potencia incluye los siguientes elementos:

- 4 soportes con sus ejes de acoplamiento a las rótulas fabricados en acero de alta resistencia, debidamente mecanizados y ajustados.
- 1 yugo central de acoplamiento al eje madre del timón de 230 mm, totalmente mecanizado, incluido chaveteros.

La unidad de gobierno del servomotor, suministrada por Fluidmecánica, S.A., está compuesta por los siguientes elementos:

- Panel de control para la instalación en la consola del puente.

La bomba hidráulica de caudal constante que sirve a las centrales electrohidráulicas del servomotor puede funcionar en servicio o stand by

- Control de arranque y parada desde el propio local del servomotor con los elementos y señalizaciones luminosas correspondientes.
- Indicador de ángulo de timón para situar en el techo puente de gobierno, tipo panorámico IGP-100, con tres caras de lectura e iluminación regulable.
- Indicador para situar en el alerón de Babor del tipo PE-596-2/A, con botones para accionamiento del servo y repetidor de ángulo (protección IP-65).
- Caja potenciométrica RA-300 e indicador del tipo de mamaparo para el local del servotimón.
- Panel de alarmas óptico-acústica para situar en la cámara de máquinas.
- Dispositivos "finales de carrera" eléctricos, de forma que no se sobrepasa el ángulo de giro máximo.
- Armarios eléctricos arrancadores (arranque directo), guardamotors, dispositivos automáticos para los sistemas de servicio y arranque stand-by y señalizaciones.

El soporte de la mecha de timón, también suministrado por Fluidmecánica, mod. SM-15000, está fabricado en acero fundido.

Para mejora de la capacidad de maniobra, que en un buque atunero es muy importante para realizar con rapidez y seguridad las operaciones de cerco, en el *Montelucía* se han instalado dos (2) hélices de empuje transversal, suministradas por Reintjes España, S.A., con sus respectivos túneles totalmente acabados. Los túneles se suministraron preparados para ser soldados directamente a la estructura del buque e incluían un anillo de refuerzo en la zona de la hélice. Para el accionamiento del paso, cada uno de los equipos incluye una central hidráulica compuesta por un tanque de 100 litros con dos electrobombas y las válvulas y sensores necesarios para su control.

La hélice transversal de popa, modelo CT-04, es accionada por un motor eléctrico dispuesto verticalmente. La hélice es de paso variable, de 1.200 mm de diámetro y 4 palas de Ni-Al-Br que proporciona un empuje de 6 tons. La hélice transversal incluye un engranaje cónico con salida vertical a 90° y reducción 3,368:1.

La de proa, modelo CT-150-H, está accionada, a través de un embrague, por un motor diesel Caterpillar CAT 3512B de 1368 HP (1.007 kW) de potencia a 1.500 r.p.m. dispuesto longitudinalmente. Por el lado opuesto el motor acciona un alternador de 1.250 kVA a 1.500 r.p.m. La hélice, de 1.500 mm de diámetro y 4 palas de Ni-Al-Br, proporciona un empuje de 10 tons. Incluye un engranaje cónico con salida horizontal a 90° y reducción 4,08:1.

Ambas hélices disponen de un sistema de control remoto que incluye entre otras funciones el control del paso de la hélice, la protección del motor frente a sobrecargas, la parada de emergencia del motor eléctrico de accionamiento y alineación de las palancas de mando.

Para reducir el balance y mejorar el confort de la tripulación, el buque dispone de un tanque estabilizador pasivo de 95 m³.

Embarcaciones auxiliares y medios de salvamento

Para la ejecución y auxilio de las maniobras del cerco, el buque cuenta con las siguientes embarcaciones.

- 1 bote panga, Vicalsa, modelo P-44, de 11,20 m de eslora, 6,00 m de manga, 2,80 m de puntal, 10,5 tons de tiro y desplazamiento máximo de 46 toneladas, construido en acero naval grado "A" y preparado con defensa en proa de 500 mm de diámetro. Está propulsado por un motor Caterpillar que desarrolla una potencia de 900 HP a 1.400

En atuneros, marcamos el camino

Nueve de cada diez atuneros de todo el mundo, incorporan equipos FURUNO.

Ellos nos hacen merecedores del éxito y les agradecemos su confianza.

Ellos nos impulsan a innovar continuamente, a diseñar nuevos equipos o mejorar los existentes y a buscar soluciones a sus necesidades.

Así es FURUNO, líder indiscutible también en atuneros, por calidad y prestaciones.

Gracias por confiar en nosotros.



FURUNO®

Número uno en el mundo

FURUNO ESPAÑA, S.A.
Francisco Remiro, 2 - B. 28028 Madrid
Tel.: 91 725 90 88 • Fax: 91 725 98 97
Email: furuno@furuno.es

Distribuidores y Servicio Técnico autorizados en todo el mundo.



Sonares Scanning
Mod. CSH-23/24/B3/84F



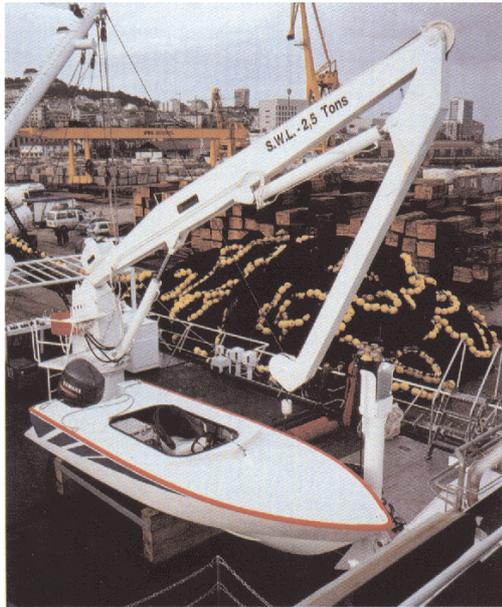
Radars / Autoplotter
Mod. FR 2155/2165DS



Radars ARPA
Mod. FAR-2855/2865SW



Indicador de Corrientes
Mod. CI-60G



El Montelucía dispone de 4 balsas salvavidas en contenedor para el 200% de la tripulación

r.p.m., y que acciona un reductor inversor Reintjes WAF541 que, a través de un acoplamiento elástico, acciona una hélice de paso fijo. Para gobierno incorpora un servotimón hidráulico. Dispone de guardacalor con tres tapas embisagradas en aluminio, escalera en popa y en estribor, defensa del panguero, equipo de supervivencia y para maniobra de cubierta dispone de un cabrestante hidráulico vertical, dos ganchos de remolque de disparo rápido en el palo de tiro modelo Vicalsa VI-602, un gancho de lanzamiento de disparo rápido VI-505 y un gancho de maniobra de disparo rápido VI-602.

- 4 botes rápidos de aluminio versión fueraborda, dotados de sistema hombre al agua, propulsados por una hélice de tipo Castoldi, accionada por un motor Yamaha, que alcanzan una velocidad máxima de 42 nudos.
- 2 botes rápidos de aluminio versión intraborda, dotados de sistema hombre al agua, propulsados por una hélice de tipo Castoldi, accionada por un motor Yammar Turbojet, que alcanzan una velocidad máxima de 32 nudos.

El *Montelucía* dispone de 4 balsas salvavidas Zodiac en contenedor para el 200% de la tripulación, todas ellas de una capacidad unitaria para 16 plazas, que van situadas 2 a 2 simétricamente en cada banda.

Acomodación

La acomodación, realizada por la firma Hanaga, S.L., está preparada para 29 tripulantes, más el camarote destinado al armador y la enfermería, y se ha distribuido de la siguiente manera:

En la *cubierta puente* se han dispuesto los siguientes locales: Puente de gobierno, con consola de mando y zona de derrota; camarote, despacho y aseo del capitán; camarote, despacho y aseo del patrón y camarote y aseo del armador.

En la *cubierta castillo* se sitúan los siguientes locales: Camarote, despacho y aseo del jefe de máquinas; salón de oficiales; 1 camarote individual de reserva con aseo; 4 camarotes individuales con aseos para oficiales; camarote individual con aseo para el 1º oficial de puente; local de la maquinaria del aire acondicionado y pañoles de servicios varios.

Cada camarote individual de oficiales consta de: 1 litera de 100/120 x 200 cm, mesilla de noche, armario, mesa tipo

escritorio, estantes y librerías, aseo con WC, ducha y lavabo; además, los camarotes de jefe de máquinas, patrón, capitán y armador tienen sofás modulares en las oficinas.

En la *cubierta superior* se sitúan los siguientes locales: 20 camarotes individuales para tripulación; enfermería con aseo; aseos comunes para la tripulación, situados en la zona de proa; gambuzas frigoríficas, con cámaras de carnes y pescados a -20°C y antecámara a 0°C; comedor de oficiales; comedor de tripulación; cocina; lavandería y secadero; diversos pañoles, como el del sello, contra maestre, de grilletes, de máquinas, etc.; pañol de ropas de aguas, pañol de compresores de gambuza; local del grupo de emergencia y aseo común situado a popa.

Cada camarote individual de marineros consta de: 1 litera de 100/120 x 190 cm, mesilla de noche, armario, mesa tipo pupitre, lavabo con grifo de agua fría y caliente, y una librería.

Comunicando todas las cubiertas existe un amplio tronco de escaleras interiores.



El aislamiento de todos los mamparos, costados y techos que dan al exterior se ha realizado con manta de lana de roca de 50 ó 70 mm de espesor, con soporte metálico de acero galvanizado sujeta mediante pinchos soldados a la chapa.

La unión del piso con el forro exterior se rellenó, donde ha sido necesario, con hormigón ligero hasta una altura de 150 mm.

Las divisiones en camarotes y aseos, donde no existen mamparos de acero, se han realizado con un tablero de sándwich con interior de lana de roca de 50 mm de espesor y densidad de 170 a 200 kg/m³ recubierta con chapa galvanizada acabada en PVC decorativo por ambas caras, con los perfiles correspondientes de unión y soporte de techo y piso en acero galvanizado.

Los mamparos de todas las dependencias, excepto cocina, aseos de tripulación, aire acondicionado y pañol entre cuernas 66 a 70, llevan un revestimiento de tablero de sándwich interior con lana de roca de 25 mm de espesor y densidad de 170 a 200 kg/m³, recubierto con chapa galvanizada acabada en PVC decorativo por una cara. La cocina lleva el mismo tablero sándwich acabado con una cara de acero inoxidable.

El aislamiento de todos los mamparos, costados y techos que dan al exterior se ha realizado con lana de roca de 50 ó 70 mm de espesor

Los mamparos de los aseos de la tripulación llevan forro de tablero WBP de 8 mm. En techos, y revestimiento de techos y mamparos lleva estratificado de resina de poliéster armado con mat de 300 g/m² sobre tablero WBP o chapas de acero de mamparos y mano de acabado con resina paraafinada. En los mamparos del local de aire acondiona-

do y pañol entre cuadernas 66 a 70, las zonas aisladas llevan lana de roca de 70 mm de espesor acabada con tela de fibra de vidrio.

Los techos de todas las dependencias excepto cocina, aseos tripulación, local del aire acondicionado y pañol entre las cuadernas 66 a 70 se han montado con módulos metálicos de color blanco (techo Navaliber). En la cocina se montó el mismo techo pero de acero inoxidable.

Los pisos del puente de gobierno y derrota se componen de subpavimento de sicalita A60, acabado con pintura y pavimento de goma alveolar color negro desmontable; los camarotes, salones, pasillos y comedores de subpavimento de Navaltex y pavimento de vinilo de 600x600 mm con juntas soldadas; la cocina, aseos comunes y lavandería de subpavimento de mortero de cemento y losetas cerámicas antideslizantes; y las escaleras de losetas de vinilo y pisaderas antideslizantes.

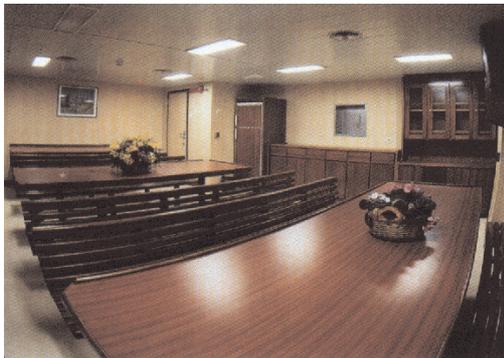
Los marcos de entrada a alojamientos son de perfil de acero con pisaderas en la parte baja y las puertas son de panel de sándwich de lana de roca de 170 kg/m³ de densidad recubierto con chapa galvanizada acabada con PVC decorativo, arilladas con U de acero inoxidable con pernos, retenidas y rejilla practicable de aireación en acero inoxidable y cerradura tipo Weisser amaestrada. Las puertas de troncos de escaleras, cocina y lavandería son de cierre automático y están homologadas como A0. Los marcos y puertas exteriores son de madera de Ukola construcción fuerte con herrajes de acero inoxidable y latón fundido niquelado de buena calidad y acabado barnizado. Las puertas del puente de gobierno son de bisagras y llevan en la zona alta una luna Stadiip.

En los pasillos, escaleras y donde han sido necesarios, se han montado pasamanos de madera sobre soportes metálicos, o metálicos con forro de PVC según convenía. El pupitre del puente lleva un pasamanos inoxidable por el frente.

En la cabina de control de máquinas, los costados, mamparos y techos llevan un forro de tablero sándwich de 50 mm de espesor interior de lana de roca de densidad 170 a 200 kg/m³ revestido con chapa galvanizada y acabado con PVC. El piso es de material incombustible y lleva un falso piso de tablero de 20 mm acabado con pavimento de goma abotonada resistente a las grasas. Se han instalado dos ventanas y dos puertas tipo A60 de panel de sándwich lana de roca y cierre automático.

Los muebles del puente de gobierno, derrota, comedores y camarotes son de madera de Ukola y tablero WPD fenólico con acabado de barniz y laminado decorativo de alta calidad. Los muebles de la cocina son de acero inoxidable.

Las cortinas de toda la habilitación excepto puente de gobierno son de *foscirit* opaco por una de las caras y llevan rie-



Las puertas de troncos de escaleras, cocina y lavandería, son de cierre automático y están homologadas como A0

En la cabina de control de máquinas, costados, mamparos y techos se ha utilizado un forro de tablero sandwich de 50 mm de espesor con lana de roca de 170 a 200 kg/m³

Todos los materiales están clasificados contra el fuego, según el Convenio Internacional de Torremolinos sobre seguridad en pesqueros

les en parte superior e inferior para impedir el movimiento de las mismas al balanceo del barco.

Los aseos de oficiales llevan mamparas de metacrilato en los platos de ducha, todos los sanitarios son marca Roca de porcelana blanca y los lavabos disponen de agua fría y caliente con grifos independientes con fluxómetros.

Los pañoles van habilitados con estanterías de madera de pino (tipo escalinatas) en todo su contorno y con taquillas tipo armario. La mayoría de estos llevan enjaretados de madera de pino.

Todos los materiales están clasificados contra el fuego, de acuerdo con el Convenio Internacional de Torremolinos para la Seguridad de los Buques Pesqueros y cumpliendo con la Reglamentación del Convenio de Torremolinos Edición de 1997, así como con el Reglamento ILO.

Aire acondicionado, ventilación y gambuzas frigoríficas

La planta de aire acondicionado ha sido diseñada y suministrada por Grenco Ibérica, y consta de dos compresores frigoríficos, una unidad climatizadora, condensadores, recipiente de líquido y equipo de automatización.

Así mismo, Grenco Ibérica ha suministrado las gambuzas frigoríficas donde se incorpora un tercer compresor con su instalación de condensador, recipiente de líquido y equipo de automatización.

El *Montelucía* está equipado con los siguientes ventiladores, suministrados por Facet Ibérica, S.A.:

- Dos ventiladores de cámara de máquinas de 50.000 m³/h.
- 1 extractor de cámara de máquinas de 25.000 m³/h
- 1 ventilador para local de maquinaria de proa de 30.000 m³/h
- 1 ventilador para túnel de cubas de 25.000 m³/h
- 1 ventilador para local de maquinaria frigorífica de 15.000 m³/h

Además del resto de ventiladores necesarios para todos los restantes servicios del buque. Todos los ventiladores son axiales, reversibles, con impulsor de aluminio fundido. La carcasa es de acero al carbono galvanizada por inmersión en caliente. Los motores son con protección IP-455 y aislamiento clase F.

Equipos principales del puente

Repartidos entre la consola de navegación, local de radio y zona de derrota, se encuentran situados los diferentes elementos que componen los equipos de detección de la pesca y que, en líneas generales, son los siguientes:

- Una giroscópica con interface para repetidores.
- Un compás de tarjeta con salida seno/coseno e interface para repetidores.
- Dos unidades de transmisión para los repetidores, piloto automático y todos los equipos de a bordo que precisen recibir información de rumbo.
- Cuatro repetidores de rumbo, con rosa de 168 mm, destinados a instalación de alerón, consola de gobierno, local del servo y cofa.
- Dos pilotos automáticos.
- Un indicador de ángulo de timón, de tipo panorámico.
- 3 Indicadores de ángulo de timón, para empotramiento en mamparo.
- Un panel de control para situar en la consola de gobierno, en el que se alojarán las unidades de control de los pilo-



El Montelucia posee dos unidades de transmisión para los repetidores, dos pilotos automáticos, un indicador de ángulos del timón de tipo panorámico y otros tres para empotramiento en mamparo

tos, indicador de ángulo, conmutador-selector de giro y conmutador-selector de pilotos automáticos.

- Un mando de gobierno para empotrar en la parte vertical de la consola de gobierno.
- Un sistema de comunicaciones, Area A3, con duplicación y montado en consola, incluyendo:

- Una radiotelefonía de 250 W para OM/OC, con unidad de control con receptor y sintetizador, transmisor y acoplador de antena.
- Un módem de llamada selectiva y receptor de escucha OM/OC con fuente de alimentación bitensión.
- Dos Standard-C con antena, fuente de alimentación y sus correspondientes periféricos: procesador de mensajes, teclado, monitor e impresora.
- Un cargador de baterías con unidad de control.
- Dos fuentes de alimentación con conmutación automática para alimentación de toda la consola con duplicación.
- Dos radiotelefonos de VHF simplex/duplex con sus correspondientes módulos de llamada selectiva digital y receptor canal 70, con fuentes de alimentación.
- Un receptor de 2.182 kHz.
- Una radiobaliza Cospas-Sarsat con liberación automática hidrostática.
- Dos respondedores de radar.
- Un receptor Navtex.
- Tres VHF portátiles versión GMDSS, con cargador de baterías, batería recargable y batería de emergencia de litio.
- Fuentes de alimentación, antenas, etc., para los diferentes equipos.

- Dos radiotelefonías de 600 W para OM/OC.
- Cuatro radiotelefonos de VHF simplex/semiduplex, uno de ellos para su instalación en la Panga.
- Un sistema de comunicación Inmarsat B, Clase 1.
- Dos equipos de radar, sistema ARPA, para detección de radioboyas, con pantalla de 28" de alta resolución y radar plotter.
- Dos radares, sistema ARPA, para la detección de pájaros, con pantalla de 28" de alta resolución y radar plotter.
- Un comprobador de rendimiento para uno de los radares, banda X, conforme a los requerimientos de la OMI.
- Tres sonares Scanning para detección de bancos de tñidos a medias/largas distancias.
- Dos videosondas con pantalla de color de 12", con transmisor de doble frecuencia.
- Un indicador de corrientes.
- Dos radiogoniómetros con marcación automática en OM/OC.
- Dos receptores GPS de ayuda a la navegación, de 8 canales con posibilidad de entrada DGPS y salidas NMEA y 200 PPM para velocidad.
- Un plotter de navegación para la representación de cartas náuticas digitalizadas por capas y vectorizadas, preparada tanto para la navegación como para la pesca, con pantalla de 12".

La caseta de gobierno está reforzada, ya que sobre ella se encuentra el helipuerto

Sobre el palo principal del buque se sitúa la cofa de observación, habilitada con el mismo criterio de acomodación que el resto del buque

- Dos convertidores de giroscópica para envío de señales de rumbo a diversos equipos, incluyendo repetidor digital de rumbos.
- Un receptor Facsimil de cartas meteorológicas para la recepción y registro en OM/OC, con arranque y parada automática.
- Un indicador de temperatura de agua de mar.
- Tres repetidores de Sonar, para instalación en alerón y cofa.
- Cuatro Kits de conexión para diversos equipos SSB y VHF.
- Dos generadores de llamada selectiva para conexión a las radiotelefonías.
- Una corredera.
- Una sonda de red

Las antenas para los diferentes equipos van instaladas en el



bípode sobre el techo puente y sobre la cofa.

Sobre el palo principal del buque se sitúa la cofa para observación, la cual va habilitada con el mismo criterio que la acomodación del buque.

En el alerón de babor, en el exterior, se dispone de una consola de mando y maniobra donde se sitúan los siguientes elementos:

- Mandos e indicadores del sistema propulsivo.
- Mandos de las hélices transversales de proa y popa.
- Tiller del servomotor con indicador de ángulo
- Dos repetidores para sonar.
- Pulsadores de la sirena de niebla, luz morse, etc.
- Repetidor de giroscópica.

Instalación para helicóptero

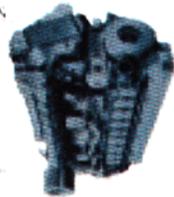
Sobre el techo puente se ha dispuesto el helipuerto, para servicio del helicóptero que colabora en las labores de detección de pesca y maniobra de cercado.

La estructura de la caseta de puente de gobierno está reforzada a tal efecto. El techo de dicho local cumple con los requisitos de piroresistencia derivados de la citada instalación.

El helipuerto está dotado de los medios de señalización correspondientes, como luces, catavientos, analizador de la dirección y velocidad del viento, protección para la maniobra, etc. Se ha dispuesto un sistema de extinción de incendios con cañón de espuma, depósito, manguera auxiliar, etc., conforme a la Normativa vigente.

Para la alimentación de combustible del helicóptero, se han situado en la cubierta castillo 2 depósitos de 10.000 litros de capacidad unitaria, con sus bombas de alimentación y filtros.

Los mares que puedan quitarnos la fuerza están por descubrir.



Sabiendo que es DEUTZ.

En tiempo de tormenta o mar en calma, no es fácil conseguir que nuestros motores pierdan su fuerza. Con la más moderna tecnología, con la relación

potencia-peso en proporciones ideales, mantenemos unos bajos costes de operación. El creciente uso de sistemas de control y monitorización electrónicos supone un respaldo al manteni-

miento preventivo. Cuando nosotros hablamos de mantenimiento, en un motor instalado, nuestro objetivo es ahorrar tiempo. Hablemos de Barcos. póngase en contacto con:

Peter Hammer, Ventas marino en:
+49 0621/384-8690, Ignacio González /
Jesús Santos Departamento Marino en
España+ 34 91 807 45 39 / 46 04 o en
nuestra WEB <http://www.deutz.de>

CONSTRUCCIÓN

COMPRESORES

AUTOMÓVILES

AGRICULTURA

GENERADORES, SOLDADORAS
Y BOMBAS

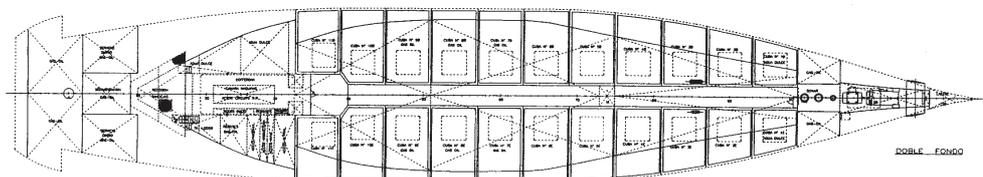
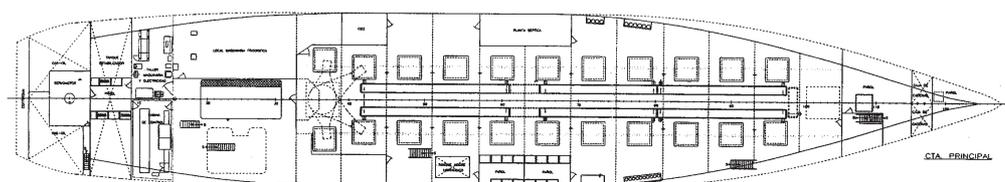
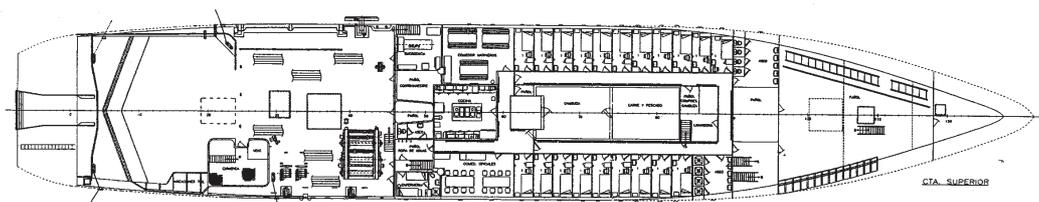
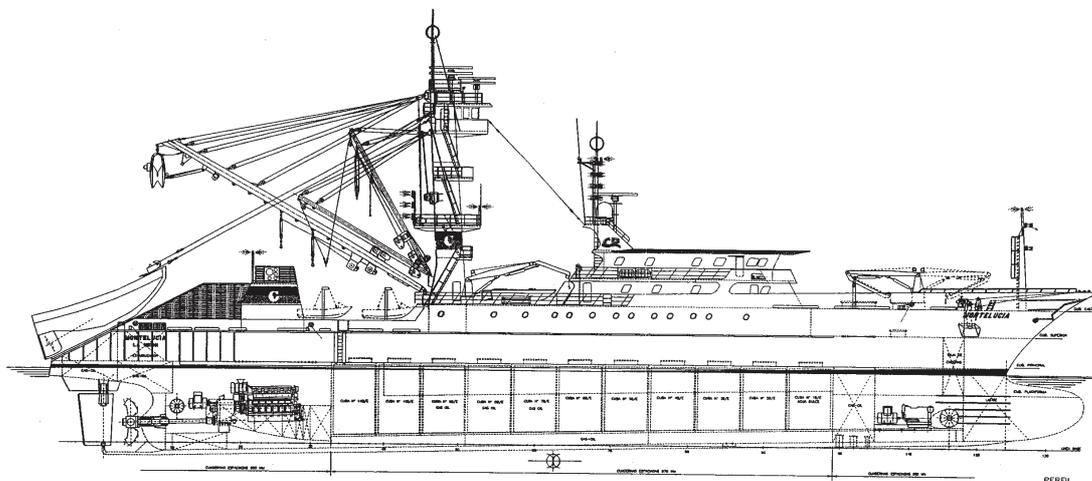
HERRAMIENTAS

BARCOS

PLANTAS GENERADORAS



Disposición general



Montelucía

Arrastrero congelador *Playa de Lagos* de Astilleros Nodosa



En julio del pasado año, Astilleros Nodosa entregó, al armador/propietario Rafael Casaleiro, el *Playa de Lagos* (const. n.º 226), un moderno buque pesquero congelador proyectado para la pesca de arrastre por popa de 35 metros de eslora destinado a faenar en Gran Sol y con base en el puerto de Marín, Pontevedra.

En febrero de este año el astillero ha entregado el buque *Nuevo Ría Aldán*, con las mismas características principales y capacidad de bodegas que el *Playa de Lagos*, aunque con distinto motor propulsor.

Astilleros Nodosa tiene previsto entregar, en los nueve primeros meses de este año, siete buques pesqueros a diferentes armadores.

Disposición general

El *Playa de Lagos* está construido en acero, posee dos cubiertas corridas de proa a popa, rampa en popa con salidas de agua y proa lanzada con bulbo.

El buque, además de las dos cubiertas corridas mencionadas anteriormente, posee una cubierta puente donde se sitúa una caseta sobre la que se ha dispuesto un palo bípode con mastelero para soporte de luces de navegación, antenas y proyectores para faenas de pesca; los árboles para soporte de antenas; el grupo de baterías; y la bitácora. Es en esta caseta donde se aloja la zona de gobierno, maniobra de pesca y derrota, así como una bajada de acceso a la zona de habilitación de la cubierta superior.

Sobre la cubierta puente, además de las bajadas a cubierta superior en la zona de amarre y fondeo por ambos costados y una bajada a cubierta superior en la zona de maquinilla de pesca por el costado de estribor, se han dispuesto pasillos laterales para acceso a la zona de balsas y grúa (a estri-

Este pesquero de arrastre, faenará en Gran Sol, teniendo su base en el puerto de Marín, Pontevedra.

Astilleros Nodosa tiene previsto entregar, en los nueve primeros meses de este año, siete pesqueros a diferentes armadores

bor) y accesos por ambos costados al esparde de popa donde se encuentra el bote de rescate.

Sobre la cubierta superior se sitúan los equipos de maniobra de amarre y fondeo de proa, la maquinilla auxiliar de fondeo y ancla de respeto y una escotilla de acceso al pañol de proa, que es a su vez la salida de emergencia desde la parte de habilitación situada sobre la cubierta principal. Asimismo, sobre esta cubierta se distribuye el local del motor de accionamiento de la maquinilla, la maquinilla principal de arrastre unida a un tambor doble para la recogida de la red, una escotilla de carga y descarga de bodega, la maquinilla auxiliar para volteo del copo en babor, amuradas de pesca en el centro para guiar el aparejo de pesca y guardacalores laterales. Estos poseen bajadas por babor a cubierta principal, al ase de este costado y un pañol de cubierta; y al local para grupo de emergencia situado en estribor.

Se dispone también de una rampa para izado y largado de red, el pórtico de pesca y los sistemas de maniobra de amarre por popa, destacándose una escotilla basculante con apertura hacia arriba para la entrada del pescado al pantano de pesca.

En la cubierta principal, además de una parte de la acomodación (el resto se sitúa en la cubierta superior), es donde se ubica el pañol de proa, un local donde se ubican la máquina de hielo, compresores de gambuzas y maquinaria frigorífica para enfriamiento de agua en un tanque en acero inoxidable ubicado a babor en el parque de pesca, donde se sitúa en estribor un local para ropa de aguas, así como túnel de congelación y escotilla de acceso a bodega, y un vertedero de desperdicios en acero inoxidable en el costado de babor. El pantano de pesca al centro está construido totalmente en acero inoxidable y existen un pañol de redes en babor a popa, un taller de máquinas en es-

tribor y el local del servo al centro en popa con acceso desde el taller.

Bajo cubierta principal de proa a popa, se sitúan el pique de proa con tanque de agua de lastre, el tanque de aguas grises de acero inoxidable en babor, tanques verticales de combustible, la bodega de pesca para congelado (-25°C), la bodega de pesca para fresco (0°C) dividida en casilleros con sus correspondientes puntales en acero inoxidable (existen tanques de combustible en doble fondo bajo ambas bodegas), la cámara de máquinas con tanques laterales (agua dulce en babor y reboses de combustible y residuos oleosos en estribor), 2 tanques altos de servicio diario, el tanque de aceite de hidráulico y el tanque de aceite lubricante para el motor principal, y 3 tanques de combustible (2 laterales y 1 central).

Características principales	
Eslora total	35,25 m
Eslora entre perpendiculares	29,00 m
Manga de trazado	8,00 m
Puntal a la cubierta principal	3,60 m
Puntal a la cubierta superior	5,70 m
Calado de diseño	3,00m
Velocidad en pruebas	12,2 nudos
Potencia propulsora	470 CV
Registro bruto	199 TRB
Arqueo	337 GT
Volumen bajo cubierta de arqueo	1.102 m ³
Peso en rosca	365 t
Desplazamiento a plena carga	585 t
Tripulación	14 personas

Capacidades	
Bodega de pesca para fresco (0°C)	140 m ³
Bodega de pesca para congelado (-25°C)	50 m ³
Combustible	137 m ³
Agua dulce	9 m ³
Agua lastre	12 m ³
Aceite	3,3 m ³

Equipo de pesca y cubierta

El *Playa de Lagos* está equipado con una maquinilla eléctrica de pesca para arrastre marca Carral modelo BM / 3R-TR-3/2 con indicadores de tracción y accionamiento neumático con consola en la popa del puente.

Esta maquinilla es de ejecución combinada con dos carretes de arrastre para cable y dos tambores de red. Carretes independientes equipados con su correspondiente embrague y freno y dos cabirones a los extremos del eje de carretes principales. Indicadores de tracción completos y regulación de tracción en función del freno automático.

Las características principales de la maquinilla son:

- Motor eléctrico: 275 CV a 925 r.p.m.
- Capacidad de cable de 20 mm: 2.500 m
- Capacidad de malleta de 40 mm: 400 m
- Capacidad de red: 4,66 x 2 m³
- Velocidad de izada a medio carretel: 114 m/min.
- Velocidad de recogida a medio tambor: 70,5 m/min.
- Tracción nominal a medio carretel: 10 T.
- Tracción nominal a medio tambor: 10 T.

El accionamiento eléctrico de la maquinilla es realizado a través de un grupo Ward Leonard formado por un motor de c.c. tipo KN-280-L-b de 250 CV, 1.000 r.p.m., 380 V, 50 Hz, IC-06, IP-23 y un generador c.c. tipo N-355-L-b de 200 kW,



El buque ha alcanzado una velocidad en pruebas de 12,2 nudos, gracias a sus 470 CV de potencia propulsora

1.500 r.p.m., 380 V, 50 Hz, IP-23, IC-06 acoplado al reductor. Se tiene asimismo un freno NFM-530 con su polea de acero y resistencias de descarga, un rectificador de c.a. 380 V a 220 V y un acoplamiento turbobloque GCS-1100/8 (además de un armario de resistencias).

En la popa del buque se ha instalado un pórtico de pesca con dos pastecas de pescante móviles N° 2 de la serie N° 213 AC con suspensión articulada S-220 de Carral para 22 T de tracción, soportadas por los carros portapastecas que son trasladados por dos motores hidráulicos de alto par de arranque a través de dos reductores de planetarios con freno negativo mediante barbotenes de acero moldeado y una cadena de alta resistencia.

Para el volteo del copo, el buque cuenta con una maquinilla auxiliar de cubierta modelo MC-6000-2C, de HIVISA, construida en chapa naval electrosoldada y zincada, con cabirones de acero D.350 y D.300, reductor de engranajes helicoidales en baño de aceite, distribuidor rotativo para control de revoluciones, motor hidráulico tipo orbital y cabezal fijo.

El *Playa de Lagos* dispone también en los laterales de la rampa de dos pastecas torreta guía N° 5 de la serie N° 240 marca Carral, fijas para la medición del cable.

Se ha instalado una grúa marca Palfinger modelo PK11000 MB con cabrestante para 1,2 T y tercera prolongación hidráulica de 10,5 m, suministrada por MYCSA.

Hivisa ha proporcionado además la central hidráulica de accionamiento de pastecas móviles de popa, grúa, maquinilla auxiliar de pesca, puerta de rompeolas y escotilla del pantano de pesca, modelo T 150 2 x 20 CV, compuesto por un tanque de aceite de 150 litros, dos motores eléctricos de 20 CV, 3 válvulas solenoides y dos bloques de placa base con válvula de seguridad.

Toda la instalación hidráulica y neumática en el buque ha sido realizada por Hivisa, que ha suministrado además el servo-timón hidráulico (un ST-3000, con par nominal de 3 t x m y un ángulo de giro de 37° a cada banda, formado por un tanque de aceite doble y dos motores de 4 CV) y la maquinilla de fondeo hidráulica compuesta por un reductor en baño de aceite, un tambor para cable y cadena con embrague y freno y un cabirón de maniobra. (Características: velocidad 25m/min, tiro medio 1.500 Kg). En la proa de dicha maquinilla se ha situado una torreta guía N° 1, de la serie S-250 de Carral.

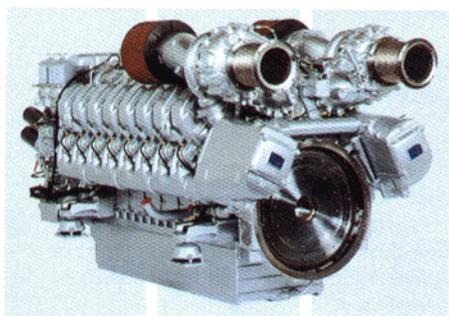
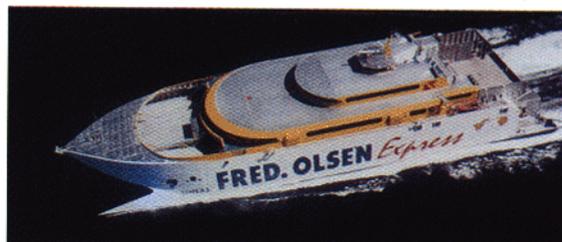
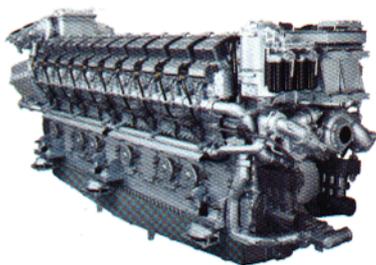
Instalación frigorífica

La instalación frigorífica del *Playa de Lagos* ha sido llevada a cabo por la empresa Frío Marítimo Terrestre (FRIMARTE).

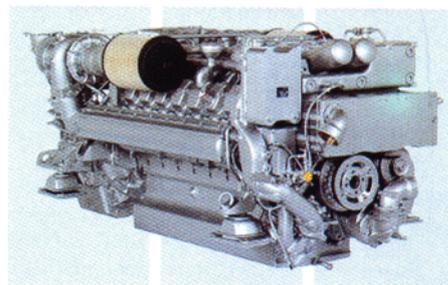
Motores Marinos

SERIE 8000

VERSIONES: 16V, 20V
 POTENCIA: 6.560 a 9.000 kW
 8.925 a 12.250 CV
 CONSUMO: 195 gr / kW hora



**AHORRO COMPARADO
 DE COMBUSTIBLE**
 170 millones de Ptas./año
 Fast Ferry con 32.800 Kw
 (4 motores)
 4.000 horas/año
 de funcionamiento
 55 Ptas./litro MDO



SERIE 4000

VERSIONES: 8V, 12V y 16V
 POTENCIA: 700 a 2.720 kW
 950 a 3.700 CV
 CONSUMO: 196 gr / kW hora

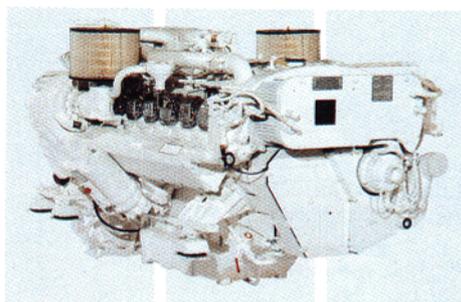
mtu
 FRIEDRICHSHAFEN

DETROIT DIESEL



SERIE 2000

VERSIONES: 8V, 12V y 16V
 POTENCIA: 400 a 1.740 kW
 544 a 2.000 CV
 CONSUMO: 200 gr / kW hora



SERIE 183

VERSIONES: 6V, 8V y 12V
 POTENCIA: 275 a 956 kW
 374 a 1.300 CV
 CONSUMO: 200 gr / kW hora

TRANSDIESEL
Casli



Está formada por dos compresores de tornillo, abiertos, marca Bitzer, modelo OSN-5361, que trabajando a régimen -35 / +40°C tienen una capacidad frigorífica unitaria de 26.875 kcal/h, absorbiendo una potencia de 18,76 kW. Ambos compresores están dotados de un sistema de subenfriamiento de líquido para aumentar el rendimiento energético de la instalación y tienen una capacidad suficiente para:

- Congelar 800 Kg/7 horas en un túnel de congelación.
- Mantener a -25°C una bodega de conservación de congelados de 50 m³.
- Mantener a 0°C una bodega de conservación de frescos de 140 m³.
- Producir 4.000 Kg/día de hielo en escamas en dos generadores de hielo, marca MAV Internacional S.A.S, modelo MF 20 S, con una producción de 2.000 Kg/día cada uno, partiendo de agua salada del mar y agua dulce.

El *Playa de Lagos* está dotado de un tanque de acero inoxidable para almacenamiento de agua fría, de 4 m³, ubicado en el parque de pesca. Para enfriar el agua del mar que se almacena en este tanque, se ha previsto una instalación frigorífica independiente de la anteriormente descrita, atendida por un compresor alternativo, semihérmico, marca Bitzer, modelo 2U-3.2, que tiene capacidad suficiente para enfriar el agua de mar desde 22°C hasta -2°C en 10 horas aproximadamente. El enfriamiento del agua de mar se realiza en un enfriador multitubular funcionando con sistema inundado por gravedad.

El buque está dotado de dos gambuzas frigoríficas de 3,5 m³ de capacidad, una para congelados (-20°C) y la otra para frescos (0°C). Para dar servicio a estas gambuzas se ha previsto la instalación de dos unidades condensadoras refrigeradas por aire, con compresores tipo hermético.

El refrigerante utilizado en toda la instalación es el R-404.

Parque de Pesca

Bajo la cubierta superior, el *Playa de Lagos* dispone de una amplia zona destinada a parque de pesca, equipada para la selección y el tratamiento de las capturas a bordo.

En la popa se ha situado una zona de recepción de pescado, construida en acero inoxidable 316 L, de modo que al abrir la escotilla de accionamiento hidráulico, dispuesta a proa de la rampa, el contenido del copo baja por ella y llegue directamente al parque de pesca.

INMI, Instalaciones Navales y Montajes Industriales, ha suministrado los principales equipos del parque de pesca, que cuenta con tres cintas transportadoras; una transportadora elevadora de pescado procedente del pantano, otra para

El *Playa de Lagos* posee un tanque de acero inoxidable para el almacenamiento de agua fría, ubicado en el parque de pesca

Las líneas de entrada de agua para la maquinaria del parque de pesca son de polipropileno

clasificación del pescado y otra transportadora elevadora de desperdicios al trancañil. Asimismo, está provisto de dos depósitos para clasificado y eviscerado, una máquina lavadora, 3 tinas para enfriamiento del pescado, un depósito para escurrido y empaque con puestos abatibles, y cortadora y peladora.

Las líneas de entrada de agua para la maquinaria del parque de pesca y pantano de pesca son de polipropileno y las líneas de descarga de agua y pequeños desperdicios son de acero inoxidable 316 L.

En el parque de pesca se dispone de un cabrestante eléctrico de 1,5 CV para carga de la bodega, suministrado por Hivisa, así como tres bombas trituradoras para achique del mismo, de la marca Azcue, suministradas por Interbon.

Planta propulsora

El motor principal del *Playa de Lagos* es un motor diesel marino de 4 tiempos y 6 cilindros en línea de Wärtsilä, modelo 6L20, no reversible, de inyección directa, refrigerado por agua dulce en circuito cerrado y sobrealimentado, capaz de desarrollar una potencia de 470 CV a 900 r.p.m. Dicho motor se encuentra acoplado elásticamente a través de un acoplamiento marca Centa modelo Centamax CX-72-GFS2-300-50 a un reductor con embrague hidráulico de Reintjes modelo LAF 842-K71 y factor de reducción 4,318/1.

En el reductor se ha incorporado una toma de fuerza (PTO) para dos salidas en popa con distancia entre ejes de 850 mm. Ambas PTO son no desembragables y a ellas se acoplan, a través de acoplamientos elásticos de Centa modelo Centamax CX-50-GSS2-300-45, la dinamo de cola (para accionamiento de la maquinilla de pesca) marca Indar modelo N-355-L-B de 200 kW a 1.500 r.p.m. y el alternador de cola Stamford (modelo HCM 434 C) de 200 kVA a 1.500 r.p.m.

El *Playa de Lagos* dispone asimismo de un equipo Reinjets-Lips D550 de paso variable (consiguiendo así un aprovechamiento máximo de potencia tanto en la condición de arrastre como en navegación libre, actuando solamente sobre el mando de paso de la hélice que gira siempre a las mismas revoluciones, al igual que el motor principal con todas las ventajas que ello conlleva) que acciona una hélice de 4 palas (Ni-Al-Br) de 2.400 mm de diámetro con control de paso electrónico, que gira dentro de una tobera con el fin de obtener un mayor tiro en arrastre.

Los cierres de bocina son John Crane Marine Lips Modelo MK2M y los casquillos son de Cedervall, en tanto que el sistema hidráulico está formado por dos bombas de presión con motores eléctricos de 2 kW cada uno y válvula electrohidráulica para control del paso principal.

Dispone también de un sistema eléctrico de control remoto con un panel principal en el puente en la consola de proa, panel secundario en la consola de popa, así como un panel en cámara de máquinas.

Maquinaria auxiliar

De la generación de la energía eléctrica necesaria a bordo se encarga: a) un grupo electrógeno formado por un motor diesel Volvo Penta, modelo TMD-102A de 220 CV a 1.500 rpm, 6 cilindros en línea, y un alternador Stamford modelo HCM-434C2 de 180 KVA a 1.500 r.p.m. acoplado elásticamente en bancada común; b) y el alternador de cola HCM-434C2 de 200 KVA, acoplado a una de las tomas de fuerza sin embrague del reductor, que proporciona corriente eléctrica a 380/220V, 50 Hz, y posee regulador electrónico de tensión, aislamiento H y protección IP-23.



El grupo electrógeno de emergencia y puerto está constituido por un motor diesel Deutz-Diter modelo TD - 229/6 de 70,5 CV a 1.500 r.p.m. y un alternador STAMFORD modelo ECM-224 E3 de 55 KVA a 1.500 r.p.m. (50 Hz, 380/220 V, con regulación electrónica de tensión, calentamiento clase F, aislamiento clase H, protección IP-23).

El suministro de los motores, así como el acoplado de los motores con los alternadores y bancadas, ha sido efectuado por la empresa Krug Naval, en tanto que José García Costas ha sido el encargado de suministrar los alternadores.

Para la distribución de la corriente eléctrica, así como para la protección de los alternadores y de los distintos servicios, se dispone de un cuadro eléctrico principal con dos juegos de barras (uno para el generador diesel y otro para el generador de cola), las cuales pueden ser unidas mediante un interruptor automático, con la maniobra necesaria para permitir el acoplamiento de ambos alternadores durante un instante para realizar la transferencia de carga entre uno y otro.

El buque dispone también de un cuadro eléctrico para el grupo electrógeno de emergencia, que arranca automáticamente en caso de "black out" de la planta eléctrica principal y suministrará la energía eléctrica necesaria para los servicios de emergencia del barco.

La instalación eléctrica ha corrido a cargo de la empresa Eleinmar S.L. Los circuitos de fuerza son de 380V y los de alumbrado de 220 V. Esta tensión es proporcionada por dos transformadores trifásicos marca Termi 380/220 V de 30 kVA cada uno.

El buque dispone también de un circuito de 24V para alumbrado de emergencia y equipos de puente. Esta tensión es proporcionada por un rectificador/cargador Termi de 175 A.

Existe, además, una fuente de alimentación de 60 A y un cargador de baterías de 30 A para la alimentación de los equipos GMDSS, tal como exige la reglamentación vigente.

Otros equipos auxiliares

El *Playa de Lagos* está equipado con dos bombas Azcue Monobloc bronce de 10 CV (modelos MN 65-315 y MN 50/160) para servicio de agua salada del motor principal y para reserva de agua salada de refrigeración de éste, respectivamente, esta última con un caudal de 60 m³/h a 2,5 m.c.a. Además, una bomba Azcue BT-IL 52D2, de 15 CV, 2.900 r.p.m. (caudal de 21 m³/h a 8 m.c.a.), sirve para reserva de aceite del motor principal, y otra más modelo 1YE, con un caudal de 0,64 m³/h a 6 m.c.a., de 1 CV, actuará como reserva de combustible del motor principal.

El buque dispone de un cuadro eléctrico que arranca automáticamente en caso de "black out"

Para el achique del parque de pesca se han instalado tres bombas verticales, dos de 4 CV y una de 2 CV

Para reserva de agua dulce se tienen dos bombas Azcue MN 40/160, Monobloc bronce; una de baja temperatura del motor principal y la otra para reserva de agua dulce de alta temperatura, con un caudal c.u. de 36 m³/h a 2,5 m.c.a., en tanto que para achique de sentinas y servicios generales se han dispuesto otras dos bombas Azcue (modelo CA-50/7), Monobloc bronce, de 7,5 CV, 2.900 r.p.m., con un caudal de 35 m³/h a 30 m.c.a.

Para el achique del parque de pesca se han dispuesto 3 bombas verticales Azcue (dos de 4 CV a 1.450 r.p.m. y un caudal de 35 m³/h a 30 m.c.a. y otra de 2 CV a 1.450 r.p.m.), en tanto que se tiene otra más del mismo modelo que el anterior para achique del tanque séptico.

Existen además dos grupos hidróforos idénticos (uno para agua dulce y otro para agua salada) completos Azcue MO-19/20, Monobloc bronce, de 1,5 CV a 1.450 r.p.m., con un caudal de 2,5 m³/h a 30 m.c.a., con los accesorios correspondientes y un depósito de acero inoxidable de 50 litros. Una bomba Azcue MO-19/20 de 1,5 CV a 1.450 r.p.m. y caudal de 2,5 m³/h a 30 m.c.a. sirve de reserva de las bombas de los dos grupos hidróforos.

El buque está equipado también con otras cinco bombas (suministradas así como las anteriores por Interbon), que son:

- 1 bomba Azcue FH-40/10 de 1 CV para el vaciado del tanque de lodos.
- 1 bomba Azcue CA-50/3 A para trasiego de gasoil, de 3 CV y un caudal de 5,4 m³/h.
- 1 bomba de reserva de aceite de la reductora KF 2 / 50.
- 1 bomba Azcue CP 25/130 bronce de 0,5 CV para llenado del tanque de agua fría.
- 1 bomba centrífuga marca Azcue, modelo CP 25 / 130 de 2.500 l/h y 0,35 kW para una unidad de precalentamiento de agua del motor principal que posee calentador eléctrico para agua Boreal de 15 kW.

Peter Taboada ha sido la empresa encargada de suministrar un separador de sentinas, modelo Heli-Sep 500 para 0,5 m³/h de caudal normal, el generador de agua dulce por ósmosis inversa modelo Petsea RO SW 40/50 SS para una producción de 4.000 - 5.000 l/día y un esterilizador ultravioleta, modelo UV - 3400 A con una capacidad de tratamiento de 3.400 l/día. La misma compañía ha suministrado el sistema antiincrustante y anticorrosivo Petion modelo H-385-E para tratamiento de 250 m³/h.

Para refrigeración del motor principal se ha dispuesto un enfriador Alfa-Laval, modelo M10-BFM, para servicio centralizado, AD/AS, para disipación de 822 kW, con 49 placas de Ti, en tanto que la separadora centrífuga de gasoil con retención de sólidos, de la misma casa, es del tipo MAB- 103 con una capacidad de tratamiento de 1.150 l/h, 5,5 cSt / 40°C.

Para suministro de aire comprimido para arranque del motor propulsor y servicios varios el *Playa de Lagos* dispone de dos electrocompresores marca ABC, modelo VA-30 E PC de 10 m³/h de caudal de aire a 30 kg/cm² con motor eléctrico de 6 CV y 2 botellas de aire INTEGASA modelo 41-125 de 125 litros a 30 bar.

Otros equipos auxiliares instalados en el buque son:

- Dos ventiladores / extractores marca Conau para la cámara de máquinas de 3 kW cada uno y un caudal de 10.000 m³/h.
- Un ventilador marca Conau para el parque de pesca de 0,75 kW y un caudal de 4.000 m³/h.
- Un ventilador marca Conau para la acomodación, de 0,75 kW y un caudal de 4.000 m³/h.

- Un extractor marca Conau para la cocina de 0,37 kW y un caudal de 2.000 m³.
- Una cocina eléctrica suministrada por D. R. Novofri S.A. con dos placas redondas de 2.000 W, una placa rectangular de 3.500 W y un horno de 4.000W.
- Un termo instantáneo de dos etapas de la marca Stiebel de 27 kW para la obtención de agua caliente.

Sistemas de contraincendios y salvamento

El *Playa de Lagos* ha sido dotado de un completo equipo de seguridad y salvamento y cumple con el Convenio de Torremolinos vigente para este tipo de buques.

Cuenta con dos balsas salvavidas DSB, modelo LR97, de 12 plazas cada una, suministradas por Comfer Marin. Cada una de estas balsas, homologadas por la Dirección General de Marina Mercante, dispone de un equipo de emergencia SOLAS "A", en el que se incluyen las raciones de alimento y agua, pirotecnia, botiquín, ayudas térmicas, etc., así como un manual sobre actuaciones en caso de emergencia. Tanto la botella de CO₂, como su cabeza de disparo, modelo Tanner DK88, están perfectamente diseñadas para actuar inmediatamente ante una urgencia, permitiendo que la balsa se hinche en menos de 1 minuto.

El soporte sobre el que va colocado la balsa es de acero inoxidable, con cinta y grilletería de acero inoxidable que facilita la maniobra de destringue. El amarre se realiza a un desprendimiento hidrostático, de la empresa sueca Hammar, que sería el encargado de provocar que se soltase la balsa y saliese a flote en caso de hundimiento.

El *Playa de Lagos* lleva también un bote de rescate marca Valiant, modelo Vanguard 340.

Se ha instalado un sistema fijo de extinción de incendios por CO₂ para Cámara de Máquinas, suministrado por Interbon y compuesto por 4 botellas de 67 litros construidas en acero estirado sin soldadura y tratadas térmicamente para una presión de 150 bar y una presión de prueba de 250 bar, válvulas de descarga, válvulas antirretorno, latiguillos alta presión, colector de descarga, colector de disparo tubo hidráulico, manómetro, válvula piloto, y accionamiento manual por palanca.

En el equipamiento en materia de seguridad y salvamento también ha intervenido la firma Tridente que ha aportado, entre otros, 15 chalecos salvavidas homologados, 15 luces Asteria para chalecos salvavidas, 5 extintores PIM de 5 kg, 2 extintores de CO₂ de 5 kg, 12 cohetes de luz roja L-35 con paracaídas, 6 bengalas de mano, 4 aros salvavidas, una bitácora GFKBO Ludolph con compás de 125 mm, un equipo lanzacabos, etc.

Esquema de pintura

El *Playa de Lagos* ha sido pintado con productos de la marca Hempel, aplicados de acuerdo con el siguiente esquema:

- **Fondos y costados:** Protección anticorrosiva capa gruesa epóxico - epóxico hierro micáceo, específicamente diseñado para homogeneizar la protección anticorrosiva de fondos y costados. Esto supone mayor comodidad en el momento de la aplicación por reducción de los tiempos muertos por cambio de pintura y permite mejoras en la producción. El uso de una capa intermedia selladora evita la aplicación de la clásica selladora vinílica o de clorocaucho sin detrimento de la protección anticorrosiva, sistema Hempadur avanzado.
- **Sentinas:** Sistema monocapa Mastic Epóxico Hempadur con colores claros de larga duración.
- **Cubiertas exteriores e interiores:** Sistema monocapa Spray-Guard de alta protección anticorrosiva y muy altas pres-



Los trabajos de habilitación en la cubierta principal, superior y puente han sido realizados por Carpintería Naval José Pérez

taciones antiimpacto/abrasión, conforme a las normativas más exigentes.

- **Interiores:** Sistemas alquídico Hempalux, blanco prácticamente permanente sin el clásico amarilleamiento de las pinturas en interiores.

Habilitación

La habilitación para 14 personas más enfermería, se distribuye entre la cubierta superior y la principal. En la primera se dispone de 4 camarotes individuales para Oficiales, aseo de Oficiales con una ducha, un WC y dos lavabos, la enfermería y escaleras de subida a la caseta y bajada a la habilitación de la cubierta principal (que cuenta a su vez con aseos de marinería, lavandería, dos camarotes para la tripulación de 4 plazas y uno de 2 plazas, el comedor y la cocina con gambuza seca, fría y de congelado) además de una salida de emergencia a través del local del motor de la maquinilla.

Los trabajos de habilitación en la cubierta principal, cubierta superior y puente de gobierno han corrido a cargo de la empresa Carpintería Naval José Pérez, que ha realizado además el aislamiento de la bodega de fresco, bodega de congelado, parque de pesca, así como el túnel de congelación y las gambuzas seca y frigoríficas.

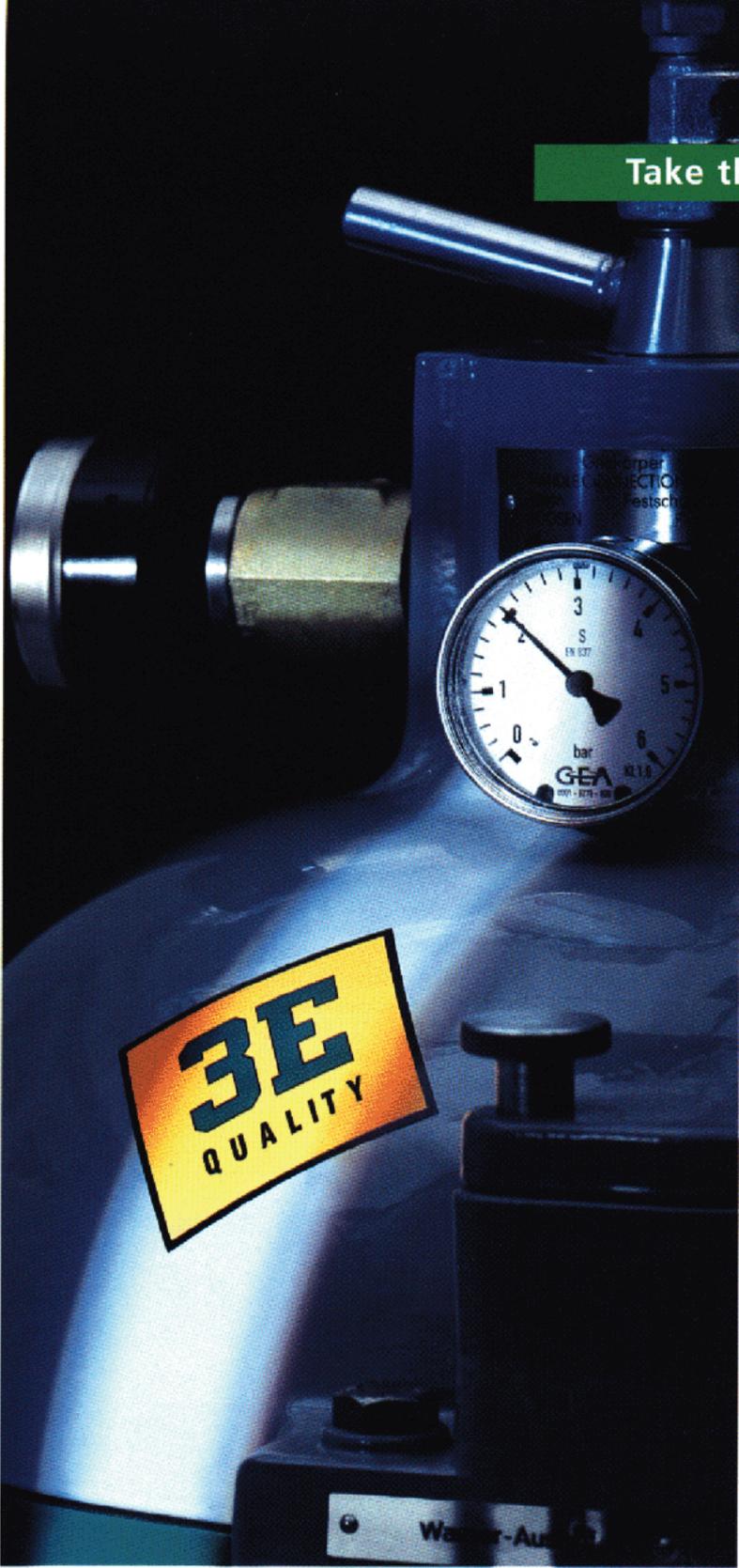
Equipos de comunicaciones y de navegación

Electrónica Naval Marín ha suministrado los siguientes aparatos radioeléctricos y de navegación:

- Dos Radar Furuno FR-8251, 25 kW 96 mn con antena de 6 pies.
- Sonda Koden CVS 8841P 28 kc, 3 kW con proyector.
- Receptor GPS Koden KGP 913 D con diferencial.
- Piloto automático Navitron NT 921.
- Telefonía ICOM IC-M710 GMDSS con acoplador automático.
- Receptor DSC GM110 para telefonía ICOM IC-M710.
- VHF Furuno FM-8500 GMDSS con receptor DSC incorporado.
- Receptor NavTex NCR 300 A.
- Transponder Radar Rescuer Sart.
- Dos VHF portátiles ICOM IC-GM 1500 GMDSS con cargador y baterías de Litio.
- Giroscópica Robertson RG-10.
- Megafonía de órdenes RAY 430.
- 1 equipo de comunicación por satélite Mini-M Sailor con Fax.
- 1 interface para giroscópica - piloto automático.

Los sistemas de navegación incluyen dos radares Furuno de 25 kW con antena de 6 pies

Take the Best - Separate the Rest



The Best Separators Have No Alternative. But They Do Have a New Mark of Distinction.

The 3E Quality Distinction Label shows at first glance which separators and systems need not shy away from any comparison. In oil treatment in shipping, in energy technology, in oil field technology as well as in industry. First, 'E' stands for 'Economy', since the new separators of the C-Generation allow unsurpassed maintenance intervals of up to 16000 hours. Second, 'E' stands for 'Efficiency', because over 90% of all abrasive solids are reliably separated; third, 'E' stands for 'Engagement', because nobody puts more effort into turning promises into customer satisfaction than we do. And we have been doing this for over 100 years.

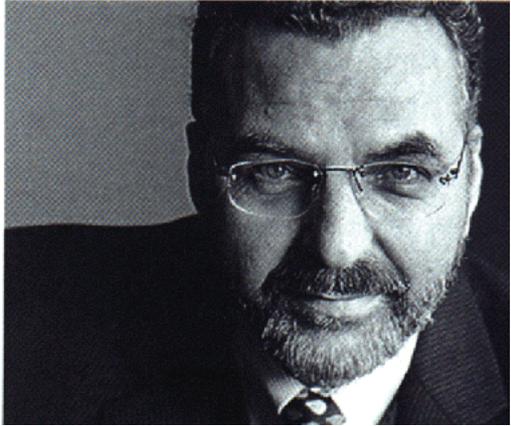
Holger Heinrich, Managing Director
Westfalia Separator Mineraloil Systems GmbH



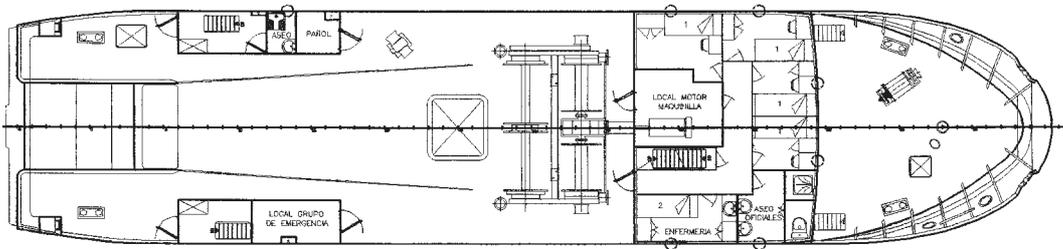
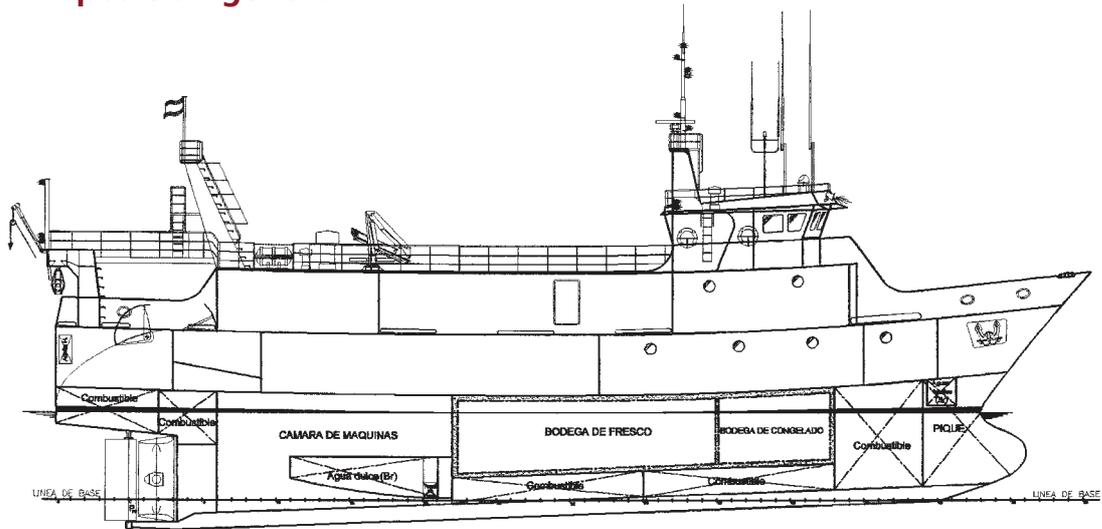
Westfalia Separator Ibérica, S. A.

Av. de Sant Julià, 147-157
08400 GRANOLLERS (Barcelona)
Tel.: 93 861 71 04
Telefax: 93 849 44 47

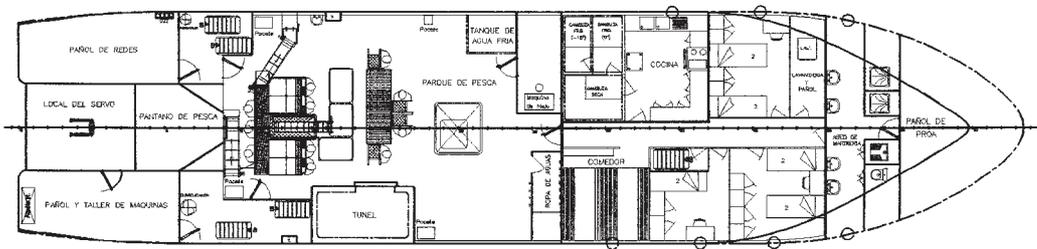
C/ Colombia, 64
28016 MADRID
Tel.: 91 345 03 99 - Telefax: 91 350 75 08
Móvil: 619 77 81 60



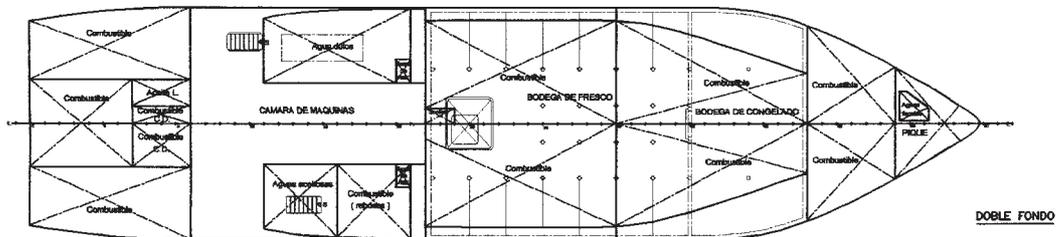
Disposición general



CUBIERTA SUPERIOR



CUBIERTA PRINCIPAL



DOBLE FONDO

Playa de Lagos

Izar - San Fernando entrega el pesquero *Tximistarri II*



En enero se entregó este buque diseñado para la pesca de túnidos con caña y especies pelágicas al cerco

- Pique de proa (vacío).
- Rancho de la tripulación en proa: 1 Alojamiento de 5 plazas.
- Viveros de proa.
- Cámara de Máquinas.
- Viveros de popa.
- Bodega de pesca.
- Pañol del servo.

Las formas de la carena son del tipo U, optimizadas para obtener una buena velocidad en marcha libre y un buen comportamiento en navegación con mar gruesa. El buque tiene proa lanzada y popa de estampa, disponiendo de asiento de proyecto y astilla muerta.

El *Tximistarri II* dispone de doble fondo bajo el rancho de la tripulación de proa y bajo la bodega de pesca y viveros a proa.

Clasificación y reglamentos

El *Tximistarri II* ha sido construido de acuerdo con las indicaciones del Reglamento del Bureau Veritas para buques pesqueros de poliéster reforzado con fibra de vidrio no clasificados, y todos los planos han sido sometidos a la aprobación de dicha sociedad. Además, cumple con los requerimientos de la Administración Francesa.

Estructura

El casco del buque es de una pieza única laminada en GRP, con refuerzo de fibra de vidrio en forma de *Mat* de varios gramajes y tejido *Roving* alternados, y todo ello impregnado por resina de poliéster isoftálica homologada para construcción naval. El reforzado es de sistema transversal en fondo, costados y cubiertas, y laminado en moldes en locales homologados para estos trabajos por las más exigentes sociedades de clasificación.

La quilla es de poliéster con unas dimensiones de 240 mm de ancho y 200 mm de altura, protegida en su parte inferior por una U 240 de acero laminado. La sobrequilla es de acero de 150 mm de ancho, 400 mm de alto y 6 mm de espesor, forrada con laminado de poliéster reforzado con fibra de vidrio. El lastre fijo de hormigón que incorpora el buque va dentro de la sobrequilla.

La roda es lanzada y de secciones horizontales redondeadas con sobreespesor de laminado y reforzado especial de acuerdo con las prescripciones de la Sociedad de Clasificación.

Como se ha mencionado anteriormente, el buque dispone de 5 mamparos principales, estancos, los cuales se extienden desde el fondo hasta la cubierta. Los mamparos son en su totalidad de construcción plana, con refuerzos verticales dispuestos de forma que miren al interior de tanques o locales que no presenten obstáculos.

La cubierta está laminada en poliéster reforzado sobre un molde del mismo material. El laminado es del tipo sólido con esquema de fibras en forma de *Mat* y tejido similar al del casco, y se le han incorporado como refuerzos los correspondientes baos y esloras unidos por un laminado de poliéster, de acuerdo con las normas de la Sociedad de

Las formas de la carena son del tipo U, optimizada para obtener una buena velocidad

En el pasado mes de enero tuvo lugar en la Factoría de San Fernando del Grupo Izar la entrega, al armador Xavier Martiarena Lizarazu, del pesquero *Tximistarri II*, diseñado especialmente para la pesca de túnidos a la caña y especies pelágicas al cerco.

El *Tximistarri II* tiene el casco de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con cámara de máquinas en el centro. Las capturas son almacenadas en las bodegas de pesca con hielo. Esta bodega está subdividida con puntales y panas de madera.

Características principales	
Eslora total	15,90 m
Eslora entre perpendiculares	13,00 m
Manga de trazado	5,30 m
Puntal a la cubierta principal	2,50 m
Calado de escantillonado	2,00 m
Potencia propulsora	380 CV
Velocidad en pruebas	10,00 nudos
Tripulación	5 personas

Capacidades	
Combustible	10,20 m ³
Viveros	14,85 m ³
Bodega de pesca	12,00 m ³
Agua dulce	1,50 m ³

Descripción General

La subdivisión y compartimentado del buque bajo la cubierta principal está asegurada mediante cinco mamparos estancos, que definen los siguientes espacios:

Para amortiguar los movimientos de balance con mal tiempo, dispone de 2 quillas de balance de GRP

Gama Sikaflex marino: soluciones específicas para el sellado y pegado elástico

Sikaflex[®]
TECHNIQUE
Sistemas de Pegado Elástico



Fast - ferry Luciano Federico. Realizado por astilleros Bazán para BuqueBus.

Acristalamiento pegado directamente a la estructura por Sistema Sikaflex



CALAFATEADO

Sikaflex[®] - 290 DC



SELLADOS /ESTANQUIDAD

Sikaflex[®] - 291



PEGADOS DE ALTA RESISTENCIA

Sikaflex[®] - 292



PEGADO DE ACRISTALAMIENTOS

Sikaflex[®] - 295 UV



PEGADO DE CUBIERTAS

Sikaflex[®] - 298



INDUSTRY

Sika. S.A. Dpto. de Industria
Ctra. de Fuencarral, 72
28108 - Alcobendas (Madrid)
Tel.: 91-662 18 18
Fax: 91-661 69 80



Clasificación. La cubierta tiene un arrufo importante a proa y una brusa parabólica de 100 mm de flecha máxima.

La zona de la cubierta bajo la superestructura dispone de aislamiento térmico y sonoro respecto de la cámara de máquinas, consistente en una capa de gel-coat autoextingible y de lana de roca de 30 mm de espesor, respectivamente.

Las zonas a la intemperie presentan una superficie lo más lisa posible, a fin de evitar grandes concentraciones de agua. Las ventanas del puente y guardacalor están homologadas para uso naval y el espesor de los cristales es de 10 mm.

Sobre el puente de gobierno lleva un pórtico de poliéster reforzado, que soporta las luces y antenas.

Para amortiguar los movimientos de balance con mal tiempo, el *Tximistarri II* dispone de 2 quillas de balance construidas en GRP, de 200 mm de altura.

Equipo de pesca

El buque va armado para la pesca de túnidos a la caña y especies pelágicas al cerco, equipado con 5 viveros de poliéster reforzado, con aislamiento térmico. Por estos viveros se hace circular agua de mar mediante electrobombas situadas en la cámara de máquinas, para la conservación del cebo vivo que sirve para la pesca del atún con caña.

Además dispone de un halador hidráulico para la red de cerco, una maquinilla central para virar la jareta, y dos maquinillas auxiliares (una a proa y otra a popa del guardacalor), de 2 cabirones verticales, para la maniobra de las punteras de la red de cerco. Asimismo lleva en el castillo de proa un carretel manual para estiba de la jareta.

El buque también está equipado con un halador hidráulico de jareta colocado a proa de la superestructura y un pescante para soporte de las pastecas de guía, abatible, al costado de babor. La maquinilla tiene 4.000 kg de tiro. Esta maquinilla está accionada por un motor hidráulico.

Para soporte del halador hidráulico de redes se dispone de una botavara de acero galvanizado.

El palo de popa presenta en la cruceta, a estribor, un trapeo para 6 poleas.

Propulsión

El buque está propulsado por un motor diesel Volvo modelo TAMD-122 de 380 CV que acciona, a través de un acoplamiento elástico y un reductor-inversor hidráulico con

El casco es de una pieza única laminada en GRP, con refuerzo de fibra de vidrio

El reductor dispone de una toma de fuerza embragable, donde se acoplan las bombas hidráulicas

relación de reducción 5:1, una línea de ejes (constituida por un eje de cola de acero inoxidable calidad AISI 316, de 120 mm de diámetro y un eje intermedio de acero forjado de 100 mm de diámetro) y una hélice de bronce - aluminio y palas fijas.

El reductor dispone de una toma de fuerza embragable, donde se acoplan las bombas hidráulicas.

El motor va equipado con:

- Bombas de agua dulce, aceite y combustible.
- Enfriadores de agua dulce y aceite.
- Válvula termostática de agua dulce.
- Filtro de aceite.
- Filtro doble de gas-oil con indicador de suciedad.
- Sensores para alarmas por baja presión de aceite, por temperatura de escapes, por temperatura del agua de refrigeración.
- Filtro de aire con prefiltro.

En la tubería de alimentación al motor se ha instalado un prefiltro de gas-oil con decantador.

La cámara de máquinas tiene ventilación forzada, con entrada por la puerta y salida por la rejilla de la chimenea, con corriente favorecida por el efecto venturi creado por los escapes del motor. Todo ello está favorecido por un ventilador extractor de máquinas que está situado en la cubierta Puente, al costado de la chimenea.

Planta eléctrica

La energía eléctrica necesaria bordo para los distintos servicios del buque, tanto de fuerza como de alumbrado, es suministrada por un grupo electrógeno compuesto por un motor diesel de 4 tiempos, marca Perkins tipo 1004 GM SPM48 capaz de desarrollar una potencia continua de 60 CV a 1.500 rpm, y un alternador trifásico de 40 KVA, 380/220 V, 50 Hz, con aislamiento clase F. Ambos están montados en una bancada común, apoyada en soportes elásticos. El alternador dispone de un rectificador para cargar baterías con 175 A.

El buque dispone de una instalación de corriente alterna a 220 V y otra de corriente continua a 24 V para arranque de motores, alumbrado, luces de navegación y alimentación de aparatos de navegación y comunicaciones.

En el tronco de máquinas se ha situado el cuadro principal, del tipo de "frente muerto", en estructura metálica autosuportada de acero, con paneles frontales desmontables y puertas para inspección de interruptores.

En el puente de gobierno se ha dispuesto un cuadro secundario, que es el cuadro de interruptores de luces de navegación y señales, alumbrado exterior, proyectores y puente, luces de emergencia, equipos de navegación, etc.

El buque dispone de 3 grupos de baterías. El primero, de 345 A/h, es para arranque del motor principal; el segundo, de igual capacidad, para las necesidades generales de alimentación a 24 V y el tercer grupo es la batería de emergencia, con una capacidad de 112 A/h, que entraría en funcionamiento automáticamente desde el cuadro del Puente en cuanto falle la batería de servicios generales. La batería de emergencia alimenta la telefonía, las luces de emergencia y las de navegación.

Maquinaria auxiliar

En cámara de máquinas se han montado los siguientes equipos auxiliares:

- 1 Bomba centrífuga autocebada, para servicios generales, achique y contra incendios de 40 m³/h.
- 1 Bomba centrífuga autocebada, para servicios generales, achique y contra incendios de 40 m³/h, acoplada al motor principal mediante embrague mecánico.
- 1 Bomba para trasiego de combustible de 20 m³/h.
- 1 Bomba a pistón, manual, como reserva de la anterior.
- 1 Bomba centrífuga de viveros de 120 m³/h y 4 m.c.a., con motor de 5 CV a 750 r.p.m.
- 1 Bomba autoaspirante de 2 m³/h para agua dulce.
- 1 Bomba sumergible de achique de sentina de 20 m³/h.
- 1 Bomba manual para agua salada sanitaria.
- 1 Ventilador de 5.500 m³/h de aire, reversible, para la cámara de máquinas.
- 1 Filtro de combustible, doble, de cartuchos recambiables.
- 1 Prefiltro de combustible en la aspiración de las bombas.

Se han instalado alarmas visuales y sonoras de nivel de agua en los 2 pozos de sentina de la sala de máquinas a proa y popa, y una alarma por nivel bajo del tanque de diario de gas-oil.

Sistema de contra incendios

El sistema de contra incendios consta de:

- Una bomba de C.I.
- Dos bocas de C.I., una de ellas en la cámara de máquinas y la otra en cubierta, detrás de la superestructura.
- Dos mangueras de C.I. (una de respeto), con acoplamiento rápido y lanza de doble efecto.
- Seis extintores portátiles de polvo seco de 9 litros (1 en alojamientos de proa, 1 en guardacalor, 1 en el puente de gobierno, 2 en cámara de máquinas, y 1 en cocina/comedor).
- Una instalación fija de CO₂ con sistema eléctrico de detección y actuación automática.

Gobierno y maniobra, fondeo y amarre

El buque dispone de un timón semicompensado, accionado por un servomotor de tipo hidráulico, capaz de proporcionar un par torsor superior a 1,0 tonelámetro. Además, dispone de una caña de timón de acero como servo de emergencia. En el Puente se ha instalado un indicador del ángulo de timón.

El *Tximistarri II* dispone de 2 anclas de 120 kg y 2 estachas de fondeo de fibras sintéticas de 192,5 m de largo y 29 kN de carga de rotura con 12 m de cadena de 12,5 mm en el extremo a unir al ancla. La maniobra del ancla se realiza con la maquinilla de proa.

En proa se han instalado un botón de amarre central y 2 escobenes de costado. En popa se han instalado en cada banda, una bita y un escobén de costado. Las bitas son de acero laminado recocido y las guías y rodillos de acero inoxidable.

Equipo de salvamento

Para salvaguardar la seguridad de la vida humana en la mar, el buque dispone del siguiente material de salvamento:

- 2 balsas salvavidas de tipo inflable, en el techo del puente, dotadas del equipo reglamentario, con capacidad para 6 plazas cada una, con sus lanzadores hidrostáticos automáticos.
- 2 aros salvavidas, dotados de luces de encendido automático y otros dos con rabiza de 27,5 m, uno a cada banda.

Se han instalado alarmas visuales y sonoras de nivel de agua en los pozos de sentinas de la cámara de máquinas

- 6 chalecos salvavidas de tipo homologado, estibados en las proximidades de cada litera.
- 2 señales fumíferas flotantes.
- 1 radiobaliza de socorro, del tipo "satelitaria" (406 Mhz).

Protección de superficies y pintura

Las superficies de laminado de poliéster de las piezas construidas en molde tienen una de sus caras con acabado fino de gel-coat. La cara rugosa de laminado, en las zonas visibles de la estructura, está cubierta con una capa de gel-coat parafinado.

La cubierta está pintada con gel-coat mezclado con corindón para ofrecer una superficie antideslizante.

Se ha dispuesto una protección catódica a base de ánodos de zinc de una pureza del 99,9%, en número, situación y peso calculados en base a un período de protección de dos años. Se ha puesto especial cuidado en la protección de las zonas de influencia de la hélice y de las tomas de mar.

Habilitación

El buque dispone de acomodación para una tripulación de 6 personas. El acabado de los camarotes es a base de gel-coat parafinado de color agradable y forro de formica sobre aislamiento de lana de roca.

Se ha dispuesto un aseo en el guardacalor, provisto de un inodoro de porcelana vitrificada, un lavabo de acero inox. y una ducha de teléfono.

Equipos electrónicos y de navegación

El buque está equipado con un compás magnético de gobierno clase B, tipo SILVA 125, un radioteléfono de VHF, un radar, un GPS, un sonar, una sonda y un VHF portátil.

En el frente del puente se ha dispuesto una consola en la que van empotrados los elementos de mando y control del equipo propulsor. Desde dicha consola se puede parar el motor así como controlar las r.p.m. y el sentido de marcha. También dispone de indicadores de r.p.m., temperatura de agua y presión de aceite del equipo propulsor, etc., así como una comunicación puente de gobierno - sala de máquinas.

Las bitas son de acero laminado recocido, y las guías y rodillos de acero inoxidable

El acabado de los camarotes es de gelcoat parafinado, y forro de formica sobre lana de roca



Buques de la serie Krustamoz, construidos por Astilleros de Huelva



Astilleros de Huelva se encuentra inmerso en la construcción y entrega de una serie de 8 buques de la serie Krustamoz para el armador español D. Amador Suárez. Se trata de una serie de arrastreros congeladores para la pesca del marisco en la costa de Mozambique, con instalaciones para congelación de la captura a bordo, con una duración de la faena de pesca de 2 meses. La captura se descarga a un buque factoría que le provee del gasoil, provisiones y piezas de recambio necesarios para seguir faenando.

Los buques, que corresponden a los números de construcción C-637 a C-644, están construidos bajo la supervisión de la sociedad de clasificación Bureau Veritas para alcanzar la notación de clase I3/3 E MACH FISHING VESSEL DE-EP SEA Y RMC.

En la tabla que sigue se detallan las fechas de puesta de quilla, botadura y entrega de los buques de la serie Krustamoz:

Nº Const.	P. de quilla	Botadura	Entrega
C-637	23/05/00	29/08/00	19/12/00
C-638	25/05/00	01/09/00	19/12/00
C-639	04/08/00	07/10/00	18/01/01
C-640	04/08/00	15/11/00	01/02/01
C-641	16/10/00	18/12/00	19/02/01
C-642	16/10/00	15/01/01	
C-643	05/12/00		
C-644	05/12/00		

Disposición general

Los buques están construidos en acero, tanto el casco como la superestructura y las cubiertas. Disponen de dos cubiertas, una superior y otra principal corrida, con la sala de máquinas a popa y la habilitación y el puente a proa (este último situado en la cubierta superior). La bodega frigorífica, con 161 m³ de capacidad, se sitúa en el cuerpo central del buque, debajo de la cual se han dispuesto 5 tanques de combustible.

De la acomodación se ha encargado la compañía Modunaval y los ocho buques han sido construidos de acuerdo con las regulaciones del Convenio de Torremolinos para esta clase de barcos, poseyendo cabinas para una tripulación de 17 personas, con la siguiente distribución:

Los buques están destinados a la pesca de arrastre con tangones, concretamente para la pesca de marisco

Los 8 buques de la serie Krustamoz están siendo construidos bajo la supervisión de Bureau Veritas

- 3 cabinas simples.
- 1 cabina doble.
- 2 cabinas de 6 ocupantes.

Características principales

Eslora total	29,65 m
Eslora entre perpendiculares	25,85 m
Manga de trazado	8,00 m
Puntal a la cubierta superior	4,00 m
Calado de trazado	3,30 m
Potencia de propulsión	850 HP
Velocidad en servicio (al 90% de mcr)	11 nudos
Tripulación	17

Capacidades

Arqueo	220 TRB/239 GT
Planta congeladora	3.600 kg/día
Bodega de carga	161 m ³
Tanques de gas-oil	140 m ³
Tanque de agua dulce	21 m ³

Maniobra de pesca

El buque está equipado para la pesca de arrastre con tangones. La maquinilla, modelo B/II-R-H, de 220 H.P. de potencia y con capacidad para 4.500 m de malleta y una tracción de 6.000 kg, está compuesta de 2 carretes con estibador de cable y 2 cabirones. El accionamiento es de tipo hidráulico mediante 2 bombas, una que opera desde el motor principal y otra de reserva accionada por el motor auxiliar.

El buque también dispone de una maquinilla de red de pruebas, modelo CH-2081-H, y 18 H.P. de potencia con una capacidad de tracción de 500 kg y 500 m de cable.

De estas maquinillas de pesca, así como del equipamiento hidráulico se ha encargado Talleres Carral.

Planta de congelación

La planta de congelación está diseñada para una capacidad de congelado de 3.600 kg/día, para lo que dispone de 3 túneles de congelación de 3 ciclos/día y 400 kg de capacidad cada uno, a los que se accede desde el parque de elaboración ubicado en la cubierta principal. El marisco se almacena en la bodega a -25°C, que tiene una capacidad de 161 m³. La compañía Frionuba ha sido la encargada de suministrar el sistema de refrigeración.

Propulsión y maquinaria auxiliar

Los buques están propulsados por un motor principal Caterpillar 3512 A DITA, que desarrolla una potencia de 850 HP a 1.200 rpm y que acciona una hélice de paso variable Kamewa de 3 palas y 2.150 mm de diámetro, a través de un reductor Reintjes modelo AF663, con relación de reducción 5,044:1. El eje está equipado con un PTO para el accionamiento del alternador de cola Stamford, mod. HC.M434 C2 de una potencia de 140 kW.

El buque dispone además de un generador auxiliar formado por un motor Caterpillar 3306 de 230 HP y un alter-



El molinete, del fabricante Talleres Carral, es el modelo CH-0420-H de 14 HP de potencia y capacidad de tracción de 2.000 kg y 300 m.

Los equipos de navegación y comunicaciones han sido suministrados e instalados por Hispanov Marine, disponiéndose de radar, dos ecosondas, dos GPS y sonar de Furuno. Así mismo dispone de telefonía, un telex estándar C y facsímil de Furuno, transpondedor y radiobaliza de McMurdo, plottter color C-Map y radioteléfono Navico/Kenwood.

La instalación eléctrica ha corrido a cargo de Electrohuelva y Buraglia ha suministrado el equipo de cocina.

El buque dispone de un bote de rescate y balsas salvavidas de Zodiac. La pintura, recubrimiento y suelo de seguridad se ha realizado conforme al esquema de pintado de Hempel.

nador de SRB4 mod. 109-3787 de 160 kW, 380/220 V, 50 Hz, que hace las veces de generador de emergencia.

Otros equipos

Las bombas han sido suministradas por Azcuy y el compresor es de la casa ABC. Para el tratamiento de fuel se dispone de una purificadora suministrada por Alfa-Laval de 1.000 l/día de capacidad, en tanto que Gefico ha sido la encargada de instalar el generador de agua dulce con 3 m³/día de capacidad y Aquamar el sistema de gobierno.

El motor principal desarrolla una potencia de 850 HP a 1.200 r.p.m.





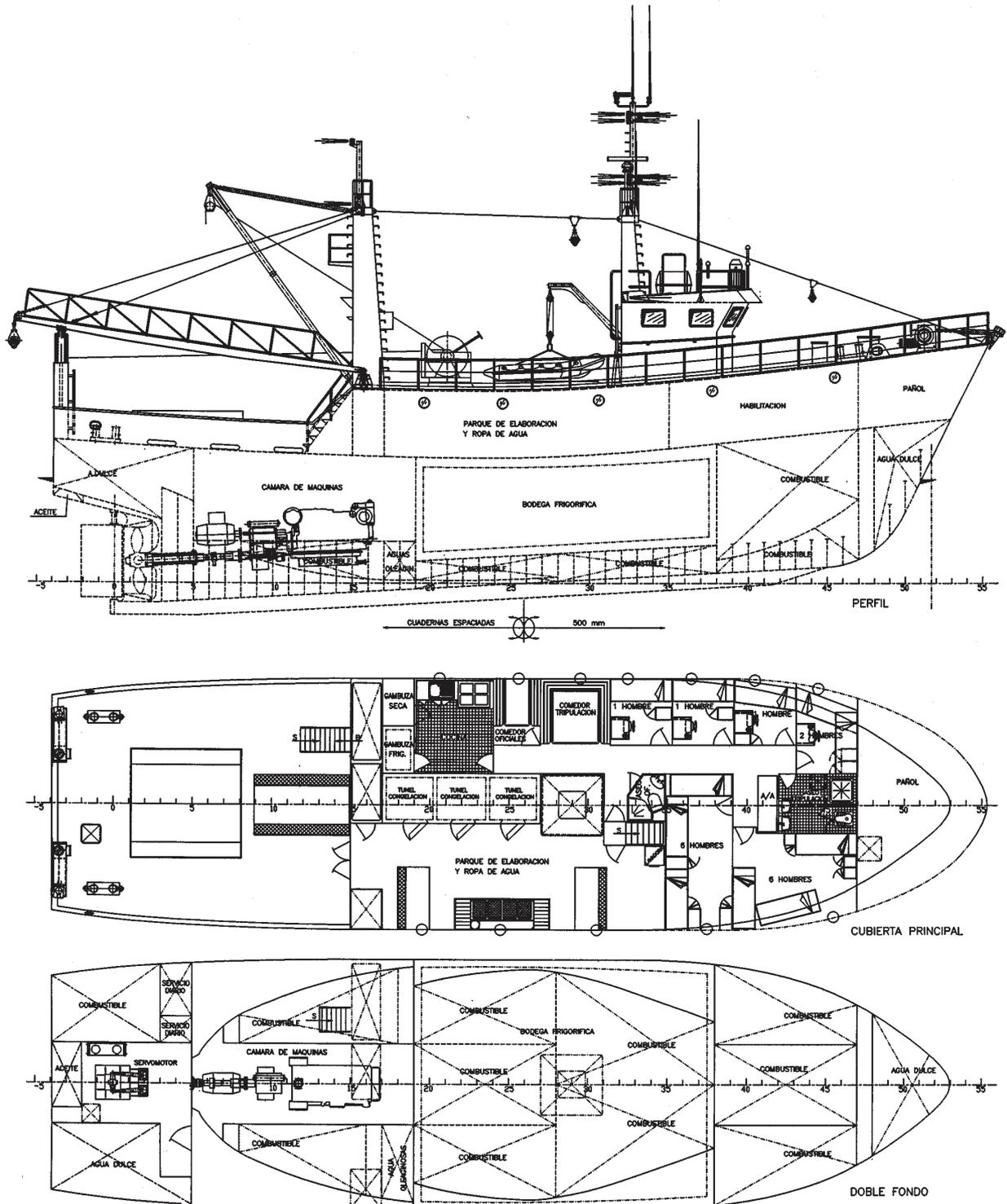
DRASSANES D'ARENYS S.A.

- LANCHAS PARA AMARRADORES
- LANCHAS PARA SERVICIOS PORTUARIOS
- LANCHAS DE PASAJES
- EMBARCACIONES DE PESCA



Moll del Portinyol, s/n - Zona Portuaria - P.O. Box 20
 Tel: 93 792 13 00/04/08 - Fax: 93 792 12 40 - 08350 Arenys de Mar (BARCELONA)

Disposición general



Ultimas construcciones de Metalships & Docks



Metalships&Docks ha efectuado la entrega del buque *Soloyvag* (const. n° 260) al armador Anders Solheim, a primeros del presente mes de abril, y está llevando a cabo la construcción del buque *Broegg* (const. n° 261), gemelo del anterior, para el armador Gudmund Fjortoft, cuya entrega está prevista para el próximo mes de junio.

Ambos buques son arrastreros congeladores de 30 metros de eslora, que están destinados a la captura con red de arrastre de fondo o pelágica para pescado blanco, para producción de pescado eviscerado y descabezado y producción de pescado relleno (bacalao, abadejo, pescado rojo y otras especies), que serán tratado en congeladores de placas y almacenado en la cámara de congelación a -30°C o con hielo en cajas en la bodega de pescado.

Los buques tienen proa de bulbo y popa de espejo, dos cubiertas corridas y una cubierta castillo con superestructura, tanque estabilizador y puente en la parte de proa del buque.

El casco, incluyendo la cubierta *shelter* y cubierta castillo, es de acero grado naval A, mientras que la cubierta puente, puente y tanque estabilizador y arboladura son de aluminio homologado DNV marino resistente al agua salada.

Los buques, con su maquinaria y equipos, han sido construidos bajo la revisión e inspección de la sociedad de clasificación Det Norske Veritas para alcanzar la notación de clase DnV + 1A1 Stern Trawler Ice C, y el casco con marca DNV Ice 1B.

Los buques son arrastreros congeladores de 30 m de eslora con red de arrastre de fondo o pelágica

El diseño de la popa es de espejo, y en la proa llevan bulbo

Características principales

Eslora total	33,9 m
Eslora entre perpendiculares	30,0 m
Manga	10,5 m
Puntal a la cubierta de arrastre	6,70 m
Puntal a cubierta principal	4,3 m
Arqueo	544 GT
Velocidad en servicio	11,0 nudos
Tripulación	12 personas

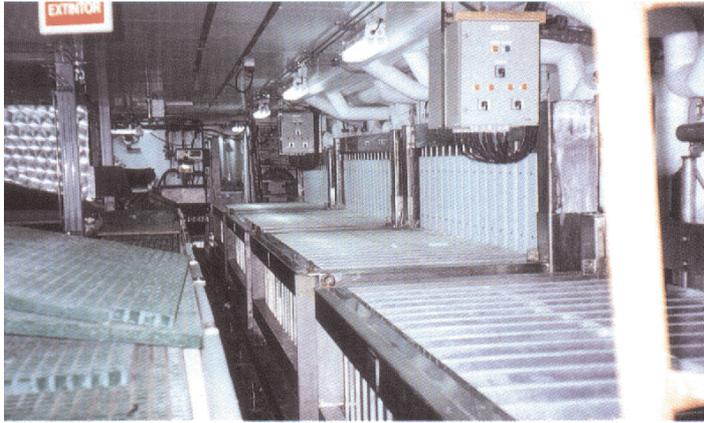
Capacidades

Bodega refrigerada	280 m ³
Fuel oil	150 m ³
Agua dulce	25 m ³

Equipos congeladores

Los buques disponen de una capacidad de congelación de 20 t/día. El sistema de congelación está compuesto por dos (2) congeladores de placas horizontales, cuatro (4) congeladores de placas verticales para bloques de 100 x 525 x 500 mm, un sistema de compresores helicoidales, sistema de tubos galvanizados en caliente para congelación en ambos compartimentos de la bodega, enfriador y bomba de agua salada, sensores de temperatura en bodega y sistema de alarma de freón.

También disponen de un equipo de congelación y refrigeración de provisiones, incluyendo compresor refrigerado



por aire, congeladores por chorro, tubos y unidades de control para una cámara de congelación y otra de refrigeración de 10 m³ cada una.

La bodega de congelación del pescado está dividida con un mamparo transversal en dos compartimentos, de 80 m³ el de proa y de 200 m³ el de popa. El aislamiento de la bodega se ha realizado de tal modo que la temperatura en el interior de la misma sea de -30°C. En el techo del tanque se han dispuesto chapas de aislamiento PU 2 x 280 mm, con tapa de hormigón reforzado de 100 mm. Los costados y mamparos están forrados con láminas warkaus de 15 mm y aislados por detrás con espuma de 250 mm en costados y de 230 mm en mamparos. Bajo cubierta se ha forrado con láminas de 12 mm y con aislamiento de espuma de 230 mm.

Maquinaria de cubierta

En cubierta estos arrastreros disponen de una grúa de 3 toneladas de capacidad de elevación y un alcance de 10 m, con giro de 360° y una velocidad de izado de 60 m/min. La longitud de la pluma es de 3 m.

Para el arrastre disponen de dos cabrestantes de 24 t cada uno, y un tercero (con dos motores) de la misma capacidad.

El equipo de arrastre está compuesto por los siguientes elementos:

- 2 Chigres de arrastre con una tracción de 25 t cada uno.
- 2 Chigres Gilson de 16 tn cada uno.
- 4 Chigres de línea de barrido, cada uno de 11,5 tn, con capacidad de tambor de 1,98 m³.
- 1 tambor de red de 25 t con capacidad de 14,7 m³.
- 2 chigres auxiliares de 1 t cada uno, bajo cubierta de plataforma a popa.
- 1 chigre de chiquero de 6 t.
- 1 chigre de driza de fuera de 6 t.

Para el accionamiento de estos elementos los buques disponen de un sistema hidráulico compuesto por dos unidades motrices electrohidráulicas de 136 kW cada una, dos unidades motrices electrohidráulicas de 92 kW cada una, y un tanque de aceite de 2.000 litros.

Propulsión y planta eléctrica

Cada buque está equipado con un motor principal MaK 6M25 que proporciona una potencia de 1.800 kW (2.500 HP) a 750 r.p.m., y que, a través de un reductor helicoidal simple con embrague hidráulico incorporado y chumacera de empuje integrada, acciona una línea de ejes y hélice de 4 palas de paso controlable de Br-Ni-Al instalada en una tobera fija.

La capacidad de congelación de estos buques es de 20 t/día, gracias a un sistema de 6 congeladores de placas

La bodega de congelación está dividida en dos compartimentos, de 80 m³ y 200 m³

Para el arrastre se han instalado tres cabrestantes de 24 t

Para generación de la energía eléctrica necesaria a bordo, los buques disponen de dos grupos electrógenos, uno de 590 kW, 440 V, 60 Hz, y el otro de 170 kW, 440 V, 60 Hz, sobre montajes elásticos para minimizar las vibraciones transmitidas a la estructura del buque. Además, estos arrastreros disponen de un generador de cola de 800 kW, 440 V.

Los sistemas eléctricos como el armario principal, el sistema de alarma, las luces de arranque y los cables están de acuerdo con DNV y los estándares habituales en este tipo de buques.

Maquinaria auxiliar

Los buques disponen de un sistema de carga de combustible, desde la cubierta de arrastre a babor, para el llenado de cada tanque de almacenamiento de combustible. Para el trasiego del combustible desde los tanques de almacenamiento hasta los tanques de servicio diario y sedimentación, disponen de una electrobomba de 20 m³/h a 2 bar. Asimismo están equipados con una purificadora de aceite lubricante y combustible Alfa Laval MAB 103.

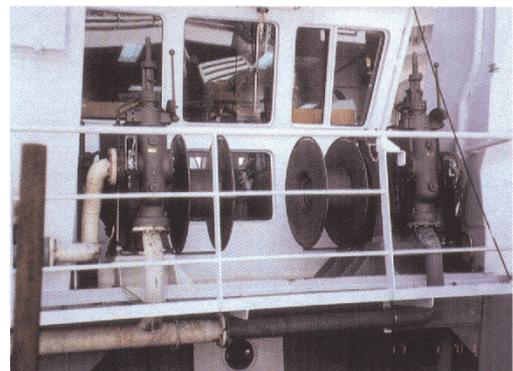
Para el arranque del motor principal disponen de 2 compresores de aire de arranque, refrigerados por aire, con una capacidad de 25 m³/h a 30 bar.

Asimismo están equipados con los siguientes equipos:

- Un generador de agua dulce de 2 t/día de capacidad.
- Una bomba de sentinas de 30 m³/h a 2 bar.
- Una bomba de lastre/sentinas de 30 m³/h a 2 bar.
- Un separador de sentinas de 1 m³/h, capaz de descargar el efluente con menos de 15 ppm de contenido de aceite.
- Dos bombas de baldeo de cubierta y contraincendios de 25 m³/h a 5 bar.
- Una bomba de lavado de pescado de 100 m³/h a 2,5 bar.
- Un sistema de extinción de incendios mediante CO₂ en la cámara de máquinas.
- Un grupo hidróforo de 1.240 l/h a 0,5 bar.
- Una planta de aguas fecales.

Sistemas de gobierno, maniobra, estabilización y salvamento

Los arrastreros disponen de un timón Barkemeyer, que se acciona mediante un servomotor electrohidráulico Ulstein Tenfjord de tipo paleta giratoria con capacidad para que el timón pueda girar 45 grados a cada banda. El gobierno se efectúa desde cada una de las cuatro posiciones de control en el puente, en el que se ha dispuesto un indicador de timón panorámico. Los buques están provistos también de un sistema de gobierno de emergencia mediante una bomba de gobierno hidráulica accionada manualmente en el local del servomotor.





Sea un capricho o una necesidad.

En Astilleros Armón

realizamos todos sus deseos

en la construcción de su barco.

Para que todo esté a su gusto.

Convencional o inverosímil.

Una garantía que navega

por el mundo desde hace

muchos años.

La experiencia.



astilleros
ARMÓN S.A.

Telefonos (98) 5631464 - 5630001 - 5631869 - 5631870

Fax (98) 5631701 - Telex 87393 AANA E

Avenida del Pardo s/n - 33710 NAVIA - ASTURIAS - ESPAÑA

A SU GUSTO



Los buques están destinados para 12 personas en 2 camarotes individuales y 5 dobles

Para mejorar la maniobrabilidad se ha instalado una hélice a proa de 183 kW (250 HP), Brunvoll, con mando a distancia en tres consolas del puente.

Además poseen un tanque de estabilización de aluminio con mamparos antibalance en el interior, en el que puede emplearse agua de mar y provisto con relojes sonoros, atmosféricos, tubos de llenado desde cámara de máquinas mediante la bomba de lavado de pescado y dos válvulas de disparo accionadas por mando a distancia desde el panel del puente.

Los buques disponen de un bote combinado salvavidas/rescate MOB, con motor fuera borda de 25 HP. Además, disponen de dos basas salvavidas inflables para 15 hombres.

Pintura y protección catódica

Los buques han sido pintados de acuerdo con el siguiente esquema:

Superestructura, casetas de cubierta, caseta de chigres
1 x 100 µ Carbomastic 242
1 x 75 µ Carbomastic WG acabado

Fondo, flotación, timón, caja de limera
1 x 350 µ Carbomastic 18
1 x 100 µ Starway SC - 100

Partes altas de costado, cubiertas exteriores, equipos sobre cubiertas exteriores, amurada interior
1 x 100 µ Carbomastic 242 tintado
1 x 125 µ Carbomastic 242
1 x 75 µ Carbomastic WG acabado

Habilitación, casetas de cubierta, paños de acero y aluminio en general detrás de forros
1 x 90 µ Starox Primer HB

Compartimentos del servomotor y otros locales interiores no aislados ni forrados
1 x 80 µ Starox Primer HB
1 x 80 µ Starox Finish HB

Tanques de agua dulce, tanques de mezcla
2 x 150 µ Carboline 891

Tanque receptor de pescado, porta de arrastre
1 x 150 µ Carbomastic 18
1 x 150 µ Carbomastic WG acabado

Se han montado ánodos de zinc, calculados para una vida de diseño de dos años, en la apertura de popa, timón, quillas de balance, cajones de tomas de mar, túnel de la hélice de maniobra y tobera.

Acomodación

Los buques disponen de acomodación para una tripulación de 12 personas (2 camarotes individuales y 5 dobles). Los ca-

marotes del capitán y jefe de máquinas disponen de aseo privado. El camarote de día dispone de escritorio y una silla, aparadores, repisas para libros, mesa de café y sofá de cuero. El resto de los camarotes tiene duchas y aseo comunes.

El comedor se ha dividido en una sección para comer y otra para descanso.

Equipos electrónicos

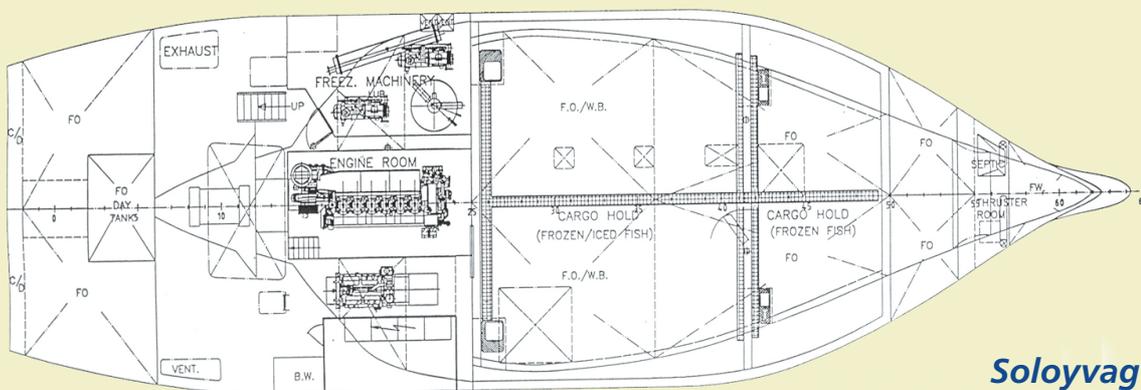
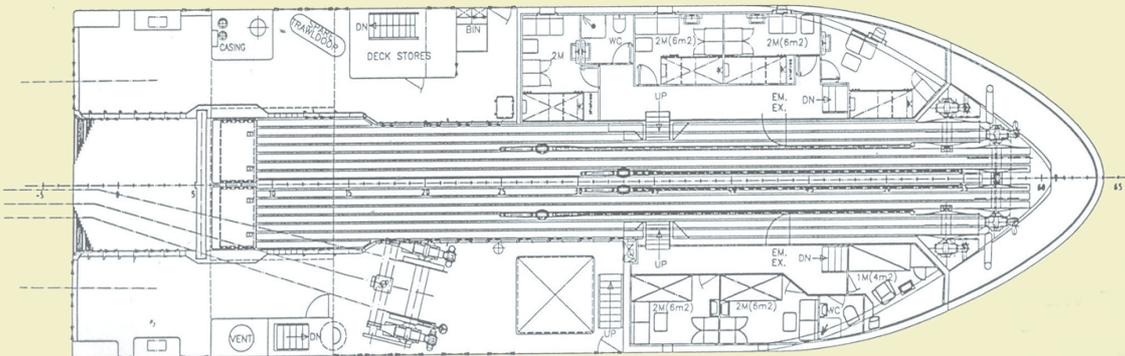
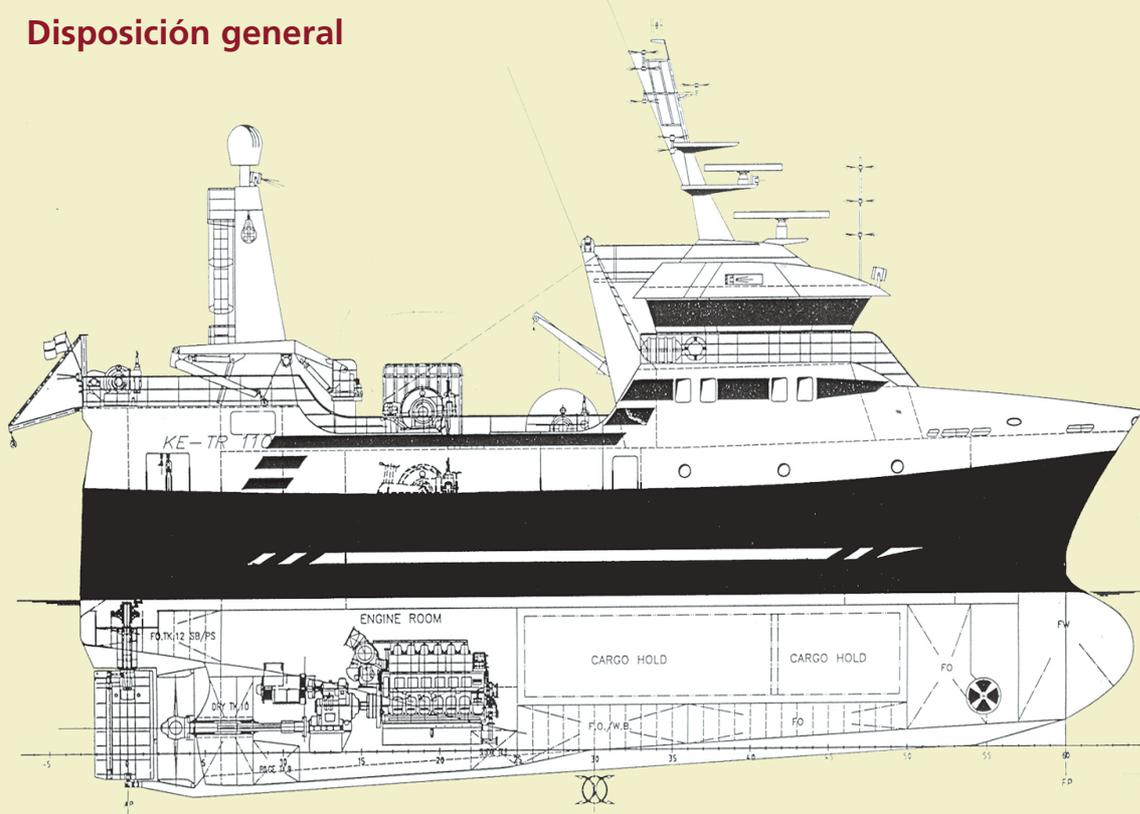
Los buques disponen, entre otros, de los siguientes equipos de navegación, comunicaciones y detección de pesca:

- Un radar Furuno FR-2135S 10 cm, pantalla de 21", 30 kW, antena de 12 pies.
- Un radar Furuno FR-2125 30 cm, pantalla de 21", 25 kW, antena de 6,5 pies.
- Dos navegantes Furuno GP-80 GPS.
- Un receptor Furuno GR-80 D-GPS conectado a GPS.
- Una giroscópica Anschutz Standard 20.
- Un piloto automático Anschutz Pilotstar D.
- Una ecosonda Simrad ES60 con transmisor-receptor GPT, de 2 kW, y haz dividido 38 kHz.
- Un transmisor-receptor Simrad GPT, haz dividido 70 kHz, 1 kW.
- Una ecosonda Simrad EQ-55SA, 2 frecuencias 38-50 kHz, unidad de control solamente.
- Un receptor Scanmar, SRU-05-400-TE.
- Una unidad de programación TEI-05 Scanmar para gaza red arrastre.
- 2 hidrófonos Scanmar H4B30x50.
- Un sensor en gaza de arrastre Scanmar TE40-2 con 2 baterías.
- Dos sensores de captura con carga rápida Scanmar HC4-M1 o M2.
- Un sensor de distancia Scanmar HC4-A144 con carga rápida.
- Un mini transpondedor Scanmar MTR-144.
- Un sensor de profundidad Scanmar HC4-D600 para 600 metros con carga rápida.
- Una estación de radio simplex Skanti, TRP 1251S MF-HF 250 W, comprendiendo: DSC, telex con display, teclado e impresora, cargador de batería y suministro de potencia c.a./c.c.
- Un Skanti RT-4822 VHF-DSC simplex y dos RT2048 Simplex VHF.
- Un receptor Furuno NX-500 navtex con antena activa NAV-5.
- Un teléfono satélite "Mini M" Nera Inmarsat.

Ambas construcciones llevan radares Furuno de 25 y 30 kW



Disposición general



Solvag

Astilleros Ignacio Olaziregi, S.L., entrega el buque pesquero *Berriz Amatxo*



Recientemente, Astilleros Ignacio Olaziregi, S.L., han entregado el buque pesquero de bajura *Berriz Amatxo*, fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), a su armador Fermín Amunarriz de Hondarribia. La clasificación del pesquero ha sido realizada por American Bureau of Shipping.

El *Berriz Amatxo* está realizado en poliéster reforzado con fibra de vidrio

Descripción general

El pesquero está dividido en los siguientes espacios: pique de proa (utilizado como tanque de lastre), rancho de tripulación de proa con doble fondo, bodega de pesca con doble fondo, sala de máquinas, rancho de tripulación de popa y el pañol del servo.

El casco ha sido construido en una sola pieza, laminada en PRFV, con una media de espesor de 18 mm. Algunas zonas han sido reforzadas y llevan un sobreespesor en la quilla, roda lanzada y codaste. En la quilla se ha situado una viga de hierro en U de 200 mm de ancho y 250 mm de altura totalmente forrada de PRFV.

La subdivisión y compartimentado del buque bajo cubierta se ha realizado mediante 5 mamparos dobles estancos principales. Entre las dos piezas que constituyen cada mamparo doble, se ha inyectado in situ poliuretano de densidad 32-35 kg/m³.

Para amortiguar los movimientos en condiciones de mala mar, se han instalado dos quillas de balance.

Equipo de pesca

El buque está destinado a la pesca de túnidos a la cacea y especies pelágicas al cerco. Para ello dispone de ocho (8) carretes

hidráulicos de cacea, una (1) maquinilla hidráulica de jareta con dos (2) cabirones (con un tiro de 1.000 kg), un (1) halador hidráulico para redes, un (1) equipo de pastecas, rolines...

El pesquero cuenta con un palo bípode central, con cruceta, por la popa del guardacalor, que sirve de soporte para la botavara del halador, los tangones y el puntal de maniobra. También posee un palo de proa para el servicio de bodega de pesca.

El equipo de detección de la pesca lo componen una sonda de color de unos 732 m (400 brazas) de alcance, un radioteléfono VHF, 1 equipo GPS de navegación por satélite, 1 radar de 48 millas de alcance, 1 sonar, 1 piloto automático, 1 equipo de radio BLU.

La bodega de pesca, situada a proa, tiene una capacidad útil de 50 m³ y dispone de aislamiento térmico de poliuretano proyectado de 32/35 kg/m³. Cuenta con postes y paneles para colocar las cajas con las capturas. La refrigeración se realiza introduciendo hielo troceado. Además se ha instalado un equipo frigorífico en la sala de máquinas que enfría la bodega de pesca mediante serpentines colocados en el techo.

Maquinaria

El buque está propulsado por un motor diesel marino Guasco FC 180 TA1-SP de 268 kW (365 CV) a 1.500 r.p.m., que acciona, mediante un acoplamiento elástico y un reductor Guasco R240, con relación de reducción 4:1, una línea de ejes y hélice de bronce al aluminio, 5 palas y paso fijo.

Para la generación de energía eléctrica a 220 V, dispone de tres (3) grupos electrógenos. Para el arranque de motores, alumbrado, luces de navegación y comunicaciones, y alumbrado de emergencia se utiliza corriente continua a 24 V.

El servo es hidráulico y está accionado por el motor principal. Además dispone de un servo electrohidráulico de emergencia.

La maquinaria auxiliar está formada de una (1) bomba centrífuga Azcue de 15 m³/h para achique, una (1) electrobomba centrífuga Azcue, de 15 m³/h a 28 m.c.a. destinada a achique, baldeo y contraincendios, una (1) bomba manual para achique de emergencia, un filtro y un prefiltro.

Habilitación

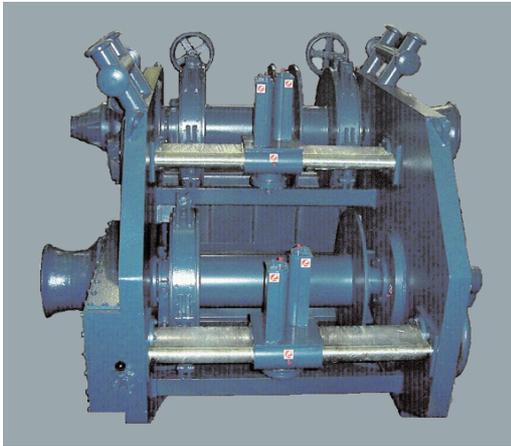
Al camarote situado en la zona de habilitación de proa se accede mediante un tambucho de aluminio de 6 mm situado en cubierta y bajando unas escaleras de madera. Este camarote está preparado para 3 tripulantes, con 3 camas y 3 taquillas. Todo este espacio está forrado con placas de PRFV.

El puente está situado en el centro del barco, sobre la cubierta principal. Todas las entradas exteriores, excepto la lateral del puente de gobierno, disponen de puertas de PRFV estancas, con accionamiento de apertura y cierre por ambas caras. En el guardacalor se encuentra una cocina comedor, aseo y acceso a la sala de máquinas. En el puente de gobierno, y en el frente se encuentra un salpicadero de madera para el equipo electrónico, un asiento, un alojamiento para el patrón y un aseo. Todo el puente de PRFV, está forrado en su interior con tableros Prodema en suelos, y tableros plastificados hidrófugos en las paredes.

Características principales	
Eslora total	21,0 m
Eslora entre perpendiculares	17,0 m
Manga	6,0 m
Puntal	2,8 m
Calado	1,8 m
Arqueo	60,75 GT
Velocidad en pruebas	10 nudos
Capacidad de bodega	50 m ³
Capacidad de combustible	20 m ³
Capacidad de agua dulce	5 m ³

El compartimentado se ha realizado mediante 5 mamparos dobles estancos en los que se ha inyectado poliuretano

Maquinaria de pesca para mini atuneros de cerco de Ibercisa



La Maquinilla posee dos líneas de ejes paralelas, cada una accionada directamente por un motor hidráulico

Tiros y velocidades nominales	
1ª capa (Ø 317 mm)	9,4 Ton ; 40 m/min
Carretel medio (Ø 550 mm)	5,4 Ton ; 69 m/min
Carretel lleno (Ø 800 mm)	3,7 Ton ; 101 m/min
Cabirón (Ø 320 mm)	9,4 Ton ; 40 m/min

Donde las tracciones y velocidades indicadas se pueden dar simultáneamente en el carretel principal y en alguno de los dos auxiliares, siendo la presión del aceite requerida de 210 bar y el caudal de éste de 2 x 220 l/min.

En cuanto al Halador, se trata de un modelo H-913/D enteramente construido en aleación especial de aluminio anticorrosivo a la acción del agua de mar y de alta resistencia mecánica, con un tambor de Ø 36", que a medio diámetro ofrece un tiro y de 6,7 Ton a 48 m/min.

A raíz de una petición por parte de un Armador brasileño de un equipo hidráulico de pesca para un atunero de cerco de 26 m de eslora y 1.000 CV de potencia, Ibercisa proyectó y construyó dicho equipo, básicamente constituido por una Maquinilla y el Halador.

Posiblemente este tipo de equipos de pesca, - lógicamente con las debidas adaptaciones a las redes que vayan a utilizar -, sea el que más se adecue a los mini-atuneros de cerco que los armadores de países del norte de Africa están actualmente construyendo en astilleros españoles para la pesca en el Mediterráneo.

La Maquinilla es un modelo MC-H/2x90/3/1200-18/2, del tipo de carretes en cascada con dos líneas de ejes paralelos, cada una accionada directamente por un motor hidráulico de baja velocidad y alto par, tipo pistones radiales. La línea de ejes posterior, más elevada, soporta dos carretes dotados de frenos y embragues independientes y están destinados uno al calón de popa (cable de remolque) y el otro a la jareta.

La línea de ejes anterior instala el otro carretel de jareta, también dotado de freno y embrague, que tiene capacidad para estibarla completamente, ya que aunque se vire por los dos extremos, para realizar el siguiente lance ésta deberá estar alojada toda en un mismo carretel.

Los carretes de jareta están dotados de estibadores automáticos de cable, con embrague y mandos manuales de emergencia.

Dos cabirones para maniobras auxiliares con sus correspondientes bitas de amarre dotados de rodillos guía completan la estructura de la Maquinilla, cuyas características técnicas son las siguientes:

Capacidades	
Carretel principal (jareta)	1.200 m. Ø 18 mm.
Carretel auxiliar (jareta)	600 m. Ø 18 mm.
Carretel auxiliar (calón)	160 m. Ø 18 mm.
Cabirones	Ø 320 mm.

El Halador ha sido construido en una aleación especial de aluminio anticorrosivo



Fish Light presenta la Electralume™

Fish Light, S.L. es el representante en exclusiva para España y Portugal de Lindgren Pitman Inc., uno de los mayores fabricantes de sistemas de pesca americano de palangre de superficie, con más de 25 años de experiencia en la producción, y más de 1.000 sistemas instalados por todo el mundo.

Electralume™

Lindgren Pitman ha invertido más de dos años en desarrollo e investigación para producir las Electralume™, que incorporan la última tecnología disponible en luces y han sido adaptadas a las necesidades de la industria pelágica con palangre, principalmente para peces espada. Las principales características de las Electralume™ son las siguientes:

- Tienen menor coste operativo. Debido que es un producto duradero, no son necesarios los fletes continuos, encargos, aranceles, impuestos y papeleo que implica la solicitud de luces químicas antes de cada marea.
- No dañan al medio ambiente. A diferencia de las luces químicas que se agotan, este producto posee pilas comunes de tipo AA que se reemplazan con facilidad y duran hasta 60 lances.
- Entre 2 y 5 veces más luminosas que las luces químicas. La luz es producida desde unos diodos emisores, 60 veces más eficientes que la luz incandescente, y 50 veces más eficaces que la luz química. Dependiendo de los precios de las pilas el coste de funcionamiento varía entre 0,10 \$/día y 0,03 \$/día.
- Encendido automático a 6 m de profundidad (o manual si se prefiere).
- Flotabilidad negativa. La nueva luz está fabricada en polycarbono plástico, muy duradero, que es más pesado que el agua, por lo que si se pierde accidentalmente en el mar simplemente se hunde hasta el fondo, donde no hay amenaza para la vida de las aves.

La Electralume™ son entre 2 y 5 veces más luminosas que las luces químicas, produciéndose la luz por medio de diodos emisores

- 360° de visibilidad. El diseño del interior, junto con las pilas incluidas actúan como una pantalla para el LED, al proyectar su rayo. Además, cada LED encaja en una guía diseñada especialmente que proyecta la luz hacia fuera del Electralume™ incrementando la visibilidad.

- Probadas hasta 700 m de profundidad

Primeline®

Primeline® monofilamento, está diseñado específicamente para la pesca industrial. Posee dos gamas distintas la Leader Line y la Mainline.

La Leader Line, de entre 1,6 y 2,5 mm está destinada principalmente para uso en líneas largas. La tecnología usada permite conseguir con esos tamaños una buena resistencia, elasticidad, fuerza, y tolerancia al desgaste superficial.

La Mainline proporciona una resistencia muy buena, y además es duradera en la pesca en líneas largas. Se sirve en tamaños de entre 3 y 4,5 mm.

Duralume

Fish Light también suministra luces químicas, denominadas Duralumes, para el uso en la pesca comercial. Estas luces están diseñadas para mejorar la luz producida al cabo de 2-6 horas, y se consumen menos que otras luces químicas a la hora de activarse. Su diseño especial proporciona mayor luz durante aquellas horas más adecuadas para conseguir peces. Tienen una duración prolongada, y a menudo pueden utilizarse dos noches. Los colores son aquellos más populares para conseguir buenos resultados, además poseen 5 años de periodo de conservación, ya que los dos productos químicos que producen la reacción están separados en dos tubos de cristal.

Máquinas automáticas de hielo en escamas MAV

MAV International s.a.s, es una compañía italiana situada en Mazara del Vallo, especializada en la fabricación de máquinas productoras de hielo en escamas, que está representada en España por Peter Taboada. Estas máquinas productoras de hielo se componen esencialmente de una sección evaporadora junto con los accesorios necesarios para integrarla en una planta de refrigeración ya existente (aunque también puede funcionar de modo autónomo con un grupo de refrigeración completo).

La gama se compone de tres modelos (MF-S, MF-GS y MF-C, los dos primeros con dos versiones) que están preparados para la producción de hielo compacto con un voltaje de 230/400/3/50 para la condensación del agua, aunque bajo pedido se pueden tener distintos voltajes, la opción de que la condensación se realice por medio de aire y los modelos MF C accionados por un motor diesel. Estos equipos usan refrigerante R22-404A, la temperatura de evaporación de la refrigeración es de -28°C y la de condensación de refrigeración de +30°C. Con estas características y un diseño compacto, las escamas producidas a una temperatura de -11°C son de forma irregular y planas para permitir una óptima refrigeración del pro-

La instalación a bordo es sencilla pudiéndose, si es necesario, instalar los componentes por separado.

ducto. La producción de hielo se puede realizar tanto partiendo del agua del mar como de agua dulce indistintamente.

La instalación a bordo se realiza sin ningún tipo de problema y, en caso de que el espacio disponible sea muy reducido es posible instalar los componentes por separado. Así, por ejemplo, en la gama MG-GS, la instalación de la máquina productora puede realizarse en cubierta, mientras que el compresor y el evaporador pueden ubicarse en la cámara de máquinas.

Los modelos MF-S y MF-SM no poseen compresor ni cuadro eléctrico (teniendo el último varios rodillos modulares) y la producción de hielo va desde los 200 kg/día del MF 2S, a los 8.000 kg/día del MF 80SM con una potencia de refrigeración de 900 frig./h y 33.800 frig./h respectivamente. Por su parte, los MF-GS y MF-GSM tienen la máquina de hielo y el compresor separado en módulos diferentes así como la unidad frigorífica e incluyen cuadro eléctrico.

Las MF-C son unidades compactas que disponen la máquina de hielo y el compresor en la misma carcasa.

Sistema de filado para maquinillas de pesca de Fluidmecánica

Cuando se efectúa el largado de las maquinillas de pesca normalmente lo que se realiza es un desembragado del motor de accionamiento dejando girar libre el carretel. De este modo, el único elemento de regulación que se tiene es el freno de cinta del carretel. Este sistema tiene el inconveniente de una pobre regulación de la velocidad que depende en exceso de la exactitud del mecanismo de freno. Además, se produce un calentamiento de las cintas durante la maniobra y un desgaste excesivo del federo. Todo ello puede causar averías aparte de ser peligroso, sobre todo cuando el freno de cinta bloquea el carretel durante la operación de filado provocando un destrinchón muy fuerte.

La otra opción existente era un sistema de "filado controlado" mediante el accionamiento eléctrico a través de un grupo Ward Leonard, cuyos principales inconvenientes son el gran empacho y el coste de mantenimiento.

El sistema de filado para maquinillas eléctricas con transmisión hidrostática de Fluidmecánica permite una regulación más fina de la velocidad de filado consiguiendo realizar ésta y el freno hasta conseguir un bloqueo total con un solo man-

do. Además, este equipo posibilita la operación de filado a una velocidad del barco de 10/12 nudos (con un sistema eléctrico se debe reducir la velocidad a unos 5 ó 7 nudos) y, al no utilizar los frenos de cinta, los federos no sufren desgaste y no existe desgaste mecánico por ser los elementos hidráulicos.

Como muestra de la confianza que este sistema proporciona a muchos armadores, Fluidmecánica ya ha instalado su equipo de filado en numerosos arrastreros, tales como el buque *León de Padín II* (de 800 CV, donde se instaló una maquinilla de 200 CV), el buque "Grand Sole" *Puruncela* (de 1.600 CV, maquinilla de 300 CV), el arrastrero factoría italiano *Emanuelle* (de 2.000 CV, maquinilla 400 CV), ó los buques *Baltimar*, *Leonardo*, *Hepermar*, *Madone des Feu*, *Nuevo Nemesia* y *San Salvador* (en este último de 1.600 CV se instaló una maquinilla de 300 CV). Algunos de los buques en construcción actualmente que incorporan este sistema de filado con una maquinilla de 300 CV son los *J. Balayo Portela*, el *Alba del Mar* y el *Anis berrie*, o los Astinava GP-44.

Para más información: Fluidmecánica: Tfno: 986 213329; Fax: 986 298518; e-mail: fluidmecanic@nexo.es

Fluidmecánica ya ha instalado su equipo de filado en numerosos arrastreros

cuestión de tiempo



La Factoría Metalships Et Docks, S.A., situada en Vigo dispone de unas inmejorables instalaciones, como Astillero de tamaño medio dedicado a la Construcción y Reparación Naval en acero, 75.000 m² con gradas de construcción cubiertas, 22.000 m² de naves de prefabricación, cobertura total de grúa y capacidad de elevación de hasta 140 Tm., muelles propios y todos los servicios necesarios, dos varaderos cubiertos y dos diques flotantes de 8.000 y 5.000 Tm. de fuerza ascensional respectivamente, así como de talleres propios con la maquinaria necesaria.

Todo ello garantiza la mejor atención a sus clientes, la mayor rapidez en reparaciones navales y la mejor calidad de construcción.

MetalSHIPS
& DOCKS, S.A.
Construcción y Reparación Naval

Ríos-Teis, s/n • P. O. Box 1342 • 36216 Vigo (España) • Tel.: +34 986 81 18 27 • Fax: +34 986 45 29 61

Meyer Werft entrega el buque *Radiance of the Seas*



En el pasado mes de marzo el astillero alemán Meyer Werft entregó el buque *Radiance of the Seas*, primero de una serie de cuatro unidades que construye para la compañía naviera Royal Caribbean, y que es el mayor buque de pasaje construido hasta la fecha en Alemania. Este barco fortalecerá la posición del armador como líder en la industria de cruceros en Estados Unidos.

Las formas de este buque son finas, similares a las de un yate, y su lujoso interior posee diversas instalaciones dedicadas al confort de los pasajeros. Casi el 80% de los camarotes son exteriores, y el 75% de ellos poseen terraza propia.

La novedosa planta de turbinas, el pod, la tecnología de última generación y los sistemas interactivos de comunicaciones proporcionan confort, seguridad y diversión con los últimos estándares técnicos.

Después de la entrega, el *Radiance of the Seas* dejó el puerto alemán de Eemshaven, para dirigirse a Amsterdam, y proseguir su ruta hacia Miami. El buque navegará entre Alaska y Hawaii, en el noroeste del Pacífico, y en el Caribe. Tres buques de este tipo se unirán a la flota de Caribbean a finales de 2003, estando en construcción actualmente un gemelo de este buque, el *Brilliance of the Seas*, que se entregará el año próximo.

El buque, con bandera de Liberia, ha sido construido bajo la revisión e inspección de la sociedad de clasificación Det

El *Radiance of the Seas* navegará entre Alaska y Hawaii, en el noroeste del Pacífico y en el Caribe.

Norske Veritas para alcanzar la notación de clase (1 A 1 "Passanger Ship" ECO, RP, Clean Design).

El diseño se ha realizado en estrecha cooperación con los armadores y se ha optimizado mediante cálculos informáticos y ensayos de modelos. Las líneas de este buque así como los pod y el innovador sistema de turbinas de gas/vapor proporcionan una excelentes características de maniobrabilidad y comportamiento en la mar y unos niveles de vibraciones y ruido extremadamente bajos.

En la construcción del *Radiance of the Seas* se han aplicado 220 tons de pintura, 1.900 km de cables y 150 km de tuberías.

El *Radiance of the Seas* está dividido en siete (7) "zonas de fuego". Cumple con las reglas para un buque de dos compar-

Características principales

Eslora total	293,2 m
Eslora entre perpendiculares	263,5 m
Manga de trazado	32,2 m
Número de Cubiertas	15
Calado	8,15 m
Arqueo	90.090 GT
Potencia propulsiva	40.000 kW (54.400 HP)
Velocidad	24 nudos
Pasajeros	2.100
Tripulación	858

FAMMI

FUEL AND MARINE MARKETING

Combustibles y Lubricantes Marinos
Plantas de Generación y Cogeneración



Together to serve you better

A Texaco and Chevron Joint Venture Company

© 1998 Fuel and Marine Marketing LLC. All rights reserved
www.fammlc.com



A new joint Venture Company of Texaco and Chevron dedicated to residual Fuels and Marine Lubricants



To find out how our new company can better serve your global needs call: Europe - 44 (0) 171 - 719 4255 (UK)
Spain - 34 91 387 44 25 / 27 (Madrid), Canary Islands - 34 928 46 06 50 (Las Palmas)



KINARCA

INSTALACIONES FRIGORÍFICAS NAVALES E INDUSTRIALES

instalaciones frigoríficas

instalaciones frigoríficas

instalaciones frigoríficas

instalaciones frigoríficas

KINARCA, S.A. - Avda. Beiramar, 69 - 36.202 - VIGO - Telf: +34 986 29 45 38
Fax: +34 986 20 88 05 - www.kinarca.com - E-mail: comercial@kinarca.com





El Centrum se extiende por once cubiertas, y posee ascensores panorámicos

timentos y está diseñado con las últimas regulaciones de la IMO. El buque posee 4 embarcaciones auxiliares, 14 botes salvavidas y 2 botes de rescate rápido. Además, está equipado con 2 sistemas de evacuación que permiten una rápida evacuación mediante conductos hacia las balsas salvavidas.

Acomodación

El *Radiance of the Seas* dispone de un total de 1.050 camarotes que comprenden 237 camarotes interiores y 813 exteriores incluyendo 1 Suite Real, 6 Suites para el Armador, y 17 Suites con terraza.

Cada una de las suites y de los camarotes exteriores posee una terraza privada. La Suite Real tiene unos 90 m² y está completamente acristalada a proa. Un piano, una amplia zona de bar y un baño en mármol, proporcionan el máximo confort. En todos los camarotes, la sala de estar puede separarse del dormitorio mediante una cortina.

Se han dispuesto tres suites familiares, cada una de ellas provista de dos dormitorios separados y una amplia terraza. Además, 200 camarotes disponen de una puerta de comunicación, por lo que pueden convertirse en 100 camarotes dobles, muy adecuados para acomodar a familias o grupos.

El *Radiance of the Seas* también dispone de 14 camarotes para pasajeros discapacitados, que son muy espaciosos y están equipados para poder cubrir las necesidades de personas con deficiencias. 8 de estos camarotes disponen de terraza.

Todos los camarotes para el pasaje están equipados con TV en color, teléfono, caja fuerte, control individual de temperatura y conexión a Internet.

Entre los diversos espacios públicos de que dispone el buque podemos destacar:

Centrum (cubiertas 2-12). El elemento central del buque es el Centrum, que se extiende por 11 cubiertas. Además de la recepción de las distintas cubiertas, incluye 2 bares, la biblioteca, 12 estaciones de Internet y pequeños salones. Seis ascensores

En la cubierta 5 está situada una galería de arte y fotografía, en la que se exponen miles de fotos

panorámicos, algunos de ellos con vistas al mar, dan servicio a las cubiertas individuales. Lo más destacado del Centrum es la plataforma suspendida "corona y ancla", situada en el nivel de cubierta más alto, así como una obra de arte de 9 m que está sujeta por cuerdas y situada en la espaciosa sala.

Scoreboard (cubierta 6). En el Sports Bar se emiten eventos deportivos en directo y partidos clásicos en grandes pantallas de LCD. Aquellos que quieran jugar una parte activa pueden visitar el Gaming Arcade, que tiene gran variedad de videojuegos. Si hay suerte el marcador comienza a parpadear, lo que significa una bebida gratis. Por este motivo dicha sala se llama "Scoreboard" (marcador).

Casino Royale (Cubierta 6). En el Casino los pasajeros pueden probar suerte en varias mesas de apuestas o en más de 150 máquinas tragaperras. Después pueden tomar una copa y un aperitivo en el elegante bar.

Schooner Bar (Cubierta 6). La entrada a este bar está formada por un pequeño vestíbulo y una galería de arte que posee un gran casco de buque suspendido del techo. Este bar es el mayor de cualquier buque de la flota de Royal Caribbean y ciertamente dejará una impresión duradera con sus cúpulas con forma de buque, su interesante parque, el gran número de modelos de buque y otros detalles decorativos relacionados con el mar. En este bar los pasajeros pueden disfrutar de la consumición mientras escuchan un piano en directo.

Restaurantes Temáticos (Cubierta 6). Cerca del bar anterior se encuentran dos pequeños restaurantes. La especialidad del Chops Grill son los bistecs, que se preparan en una cocina a la vista del público. Está decorado en caoba y puede alojar a 95 comensales. El Portofino es un restaurante italiano de 112 plazas, que proporciona gran variedad de comidas.

Galería de Arte. En la cubierta 5 está situada una galería de arte y fotografía, en la que se exponen miles de fotos en sus 120 m².

Biblioteca & Café. La biblioteca del buque proporciona una amplia selección de libros, así como de otros métodos más modernos para adquirir conocimientos. En los puestos de Internet, los pasajeros se conectarán con el resto del mundo vía satélite, mientras pueden tomar un café en el Coffe Bar.

Cine. El cine ocupa las cubiertas 5 y 6. Tiene 64 plazas y está equipado con una pantalla de 5 x 3,65 m. El cine no sólo se usará para proyección de películas comerciales sino que también está previsto para cursos de entrenamiento.

Centro comercial. El centro comercial posee muchas tiendas pequeñas situadas a ambos lados de un paseo. Hay perfumerías, tiendas de souvenirs, joyería, tienda de regalos...

Teatro Aurora (Cubiertas 4-5). Está situado en la parte de popa y tiene 900 plazas aproximadamente, dispone de foso para la



El Schooner Bar está decorado con elementos relacionados con el mar y la navegación

orquestra, efectos de luz y sonido, proyectores de vídeo, 4 escenarios cambiantes, 6 escenarios para izar y varios telones. Todo este equipo se controla por ordenador desde distintas localizaciones.

Salón secundario (Cubierta 6). Este salón tiene más de 1.000 m² y asientos para unos 400 pasajeros. El Club Bombay Billiard está provisto de dos mesas de billar.

Restaurante principal-Cascades (Cubiertas 4-5). Es el restaurante principal, con 1.229 plazas y está situado a mitad del buque, ocupando las cubiertas 4 y 5. La principal atracción es una cascada de agua situada en la escalera de acceso. Además, existen otros dos restaurantes más pequeños.

Solarium (Cubiertas 11-12). El Solarium es una piscina cubierta por un techo que puede moverse. La zona de baño tiene una decoración de inspiración africana. Tres elefantes de piedra llaman la atención del pasajero. El Centro de Salud, situado a proa, está decorado con piedra artificial, posee saunas, duchas, baños de vapor, un baño de lodo y sala de masaje.

También se ha instalado un gimnasio con gran variedad de equipos (más de 60) que incluye una zona de aerobio. *El Radiance of the Seas* posee varias instalaciones deportivas que incluyen un muro de escalada, pista para jogging, cancha de baloncesto y voleibol, un campo de golf en miniatura y un simulador de este mismo deporte.



El *Radiance of the Seas* está propulsado por dos azipods de 20 MW cada uno, con unos niveles de ruido y vibraciones muy bajos



la energía eléctrica a dos propulsores azipods de 20 MW de ABB/Kvaerner, así como a los servicios del buque.

El Radiance of the Seas está propulsado por dos con una potencia de 20 MW cada uno. Su rendimiento en los 360° proporciona al buque una maniobrabilidad excelente y unos niveles de ruido y vibraciones muy bajos, lo que convierten a *Radiance of the Seas* en el mejor buque de su clase.

Para optimizar la maniobrabilidad, además de los 2 azipods, el buque posee 3 hélices de proa, todos operados mediante un joystick. También hay que destacar que *el Radiance of the Seas* está equipado con un sistema de posicionamiento dinámico, que mantiene el buque en una posición determinada y permite, por ejemplo, un atraque automático.

El Cascades es el restaurante principal, en las cubiertas 4 y 5, y tienen cabida 1.229 comensales.

Otros sistemas

Todo las aguas residuales se recogen mediante sistemas de tuberías de vacío en 4 sistemas de vacío y se almacenan temporalmente en tanques, si es necesario. Posteriormente las aguas residuales son tratadas mediante 3 plantas del tipo químico/mecánico antes de su descarga.

El Radiance of the Seas tiene capacidad para producir 1.580 m³/día de agua potable mediante dos evaporadores y una planta de ósmosis inversa. Se ha prestado una atención especial a reducir el consumo de agua mediante el uso del agua condensada en los sistemas de aire acondicionado como agua para la lavandería. El circuito de agua caliente se calienta con vapor.

Windjammer Café (Cubierta 11). Este restaurante de auto-servicio tiene, aproximadamente, 400 plazas. Varios mostradores ofrecen una amplia selección de comidas: pizza, hamburguesas, ensaladas, postres, sopas, sandwiches. Al lado de la zona de restaurante está el café, con parte interior y exterior.

Sea View Café (Cubierta 12). Este café posee temática caribeña y unas espectaculares vistas al océano. La zona interior, muy espaciosa, posee una gran cristalera.

Viking Crown (Cubierta 13). De noche este local se divide en dos secciones, una sala de fiestas y una discoteca. De día puede utilizarse como sala de observación. Las paredes, totalmente acristaladas, dan a la sala un aspecto muy abierto. La discoteca está equipada con los últimos equipos técnicos y un escenario giratorio.

Maquinaria

Este buque posee una revolucionaria planta de potencia formada por dos turbinas de gas LM2500+, de 25 MW, suministradas por General Electric, y una turbina de vapor, construida por Fincantieri, de 7,8 MW, que funciona gracias al vapor generado por los gases de escape de las turbinas de gas. Estos equipos mueven alternadores que suministran



El buque dispone de una planta de tratamiento de residuos que separa los que son reciclables e incinerables de los que no lo son. Los residuos se almacenan a bordo y posterior-

mente son eliminados en tierra o se queman a bordo en dos incineradoras. Los gases producidos son convenientemente limpiados antes de expulsarlos a la atmósfera y las cenizas producidas son almacenadas a bordo para su descarga en tierra.

El *Radiance of the Seas* está equipado con un sistema de aire acondicionado adecuado para funcionar en todo el mundo garantizando una temperatura constante de 23 °C. Las plantas 336 AC de aire acondicionado y las de ventilación manejan un volumen total de aire de aproximadamente 2.900.000 m³/h.

Dispone de 8 cocinas y varias reposterías y bares. Todas las áreas de preparación de comidas son de acero inoxidable para cumplir con las estrictas reglas y regulaciones de Salud Pública de Estados Unidos. También cuenta con 47 paños de provisiones que disponen de puertas refrigeradas provistas de aislamiento estándar B1 y resistente al fuego A15.

MacGregor ha suministrado un total de 18 ascensores, nueve de los cuales son para uso del pasaje y el resto para tareas de servicio. De los seis (6) ascensores panorámicos existentes en el atrio principal en el centro del buque, cuatro son completamente de cristal y funcionan entre las cubiertas 2 y 13, recorriendo una altura de 33,1 m. Los otros dos son interiores y recorren 26,9 m. Todos los ascensores son de alta velocidad (1,6 m/s) y funcionan gracias a unos motores de tracción KONE MR. Poseen capacidad para 20 personas y permiten una carga máxima de 1.500 kg. Los ascensores de servicio se mueven a 1,0 m/s. Todos estos equipos utilizan los controladores KONE TMS600.



Equipos electrónicos

El *Radiance of the Seas* está equipado con el sistema de puente integrado de Litton Marine, que incluye todos los componentes necesarios para asegurar una navegación segura, incluso en rutas muy frecuentadas y aguas poco profundas.

El elemento principal es el sistema de gestión de ruta, que permite que la imagen del radar y la carta electrónica puedan superponerse. Todas las unidades de radar tienen monitores en color de alta resolución

NO ARRIESGUE SU BARCO POR FALLO O DESCARGA DE UNA BATERIA ELECTRICA

UTILICE UN ARRANQUE START - HIDRO DE HIDRACAR

La avería de una batería eléctrica, que en tierra es un pequeño contratiempo, a bordo puede ser cuestión de supervivencia. Con un arrancador auxiliar oleohidráulico se puede resolver el problema.

- Intercambiable con los otros arrancadores eléctricos.
- Arrancador oleohidráulico para motores diesel de hasta 2.500 c.v.
- Arranque fiable y seguro mediante accionamiento de una bomba manual que carga un acumulador oleoneumático. La carga del gas que contiene dura más de 10.000 arranques.
- Arranque en continuo o de emergencia de:
 - Motores de Propulsión
 - Motores de Grupos Electrógenos
 - Motores Diesel de Bombas de Achique



HIDRACAR, S.A. Pol. Ind. Les Vives, s/n. - Apdo. 35
08295 SANT VICENÇ DE CASTELLET (BARCELONA)
Tel: +34 93 833 02 52 - Fax: +34 93 833 19 50
E-mail: hidracar@hidracar.com - Web: http://www.hidracar.com



Fast ferry *Aquastrada TMV-115* para Balearia



El próximo mes de mayo se incorporará a la flota de Balearia Eurolíneas Marítimas un fast ferry de 115 metros de eslora, bajo el nombre provisional de *Aquastrada TMV-115*, que ha supuesto una inversión de cerca de 7.000 millones de pesetas.

El buque está siendo construido por los astilleros italianos Rodriguez Cantieri Navali Spa, en Pietra Ligure y, a pesar de ser muy similar en tamaño y capacidad al *TMV 114* construido por el mismo astillero y entregado en abril del pasado año a la naviera española Armas, existen notables diferencias. Así, el material del casco del *TMV 115* está realizado en una aleación ligera de aluminio (así como la superestructura), en lugar de utilizar acero de alta resistencia; y está propulsado por cuatro motores Cat 3618 de 7,2 MW c.u. (en lugar de los 6 x Cat de 6 MW c.u. del *TMV14*), que permiten que el buque alcance una velocidad máxima de 42 nudos y una velocidad de crucero de 40 nudos al 90 % de la potencia máxima continua y un peso muerto de 410 toneladas.

La velocidad en servicio del buque de Balearia es igual que la del buque de Armas, 40 nudos, aunque el primero obtiene la propulsión a través de 4 *waterjets* (uno por cada motor) en tanto que en el *TMV 114* cada dos parejas de motores mueven un único *waterjet*. Por último destaca la diferencia de líneas de capacidad de autobuses/camiones, siendo de 300 metros la correspondiente al *TMV 115* y de 132 metros la del otro buque. Estos metros adicionales se han ganado usando una cubierta elevable central y otra exterior. Estas cubiertas del *TMV 115* pueden ser elevadas rápidamente permitiendo tres diferentes configuraciones para combinar el transporte de mercancías rodadas y automóviles según necesidades, siendo la capacidad máxima del buque de 210 coches y 884 pasajeros.

El buque ha sido construido bajo la revisión e inspección de la Sociedad de Clasificación RINA para alcanzar la notación de clase ★100-A1.1 NAVS HSC-CAT B #IAQ-2 Tp Tr.

El buque incorpora el sistema de control de estabilización de Rodriguez Marine System SRL e incluye dos T-foils, a popa y proa, así como cuatro aletas laterales para control del balance. Además se han montado en el espejo de popa unas lengüetas activas que reducen el balance y crean una especie de cuña hidrodinámica que reduce la resistencia e in-

La velocidad de servicio del buque es de 40 nudos al 90 % MCR gracias a sus cuatro propulsores de popa

La capacidad de carga es variable gracias a su sistema de cardecks que permite distintas configuraciones

crementa la velocidad del buque a la misma potencia. Todo el control de balance se encuentra centralizado y controlado por un único sistema ubicado en el puente de gobierno que calcula las condiciones óptimas según el estado de la mar.

Un beneficio adicional del sistema de control es la incorporación de pequeños timones en unas columnas verticales en los T-foils para proporcionar control direccional a la máxima velocidad, manteniendo el máximo empuje proporcionados por los *waterjets*.

Se han realizado ensayos en bancos de prueba y canales hidrodinámicos de todos los sistemas de diseño exclusivo, contrastando las innovaciones tecnológicas aportadas por el proyecto en situaciones reales a bordo de buques experimentales, demostrando un rendimiento óptimo en la práctica.

El buque dispone de un alto grado de maniobrabilidad gracias a sus cuatro propulsores de popa, atendidos cada uno de ellos por un motor Cat 3618 de 7.200 kW, como se ha indicado anteriormente, y por la acción de dos empujadores retráctiles en túnel emplazados a proa.

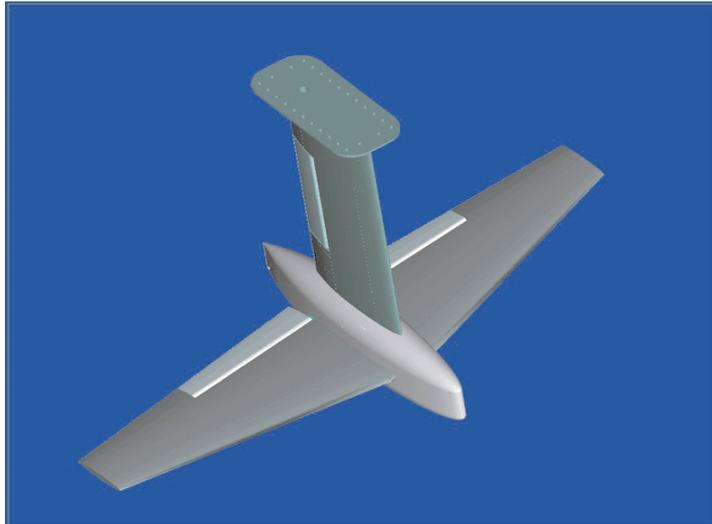
La energía eléctrica necesaria a bordo será proporcionada por cuatro diesel generadores Caterpillar de 400 kVA cada uno.

Rodriguez Marine System ha suministrado además del sistema de estabilización y maniobra y los empujadores, la central de alarma y el sistema de monitorización del buque y del equipo propulsor, y el sistema hidráulico para todas las cubiertas de vehículos y rampas.

El buque cuenta con todos los medios de seguridad integral y abandono de buques: rampas de evacuación, iluminación de emergencia, vías de abandono, balsas salvavidas autoadrizantes y botes de rescate rápido.

Otros equipos que contribuyen a la seguridad y confort del buque son los radares y ARPA de última generación, un sistema IMCO de centralización de datos para el sistema contraincendios, un sistema de información y cartas electrónicas ECDIS, sistemas GPS, equipos del Sistema Mundial de

Características principales	
Eslora total	115,25 m
Eslora entre perpendiculares	96,20 m
Manga máxima	17,00 m
Puntal	10,80 m
Calado al peso muerto máximo (sin foils)	2,50 m
Calado al peso muerto máximo (con foils)	5,00 m
Arqueo	5.889 GT
Peso muerto (máx)	700 t
Potencia	4 x 7.200 kW
Velocidad en servicio (90% mcr)	40 nudos
Autonomía (a veloc. de servicio)	650 millas
Capacidad pasaje	880 personas
Capacidad vehículos (A)	210 turismos
Capacidad vehículos (B)	100 turismos
	+ 200 m lineales de carga
Capacidad vehículos (C)	40 turismos
	+ 300 m lineales de carga

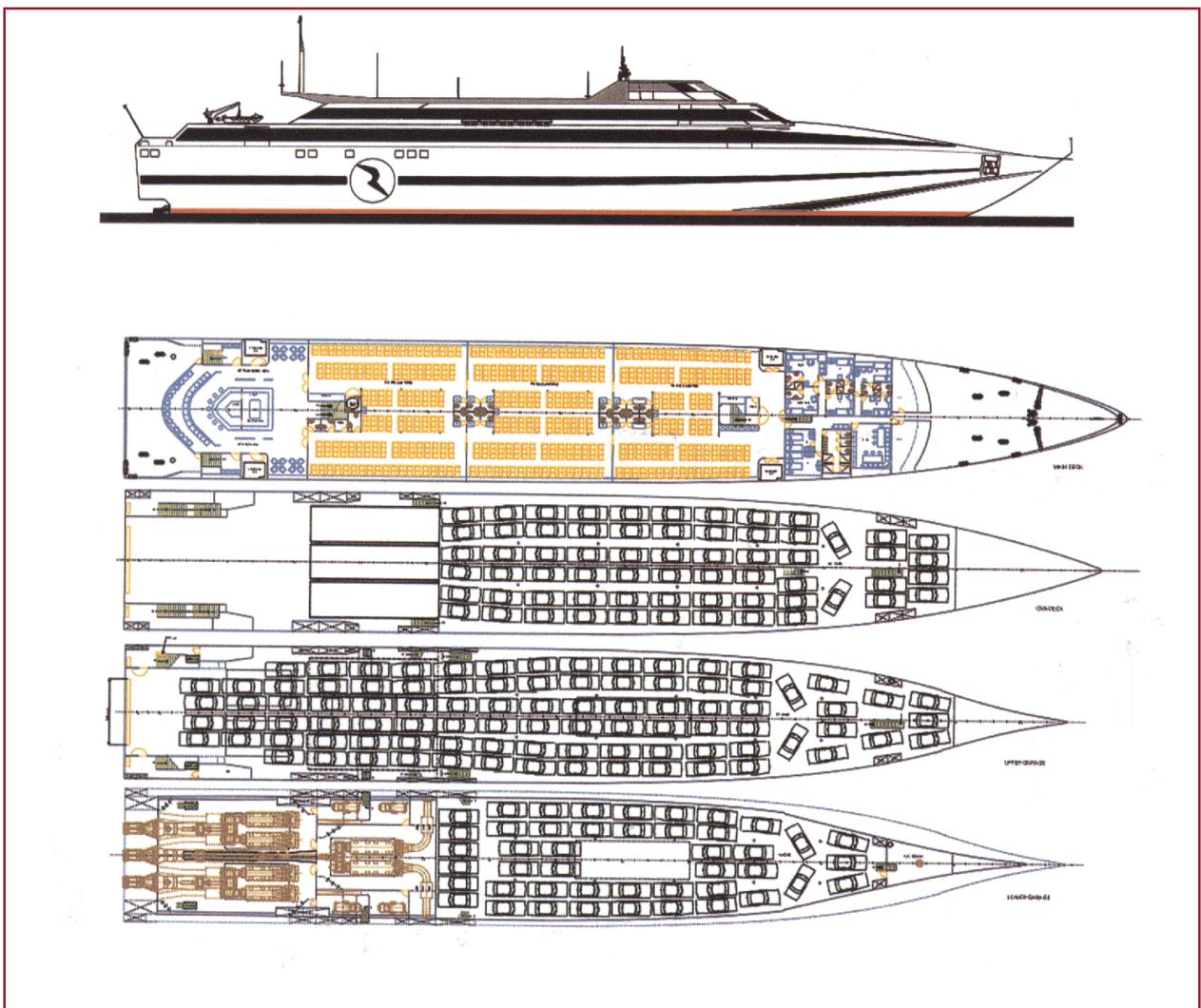


Socorro y Salvamento Marítimo (SMSSM), visión nocturna, control de máquina desatendida, etc. El buque cumple sobradamente los requisitos especificados tanto por la OMI como por la IEC.

La capacidad de carga, como ya se ha mencionado, es variable, ya que puede combinar el transporte de turistas y mercancías rodadas mediante un sistema de *cardecks* flexible y eficiente. Así, en la configuración A, donde se dispone de todo el espacio para vehículos, se distribuyen un total de 200 coches (89 en la bodega de carga superior y el resto en la bodega principal) y en la configuración B, con la cubierta de coches central elevada, se disponen 56 coches en la bodega superior disponiéndose en la inferior espacio para 44 vehículos más y ofreciendo 200 m de línea para camiones.

Con la última configuración tan sólo se dispone de espacio para 40 coches (24 en la bodega superior y 16 en la inferior), alargándose la longitud de la línea para carga rodada hasta los 300 m gracias a que todas las cubiertas elevables se encuentran en dicha posición. (Todos los datos de capacidad están basados en coches de 4,5 x 1,7 x 1,3 m)

En cuanto al pasaje, éste se distribuye en la cubierta superior, donde existen dos zonas, una panorámica a proa con capacidad para 54 personas y otra en centro del buque para 20 pasajeros, además de existir 232 sillones estándar separados 950 mm del precedente; y en la cubierta principal, donde el número de asientos con vista panorámica a popa es de 58, teniendo la zona central capacidad para 48 pasajeros y 472 asientos estándar, esta vez separados por 900 mm del asiento anterior.





iNNOVACIONES
tECNOLÓGICAS
pESQUERAS
S. L.

Desde 1986 hemos proyectado más de 200 barcos de Pesca:

- Madera
- P.R.F.V.

Hemos gestionado y tramitado más de 300 expedientes de subvención para:

- Nuevas construcciones.
- Modernizaciones.

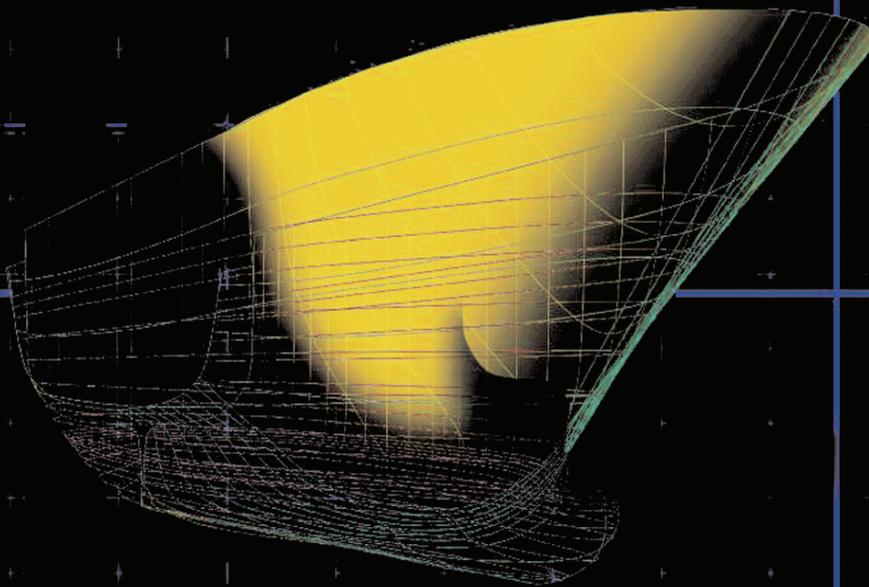
«OFICINA TÉCNICA DE INGENIERÍA NAVAL»

JACOMETREZO 4, 3.º - 3 - 28013 MADRID
Tel.: 91 521 53 91 - Fax: 91 531 81 27
DELEGACIÓN EN ALMERÍA



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**

Lloyd's Register publica las "Reglas para el transporte de contenedores refrigerados en bodegas"



Nueva era para cargas refrigeradas

El objetivo actual de los armadores/operadores es la posibilidad de transportar contenedores refrigerados ISO en cualquier localización, tanto sobre como bajo cubierta, permaneciendo en funcionamiento su sistema de refrigeración autónomo. LR ha estado trabajando para ayudar a los armadores a conseguir dicho objetivo.

La posibilidad de tener un contenedor refrigerado que ofrezca flexibilidad y que sea adecuado para utilizarlo en cualquier lugar del mundo, además de poder ser transportado en cualquier buque portacontenedores, es el objetivo de cualquier expedidor. En respuesta a los fuertes intereses de los armadores para aumentar la flexibilidad para la estiba de contenedores integrales, no sólo sobre sino bajo cubierta, Lloyd's Register (LR) ha llevado a cabo un estudio detallado para ver cómo puede conseguirse esto, y ha publicado un nuevo conjunto de "Reglas para el transporte de contenedores refrigerados en bodegas".

LR realizó las primeras inspecciones a bordo de buques equipados con cámaras refrigeradas en 1887, y una década después se adoptaron las reglas para la obtención de la notación Certificado de Equipos de Refrigeración (RMC). Estas reglas se actualizaron varias veces durante el siglo pasado, incluyendo la formulación de reglas provisionales para la construcción de contenedores refrigerados en 1936 y la publicación de las "Reglas de Contenedores de Carga Portátiles Refrigerados" en 1955.

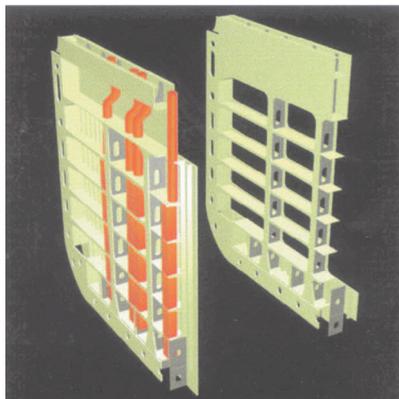
En 1999 entraron en servicio los dos primeros buques portacontenedores frigoríficos provistos de circuitos especiales de refrigeración por agua dulce en cada bodega, que permiten que la conexión de los contenedores y que el sistema de refrigeración integral sea enfriado por el agua de circulación. Este tipo de sistema fue desarrollado y operado satisfactoriamente por primera vez a principios de la década de los 60, pero puesto que el sistema está restringido al transporte de contenedores provistos de intercambiadores de calor refrigerados por agua, su uso no ha prosperado.

Mientras tanto, las ventajas del contenedor de "portillo" (a través del cual circula aire enfriado externamente) han desaparecido con los años, ya que han aparecido rutas comerciales más lucrativas, y la necesidad de una reserva de contenedores de portillo aislados térmicamente, que requieren instalaciones especiales en puerto y buques específicos, ya no es viable económicamente.

Las "Reglas para el transporte de contenedores refrigerados en bodegas" serán la Parte 7 del Capítulo 10 de las "Reglas y Regulaciones para la Clasificación de Buques 2001". También está disponible una notación destinada a cubrir el diseño, instalación y pruebas del sistema de ventilación, para permitir el transporte de un número específico de contenedores refrigerados bajo cubierta.

Las Reglas están basadas en una valoración del diseño del sistema de ventilación y su volumen específico de aire frente a valores aceptables predeterminados del flujo de aire. El tipo propuesto de sistema de ventilación, su diseño, instalación, tamaño de las conducciones y de los ventiladores, velocidad máxima del aire, limitaciones de temperatura en la bodega y la disposición de los precintos del aire son a juicio del diseñador del sistema. Las Reglas especifican el objetivo del sistema de ventilación y el equipo que debe instalarse, y requieren que se presente suficiente información para permitir el cálculo de un balance térmico, mientras que los aspectos de seguridad y redundancia están cubiertos por un pequeño número de Reglas prescriptivas.

En el desarrollo de estas Reglas se han considerado varias disposiciones de ventilación, como los sistemas de suministro y exhaustación de ai-



re con persianas, y se han calculado los requisitos mínimos de flujo de aire. Se han tenido en cuenta los requisitos de diseño de los fabricantes de equipos de refrigeración de contenedores para determinar los datos del flujo mínimo de aire aceptable en bodega, y se han desarrollado modelos que serán usados para ayudar en la evaluación de los diseños y para confirmar la adecuación de la disposición propuesta del flujo de aire.

Ricardo Alvariño designado corresponsal honorario por el RINA

D. Ricardo Alvariño, corresponsal en la zona de Galicia de la Revista "Ingeniería Naval", ha sido designado corresponsal honorario en España por el RINA. Graduado en la escuela de Ingeniería Naval de Madrid, comenzó su carrera profesional en ASTANO como ingeniero de proyectos, pasando posteriormente a convertirse en director del nuevo departamento de estimación de costes y diseño preliminar.

En 1968 pasó a ser jefe de proyectos y suministros de Bazán, donde se responsabilizó de distintos tipos de buques como OBOs, petroleros, cargueros, bulkcarriers y conversiones de gran tamaño. Cuando el astillero comenzó a dedicarse exclusivamente a buques de guerra, dirigió el rediseño del portaaviones *Príncipe de Asturias*. Su último puesto fue como jefe del departamento de desarrollo, hasta que se jubiló en 1996.

Actualmente dirige la consultoría Arqnaval Marine y es miembro de la AINE, RINA, SNAME y ASNE. Proporciona reportajes ocasionales a RINA Affairs sobre las actividades de los miembros de RINA y la industria marítima en España.

Co-autor del libro "El diseño básico del buque mercante", publicado por el FEIN, está preparando actualmente el segundo volumen que se titulará: "El diseño de producción del buque mercante", en el que colaborarán unos 20 grupos, y que se editará en una edición bilingüe (español e inglés).

Hundimiento de la plataforma semisumergible P-36, la mayor del mundo



El día 20 del pasado mes de marzo la plataforma Petrobras 36 (P36), anteriormente llamada *Spirit of Columbus*, se hundió después de que se produjeran tres explosiones en la torre de perforación, que costaron la vida a diez personas de los 175 trabajadores que se encontraban en la plataforma.

La P36 era una plataforma semisumergible que había sido construida en 1994 por Fincantieri. En 1997 fue comprada por una subsidiaria de Brasiloil, Petrobras, y fue adaptada para la producción en aguas profundas en el astillero canadiense Davie Yard, empezando a producir petróleo en mayo de 2000. Era la mayor del mundo de su tipo, pesaba 33.000 toneladas y tenía desde gimnasio hasta cine y canchas de fútbol para los trabajadores. Actualmente producía 84.000 barriles de crudo diario, aunque se esperaba que para finales de este año produciría 110.000 barriles diarios.

El hundimiento

El 15 de marzo, a las 00:20, se produjo una explosión en la plataforma, por lo que se suspendió la producción y se intentó mantener la situación bajo control, pero a las 00:50 se produjo una segunda explosión y se evacuó a 151 de los 175 trabajadores que se encontraban a bordo, que fueron llevados a la P47, una plataforma que se encontraba a 12 km de la P36. A las 7:00 del mismo día se evacuaron a los trabajadores de emergencia debido a la inestabilidad de la plataforma que poseía una inclinación de 36 grados.

Las causas de las explosiones todavía están sin aclarar, aunque se baraja la posibilidad de que una fuga de gas dentro de las columnas que soportaban la estructura sea la culpable del accidente.

Inmediatamente se pusieron en funcionamiento equipos de emergencia para intentar evitar el hundimiento, lo que produciría, casi con toda seguridad, un derrame. Los técnicos de Petrobras, a los que se unieron técnicos de Estados Unidos y Holanda, inyectaron 4.100 t de nitrógeno en una de las columnas, con lo que lograron reducir la escora a 24 grados, al tiempo que desalojaron más de 4 t de agua. Pero las malas condiciones atmosféricas, acabaron por hundir el artefacto cinco días después de las explosiones. El reflotamiento se considera imposible ya que la profundidad en la zona es de 1.360 m.

La P36 almacenaba 1,5 millones de litros de combustible en su interior.

Amenaza ecológica

El hundimiento fue seguido, como se esperaba, de la ruptura de los tanques y tuberías debido a la acción de la presión; afortunadamente, los pozos se encontraban cerrados y la mayor parte del derrame estaba compuesto de diesel, que es más fácil de controlar y dispersar que el petróleo, y se evapora con mayor facilidad.

Otro de los temores iniciales fue que la plataforma cayera sobre uno de los 20 pozos situados en el fondo marino y provocara fugas

incontroladas, pero el hundimiento se produjo en diagonal, cayendo a una distancia de entre 6 y 12 km de los pozos.

Petrobras dispone de 26 buques especializados y 33 km de barreras flotantes para intervenir en caso de derrame, lo que en teoría era más que suficiente para contener la cantidad de petróleo que se encontraba en el interior de la plataforma.

La empresa declaró que no había peligro de que el petróleo alcanzase las playas, pues la plataforma se encontraba situada a 125 km de la costa. Aunque otras fuentes han manifestado que el derrame podría tener graves consecuencias para peces como el atún, mamíferos como el delfín y organismos microscópicos que forman parte del ecosistema marino.

El 22 de marzo Petrobras anunció que había limpiado la mayor parte de los 310.000 litros de crudo vertido, disolviéndolo con productos químicos o recogiendo del agua, pero también reconoció que el vertido podría ser mayor de lo indicado. En el momento de la redacción de esta noticia el derrame parecía controlado.

Pérdidas económicas

Petrobras es una empresa gubernamental brasileña que opera en régimen de monopolio. Está considerada como líder mundial en la explotación de yacimientos marítimos y cerró el ejercicio de 2000 con unos beneficios de 5.000 millones de dólares.

Desde el momento en que se produjeron las explosiones, las acciones de Petrobras empezaron a caer; además, la pérdida de la plataforma supondrá que la empresa deje de percibir 450 millones de dólares en concepto de ingresos en este año.

Lo más grave para Brasil es que la pérdida de este artefacto puede aumentar las importaciones brasileñas de petróleo hasta 40 millones de dólares al mes, lo que colocaría la balanza comercial en un terreno deficitario.

Durante este último año se han producido varios accidentes: en febrero se derramaron 50.000 l de petróleo en los ríos Sagrado y Do Meio (en la cuenca del Paraná), y entre enero y noviembre de 2000, la empresa fue responsable de seis accidentes ecológicos graves en Brasil, por los que se vio obligada a pagar más de 90 millones de multa. Además, 32 personas han perdido la vida en 99 accidentes producidos en plataformas durante los últimos tres años, que ascienden a 81 víctimas si se tienen en cuenta los accidentes en tierra. Por todo esto Petrobras ya había sido acusada de falta de seguridad y daños ecológicos.

ELECTRÓNICA DE PRESTIGIO A SU SERVICIO

Raytheon's Integrated Bridge System



Raytheon Marine

Anschütz
Standard Radio



RMI

RADIO MARITIMA INTERNACIONAL, S.A.

Red de ventas y servicios

C/ Isabel Colbrand, 10-12 • Acceso 2. 5ª Planta - Of. 132 • Pol. Ind. Fuencarral • 28050 MADRID (Spain)
Tel.: +34 91 358 74 50 • Fax: +34 91 736 00 22 • E-mail: rmi@ctv.es

La flota mercante española en 2000

De acuerdo con los datos publicados por ANAVE, al 1 de enero de 2001, la flota mercante de pabellón español estaba integrada por 200 buques con 1.610.719 GT y 1.849.691 tpm. A pesar de que el número de buques ha disminuido en 11 unidades respecto a los datos del año anterior, se ha producido un aumento de 4,1% respecto del tonelaje de registro y de un 4,3% respecto a las tpm. Con éste ya es el sexto año consecutivo en que aumenta el tonelaje de flota que navega bajo pabellón español, sumando ya una recuperación del 36,2% respecto al mínimo alcanzado a finales de 1994.

Flota mercante española por tipos de buques a 1 de enero de 2001			
Tipo de buque	Nº de buques	GT	CGT
Petroleros	20	585.347	1.094.417
Graneleros	1	15.581	26.972
Carga General	12	30.877	44.138
Portacontenedores	23	157.382	196.145
Roll-on/roll-off	39	309.939	194.514
Cargueros frigoríficos	10	21.301	20.545
Gaseros	3	9.384	11.866
Buques de pasaje y Ferries	61	351.215	79.613
Otros buques de transporte	31	129.693	181.481
Total	200	1.610.719	1.849.691

Por otro lado, la flota mercante de transporte operada por empresas navieras españolas en registros extranjeros se elevaba a 1 de enero de 2001 a 117 buques, con 1.227.309 GT y 1.972.320 tpm, aumentando en 3 unidades respecto a la misma fecha del año pasado, el 6,6% respecto al tonelaje y el 5,5% respecto a las tpm. La flota total controlada es ahora de 313 buques (12 unidades menos que el año anterior), 2.851.520 GT y 3.802.162 tpm, un 4,5% mayor respecto al tonelaje de registro y un 4,3% superior en capacidad de transporte respecto al 2000.

Este ya es el tercer año consecutivo en que se registra un aumento de la cifra total controlada por armadores nacionales, tras 19 años seguidos disminuyendo.

Por su lado, el Registro Especial de Canarias (REC), no sólo sigue aumentando su cuota de captación de buques controlados por navieras españolas, sino que por primera vez desde su creación, también ha comenzado a acoger a buques propiedad de empresas extranjeras. De esta manera, se encuentran ya inscritos en el mismo un total de 179 buques (14 más que a principios del año pasado) con 1.582.107 GT, que representa un aumento del 7,3%. Esto supone el 98,2% de la flota de pabellón nacional. De estos, 4 buques con un total de 16.508 GT pertenecen a una naviera extranjera.

Sin embargo, la edad sigue siendo un grave problema para la flota española. Aunque las nuevas incorporaciones han permitido que la edad media de la flota no haya seguido creciendo, sigue siendo muy alta, alrededor de 18,8 años para la flota total controlada y de 18,2 para la de pabellón español (17,4 años para la registrada en Canarias). Como dato positivo, por primera vez en muchos años, la edad media de la flota nacional está por debajo de la edad de la flota mundial, que sigue aumentando y que a principios de año era ya superior a los 19 años. Por tipos de buques, la flota de mayor edad es la de buques de carga general con 21,6 años, seguida por la de

Flota total controlada por armadores españoles			
Tipo de buque	Nº de buques	GT	CGT
Petroleros	25	826.746	1.550.737
Graneleros	18	558.884	1.000.577
Carga General	53	133.062	197.269
Portacontenedores	25	178.785	214.102
Roll-on/roll-off	45	356.001	233.411
Cargueros frigoríficos	31	87.941	94.748
Gaseros	8	57.313	57.229
Buques de pasaje y Ferries	63	382.520	88.681
Otros buques de transporte	45	240.268	365.408
Total	313	2.821.520	3.802.162

cargueros frigoríficos con 21,5 años. Las flotas más jóvenes son la de buques portacontenedores con 14,2 años y la de petroleros con 16,4 años de edad media.

Indudablemente, la novedad ha sido el elevado nivel de contratación de nuevas construcciones en astilleros nacionales por parte las empresas navieras españolas. Durante el año 2000, se han superado ampliamente los 350.000 GT, que es la cifra más alta desde 1979.

En cuanto a los buques de navieras españolas bajo pabellón extranjero, a comienzos de año los abanderamientos se concentraban en Bahamas, con el 37,3% de las GT controladas en el exterior, aunque sólo eran un 7,7% de los buques, totalizando 9 con 458.137 GT y 830.921 tpm. En Panamá se encontraban registrados el 35,0% de los buques y tan sólo el 15,3% de las GT, con un total de 41 buques con 187.929 GT y 234.329 tpm. Por su parte en Madeira se encontraban inscritos 38 buques con 360.179 GT y 623.702 tpm. Bajo estos tres abanderamientos se encuentran el 75,2% de los buques controlados por navieras españolas bajo pabellón extranjero, el 82,0% de las GT y el 85,6% de la capacidad de transporte.

Ingelectric invierte 1.300 millones para entrar en la propulsión naval

El grupo vasco Ingelectric-Team, cuya sede se encuentra en Zamudio (Vizcaya) y especializado en equipos eléctricos y electromecánicos, ha abierto un nuevo frente en su negocio con su entrada en el campo de la actividad de la propulsión naval. Ingelectric ha invertido 1.300 millones de pesetas para llevar a cabo esta entrada, relacionada con el nuevo submarino que desarrolla la Armada Española.

Ingelectric-Team, cuyo Director General es Javier Madariaga, abordará la propulsión naval con un alto nivel de desarrollos propios. Un equipo de técnicos ya trabaja en Zamudio

en actividades de investigación relacionadas con ese segmento de la industria naval, sobre todo en el campo de la regulación de la potencia de los motores marinos.

La investigación siempre ha sido una prioridad en el grupo, a la que cada año destina alrededor del 10% de su facturación de 26.000 millones. La plantilla dedicada a investigación es de cerca de un centenar de personas de los 1.100 trabajadores que forma su plantilla.

Ingelectric-Team cuenta con una larga experiencia en el sector de la energía eólica,

donde ha instalado numerosos parques eólicos que el grupo de Corporación IBV tiene en España. También dentro del sector de las energías renovables, Ingelectric-Team compró la compañía Indar, en situación de quiebra, donde ha convertido una facturación de 3.500 millones en 8.000 millones y aumentando la plantilla en 150 personas, hasta los 400.

A mediados del 2000, Ingelectric-Team abordó otra diversificación en el sector hidroeléctrico, de la cual nació la empresa Ingehydro que completa las 17 filiales del grupo.

Iniciativas de las sociedades de clasificación ABS, DNV y LR para mejorar la seguridad



Por su parte, las sociedades de clasificación American Bureau of Shipping, Det Norske Veritas y Lloyd's Register han anunciado una serie de iniciativas para aumentar la seguridad en el sector marítimo internacional. Las tres sociedades de clasificación han acordado 10 acciones que fortalecerán la declaración de la clasificación y harán más fácil la identificación de los buques de pobre calidad con el fin de actuar en consecuencia.

Los pasados doce meses han destacado una aparente debilidad en la capacidad de las sociedades de clasificación para responder a las cuestiones críticas a las que se enfrenta la industria marítima. Mientras continúan el apoyo a la IACS, las tres sociedades de cla-

sificación concentrarán muchos de sus considerables recursos sobre las importantes cuestiones de la calidad a las que se enfrentan la profesión y la amplia comunidad marítima. El objetivo de la cooperación es acelerar la marcha y mejorar la calidad de las decisiones con el fin de cumplir las expectativas y demandas de un tráfico marítimo seguro.

El acuerdo de las tres sociedades de clasificación se ha extendido a los siguientes puntos:

- Un esquema común para identificar, seguir y monitorizar posibles buques subestándar.
- Alinear el ISM con otras medidas de control de gestión de la seguridad enlazando futuros Certificados SMC con la clasificación del buque. El objetivo será retirar poco a poco la responsabilidad dividida que ahora existe cuando una sociedad clasifica el buque mientras que otras juzgan el cumplimiento con el código ISM. Con efecto inmediato, las tres sociedades de clasificación instruirán a los inspectores para que informen en las inspecciones regulares anuales si las condiciones son tales que se recomiende una auditoría ISM extraordinaria a bordo.
- Reforzar el *Transfer of Class Agreement (TOCA)* de modo que la sociedad que deja la clasificación informe de las Condiciones

de Clasificación y excepciones antes de completar el cambio de clasificación.

- Introducir un sistema de aviso inmediato para intercambio de información sobre buques gemelos.
- Requerir dos inspectores para atender todas las inspecciones especiales de petroleros y bulkcarriers de más de 15 años de edad (tercera inspección especial y posteriores).
- Cooperación con respecto al uso de inspectores exclusivos.
- Establecer unos criterios de diseño básico comunes del diseño del buque, incluyendo cargas hidrodinámicas y márgenes de corrosión para tipos de buques estándar.
- Armonizar los programas de evaluación de la condición (*Condition Assessment Programs, CAP*).
- Introducir estándares comunes para el adiestramiento y cualificación de los inspectores.
- Aumentar la transparencia de la información mediante el establecimiento de formatos comunes para la información a bordo y en tierra e incrementar la cantidad y calidad de la información disponible en Internet.

Se ha propuesto a los otros miembros de la IACS que adopten las diez iniciativas. Sin embargo, la adopción de las medidas propuestas por todos los miembros de la IACS no es un requisito previo para la oportuna implementación por las tres sociedades citadas.

I Conferencia "Tecnología para el Desarrollo Humano"

Durante los próximos 24, 25 y 26 de mayo se celebrará en la E.T.S. de Ingenieros Industriales de Madrid, la I Conferencia "Tecnología para el Desarrollo Humano", organizada por la ONG Ingeniería Sin Fronteras, con el objetivo de dar orientaciones sobre el diseño y uso de tecnologías en la cooperación al desarrollo.

La experiencia acumulada en proyectos de desarrollo en los últimos años sugiere que existen algunos aspectos cruciales sobre los que es necesario profundizar para entender mejor cómo la tecnología puede, en el marco de la cooperación internacional, ponerse al servicio del desarrollo humano y sostenible. Se trata de conocer cómo aumentar la calidad técnica de las acciones, de plantear el carácter más o menos apropiado de las opciones tecnológicas utilizadas, de profun-

dizar en los aspectos socioculturales de la inserción tecnológica, en la participación de los beneficiarios, la sostenibilidad, el endeudamiento generado por la adquisición de tecnologías o la propiedad del conocimiento.

En esta primera Conferencia se propone abrir una reflexión sobre el papel que la tecnología está teniendo en las estrategias de reducción de la pobreza y promoción del desarrollo humano sostenible, con especial atención a la cooperación española para el desarrollo. Ingeniería Sin Fronteras considera que esta reflexión es útil y necesaria, y puede favorecer el conocimiento mutuo y el intercambio de experiencias entre quienes, de un modo u otro, están preocupados por la faceta tecnológica de la cooperación para el desarrollo.

En la Conferencia se tratarán distintas áreas como agua y saneamiento, electrificación rural, infraestructura vial y de comunicaciones, producción agrícola y gestión de proyectos. Las intervenciones se han organizado en sesiones plenarias, talleres, ponencias y mesas redondas. El programa detallado se puede consultar en la página web de la Conferencia: www.isf.es/conferencia.

La Conferencia cuenta con el patrocinio de la E.T.S. de Ingenieros Industriales, la Universidad Politécnica de Madrid, la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, y la Comunidad Autónoma de Madrid.

Información e inscripciones: Ingeniería Sin Fronteras; <http://www.isf.es/conferencia>
Teléfono: 91 561 92 19

Feria Expomar 2001

La feria Expomar tendrá lugar durante los días 17 al 20 del próximo mes de mayo en Burela con un horario de 10.00 a 14.00 h y de 16.30 a 20.30 (salvo el primer día que empezará a las 12.00 y el domingo que, después de la ceremonia de clausura al medio día no abrirá por la tarde)

Durante la feria se realizarán diversos encuentros y jornadas técnicas, como el "II Encuentro Empresarial de Armadores de Galicia", o las "Xornadas Técnicas Expomar 2001" sobre el futuro del sector pesquero comunitario y las propuestas para la revisión de la P.C.P.2002 y sobre la seguridad en la mar y prevención de riesgos laborales y siniestralidad.

A la feria de este año, como en todas las ediciones anteriores, asistirán expositores de los sectores de:

- Artes de pesca, equipamientos especiales y accesorios.
- Cámara de Máquinas.
- Electricidad, Electrónica Naval y Telecomunicaciones.
- Equipamientos, que incluye Cubierta, Casco y Carga, Habilitación y sistemas de frío,

Especiales para buques, y Proceso y Conservación en buques pesqueros.

- Industria Naval, que incluye todos los aspectos relacionados con la Construcción naval, Productos y equipos para la construcción, mantenimiento naval y offshore.
- Náutica.
- Otras actividades anexas al mar, instituciones, servicios portuarios, seguros y mutuas...

Además de las actividades propias de la feria, existen otras actividades paralelas como una exposición sobre el mundo marino cedida por Cepesma, una regata de vela ligera o visitas al barco Reina del Carmen y unas jornadas gastronómicas dedicadas esta vez al pez espada y otros productos del mar.

La feria, conocida popularmente por "feria de Burela", está organizada por la Fundación Expomar, cuya labor no se limita sólo a la organización de la Feria y sus actividades paralelas sino que además lleva a cabo una intensa actividad formativa dirigida a profesionales de distintos ámbitos del sector pesquero (extractivo, transformador y comercializador) o realiza diversos cursos entre los que destacan los de supervivencia en la mar y lucha contra incendios en sus di-

versos niveles, de Operador General de S.M.S.S.M. o el de Manipulador operador de productos pesqueros frescos.

Además se está previendo organizar talleres o seminarios, aprovechando los resultados y la experiencia de ejercicios pasados, dirigidos a estimular el interés por este sector entre los más jóvenes y, especialmente estudiantes de institutos de enseñanzas secundarias, la realización de diversas Jornadas didácticas, que se llevarían a cabo con el patrocinio de la Xunta de Galicia o en colaboración con el F.R.O.M.

Entre los proyectos a medio plazo, se está trabajando en la creación de un Museo Etnográfico del bonito, cuyas instalaciones incluirán el barco bonitero "Reina del Carmen", embarcación representativa de la flota bonitera del puerto de Burela de los años 60, que la Fundación Expomar conserva para tal fin en perfecto estado y condiciones de funcionamiento, completando las líneas de acción de la Fundación con cursos dirigidos a ocupar el ocio de los jubilados de la mar.

Para más información: Fundación Expomar, Tfno: 982-586 232; Fax: 982-585 945

Portal de compras para astilleros y suministradores europeos

Sener, en colaboración con el grupo Aker Yards y las empresas escandinavas Avenir y Marintek, está en pleno proceso de puesta en marcha de un portal de compras para astilleros y suministradores europeos, denominado Shipyardxchange (SYX).

Una vez constituida formalmente la sociedad SYX a finales de agosto del año pasado, se comenzó a desarrollar el primer prototipo que se dio a conocer en octubre. El lanzamiento y puesta en marcha de la versión definitiva se producirá en breve, aunque de momento existe una versión "demo" que consiste en una visita guiada donde se muestra tanto la estructura como el funcionamiento del SYX en www.shipyardxchange.com.

El principal objetivo es simplificar y automatizar los procesos de compra dentro de la industria de la construcción naval, aunque se incluirán además aspectos como bús-



queda automática de suministradores, documentación electrónica, etc.

Según algunas estimaciones, en el 2005, gran parte del mercado de la construcción naval que mueve actualmente un volumen de negocio en torno a los 7.200 millones de euros (casi 1,2 billones de ptas), se realizará a través de servicios y portales de este tipo, de los cuales SENER espera que la mitad se realicen a través de su portal.

Por de pronto, los ocho astilleros que pertenecen al grupo Aker Yards se beneficiarán del SYX, aunque se está en conversaciones con otros astilleros que representan un 40% del mercado naval europeo para que se incorporen al portal. Shipyardxchange invita a todos los astilleros y suministradores europeos a que participen en el proyecto como usuarios y, si lo desean, también como socios.

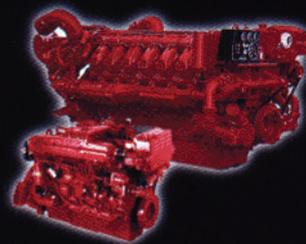


HIMOINSA

grupos electrógenos

...corazón **IVECO**

Grupos auxiliares de a bordo
Motores industriales y marinos



concesionario oficial
IVECO aifo

Ctra. Murcia - San Javier, km.23,6

30730 SAN JAVIER (Murcia)

SPAIN

Tel. +34 968 19 11 28

Fax +34 968 33 40 99

himoinsa@himoinsa.com

www.himoinsa.com

Expo-Ràpita, Fira Estatal Nàutico-Pesquera

Del día 19 al 22 del presente mes de abril se celebrará, en Sant Carles de la Ràpita, la XIII Fira Estatal Nàutico-Pesquera "Expo-Ràpita", donde se espera una gran participación de empresas expositoras directamente relacionadas con el sector pesquero.

Al igual que en ediciones pasadas, la Expo-Ràpita se ha convertido en una de las ferias más importantes para los profesionales del sector naval.

Las empresas expondrán sus productos con la finalidad de satisfacer, con la más novedosa y moderna tecnología, las necesidades de los armadores, pescadores y demás profesionales y aficionados.

A continuación se presenta la relación de las empresas expositoras en la feria, clasificadas por sectores de actividad:

Astilleros

Asfibe, S.A.
Astilleros Alfacs, S.L.
Astilleros Lehimosa.
Astilleros Roig Carcelle, S.L. - Nasai.
Construcciones Navales Nicolau.
Drakkar Drassanes, S.L.
Drassanes Alfacs, S.L.
Drassanes D'Arenys, S.A.
Izar Construcciones Navales, S.A.

Equipos propulsores

Construcciones Navales Nicolau.
Cummins Ventas y Servicios, S.A.
Finanzauto, S.A.
Guascor, S.A.
Iveco
Manain, S.L.
Moteurs Baudouin.
Scania España, S.A.

Sole Diesel, S.A.
Tohatsu (motores fuera borda)
Volvo Penta España, S.A.

Transmisiones, Water Jets y Reductores-Inversores
Reintjes España, S.A.
ZF España, S.A.

Equipos de cubierta

Oremar, S.A.
Santymar, S.A.
Talleres Blanchadell, S.L.
Talleres Nasio, S.L.

Electrónica naval

Efectos Navales Ortiz, S.A.
Electrónica Trepas, S.A.
Furuno España, S.A.
Hispanova Marine Cantabria, S.A.
Icom Spain, S.L.
Seramar Jesan, S.L.
Simrad Spain, S.L.

Redes de pesca, cables acero, cabos, malletas, etc.

Artes de Pesca Salom, S.L.
German Cartes, S.L. "Peteres"
Itsaskorda, S.L.
Juan Moreno
Malletas Rico, S.L.
Trenzas y Cables, S.A.

Talleres distribuidores

Talleres Borrás, S.C.P.
Talleres Cornet, S.L.

Equipos de limpieza

Kranzle España, S.A.

Librerías y publicaciones técnicas

Infomarine
Propesca
Rotación

Náutica deportiva

Catmarine, S.L.
Drakkar Drassanes, S.L.
Jivs Nautic
Náutica Julio Gordo

Seguros

Cesmar Seguros y Reasegurados, S.A.
Mapfre Industrial, S.A.

Instituciones

Ayuntamiento Sant Carles de la Ràpita
Centre D'Aqüicultura
Cofradía de Pescadores
Consell Comarcal del Montsià
Diputación de Tarragona
Dirección General de Pesca Marítima - Generalitat
Federación Catalana de Cofradías de Pescadores
Instituto Recerca Tecnología Agroalimentaria
Patronato Municipal de Turismo
Ports de la Generalitat de Catalunya
Real Asociación Nacional de Cruceros
Secretaría General de Pesca Marítima - FROM
Sociedad Estatal Salvamento Marítimo

Pinturas y Aislamientos

Aislamientos Térmicos de Galicia, S.A.
Flusel Devoe
Pinturas Cadroy, S.L.
Pinturas Hempel

Acuicultura

Associació Catalana D'Aqüicultura
Cademar S.C.C.R.L.
U.P. Musclos del Delta de L'Ebre

Otros

Salazones Delta del Ebro, S.L.
Sintemar, S.L. (Resinas, Anclajes motores)

Exodo de los barcos europeos a otras banderas

Europa podría tener que afrontar el éxodo de los buques bajo banderas europeas por las nuevas y controvertidas leyes de ilimitada responsabilidad de las sociedades de clasificación en caso de negligencia.

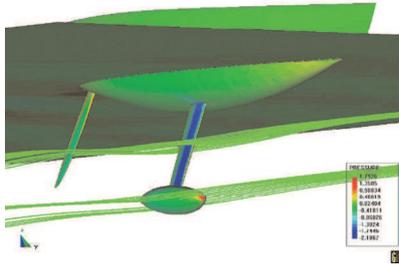
La disputa gira alrededor de una cláusula de la Comisión Europea sobre la seguridad del comercio marítimo de petróleo, que fue adoptada después del accidente del *Erika*. La cláusula pide a la industria y los gobiernos europeos que acepten una serie de propuestas, tales como mayor control en las clasificaciones, control del Estado en los puertos, y acelerar las fechas del IMO para eliminar

los petroleros de casco sencillo. Este documento, proponía enmiendas al Artículo 6 del Consejo Directivo 94/57/EC que mantenía que las sociedades de clasificación podrían afrontar un máximo de 5 MEuros en caso de grandes daños y pérdida de vidas y 2,5 MEuros en caso de daños menores, lo que causó gran consternación en el sector de las sociedades de clasificación. La consternación se intensificó cuando el Consejo de Ministros cambió la palabra máximo, por mínimo de 5 MEuros, y todavía se complicaron más cuando el Parlamento Europeo rechazó el cambio llevando la situación a un callejón sin salida.

El desarrollo de los acontecimientos ha provocado grandes presiones en Bruselas por parte de las sociedades de clasificación. Los miembros de la IACS dicen que no llegarán a un acuerdo con los Estados miembros de la Unión Europea en los que se incluya responsabilidad ilimitada, por lo que no trabajarán con los buques que estén bajo esa bandera y los armadores se verán obligados a ponerlos bajo otras banderas.

Si los Estados no logran convencer a las sociedades de clasificación para que hagan las inspecciones, los armadores tendrán que poner sus barcos bajo otras banderas, por lo que Europa perderá muchísimos barcos.

Creación de COMPASS, empresa de consultoría naval



COMPASS Ingeniería y Sistemas S.A. es una empresa española de reciente creación, especializada en la consultoría para el diseño en ingeniería, en general, y especialmente en ingeniería naval. La creación de COMPASS ha sido promovida por un consorcio de empresas, organismos y profesionales vinculados con la Ingeniería Naval y la de Caminos y está presidida por Honorio Sierra Cano.

El germen de esta iniciativa se remonta a hace más de cinco años, con la puesta en marcha, por parte de los promotores, de diferentes proyectos de I+D internacionales. El objetivo de estos proyectos era desarrollar herramientas informáticas de última generación para la simulación y apoyo al diseño en el ámbito de la ingeniería naval. Tras la finalización satisfactoria de los mencionados proyectos surgió la necesidad de comercializar el resultado de los mismos, siendo este uno de los objetivos fundacionales de COMPASS.

En la actualidad, las herramientas desarrolladas en los mencionados proyectos y comercializadas por COMPASS, son utilizadas por empresas y organismos de la talla de Izar, US NAVY, EADS o NASA.

Además COMPASS cuenta con el soporte de centros de investigación de gran prestigio in-

ternacional, como el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (Barcelona) y la George Mason University (USA).

Todo ello permite que COMPASS cuente en la actualidad con las más avanzadas herramientas informáticas de diseño y simulación en ingeniería, entre las que podemos citar programas de tratamiento y proceso de datos (CAD/MEF) como *Custom-Gid*, programas de cálculo de estructuras (métodos avanzados de elementos finitos) como *Ram-Series* y programas de cálculo fluido dinámico y térmico (CFD) como *Tdyn*, entre otros.

Para más información: COMPASS Ingeniería y Sistemas S.A. Fax.: 93-204 19 09; e-mail: info@compassis.com; <http://www.compassis.com> Manuel Girona, 61, bajos - Barcelona 08034

Rodman Polyships construirá catorce patrulleras para Filipinas



Patrullera R-101

Rodman Polyships ha ganado un concurso para la construcción, para la Dirección de Pesca de Filipinas, de diez embarcaciones R-101 (30 m de

eslora total) y cuatro R-38 (11 m de eslora), por un importe total de 43 millones de euros (7.155 millones de pesetas).

Las patrulleras se utilizarán para controlar los recursos y el medio ambiente filipino, y para ello contarán con la presencia a bordo de científicos cuya misión será la vigilancia de los stocks pesqueros.

El astillero posee una amplia experiencia en este tipo de construcciones fabricadas de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con lo que se consigue que las embarcaciones sean más ligeras y más baratas de mantener, aunque tienen la desventaja de que su coste de construcción es algo más ca-

ro que el de las construidas de acero o madera. El casco de las Patrulleras tipo R - 101 es de planeo, apropiado para obtener una alta velocidad con la mínima potencia y un comportamiento óptimo en cualquier condición de mar, reuniendo a la vez las condiciones exigidas de estabilidad y maniobrabilidad.

Rodman Polyships construye en la actualidad otras tres patrulleras de características similares para el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y del Interior de España. El pasado año construyó dieciséis patrulleros de estas características para la Marina de Camerún, cuyo importe superó los 1.365 millones de pesetas.

Rolls-Royce suministrará los estabilizadores del *Queen Mary II*

Rolls-Royce ha sido seleccionada para suministrar cuatro estabilizadores de aleta retráctil, de 15,63 m² de superficie Brown Brothers con destino al *Queen Mary II*, el nuevo crucero de lujo de Cunard Line Ltd, que será construido en los astilleros franceses Alston Chantiers de L'Atlantique, como ya se informó en el número de septiembre del pasado año.

El *QM2* se incorporará a la flota junto con el *Queen Elizabeth II*, de menor tamaño, construido en 1969, que también está equipado con cuatro estabilizadores retráctiles de 6,5 m².

El *QM2* entrará en servicio en 2003, y pesará 150.000 t. Con una planta de potencia capaz de generar 115 MW (157.000 hp), se espera que pueda alcanzar 30 nudos de velocidad.

Dispondrá de 194 camarotes estándar de 18,02 m², a los que hay que añadir suites, áticos, y apartamentos de dos pisos de 153,3 m² con vistas a popa a través de cristaleras. Cada apartamento de este tipo dispone de gimnasio propio, balcón y servicio de mayordomo.

El buque estará equipado con cinco piscinas (cuatro exteriores y una interior), un planetario y una

cubierta de paseo de 360° con las sillas tradicionales de un vapor.

La elección de los equipos Rolls-Royce se debe a la experiencia y conocimiento que la compañía Cunard tiene de estos sistemas, que también están instalados en los buques de dicha compañía: *Queen Mary*, *Queen Elizabeth*, y *QEII*.

Los estabilizadores Brown Brother equipan la mayoría de los grandes buques que realizan rutas en el Atlántico Norte, una de las travesías más difíciles para cualquier crucero.

Actividad del Comité Técnico de Normalización "Industrias Marítimas"

Antonio Hernández-Briz

El Comité Técnico de Normalización Industrias Marítimas, cuya secretaría está desempeñada por la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, prosigue con sus trabajos de normalización y unificación de normas existentes.

El Subcomité Ejecutivo de Trabajo, creado en la reunión del 6 de marzo pasado, ha comenzado definiendo las áreas de actuación conjunta, que sirvan para comenzar a trabajar en el programa fijado para el presente año 2001.

Se ha considerado básico comenzar por un área de trabajo denominada "Inventario y unificación de la normativa actual en el Área de la Construcción Naval" que, en esencia, consiste en hacer un inventario de las normas existentes que se encuentran en aplicación actualmente, en el área de la construcción naval, en los diferentes astilleros, de tal forma que se pueda obtener una matriz con la que, para concepto normalizado, se conozca el número de normas existentes en los diferentes astilleros.

Posteriormente se procederá a unificar estas normas o estándares, de manera que a nivel nacional no exista más que una norma, o a lo

sumo dos, que recoja la posición óptima para cada caso.

Esto es aplicable tanto para la normativa existente en los astilleros como para los nuevos campos de actuación que se juzguen oportunos.

A este respecto se ha considerado prestar una particular atención a las interfaces Armador-Astillero. Se trata de crear los estándares necesarios para la descripción funcional de los sistemas en que se descompone un buque, cubriendo las características y parámetros relevantes, tanto como especificación del producto, como definiendo los mecanismos de aceptación de los mismos a la entrega, en la relación Armador-Astillero. Se entiende por "sistema" cada una de las partes en que se descompone funcionalmente el buque, como son: servicio de lastre, sistema de detección de incendios, estructura de la zona de carga, pintura, equipos de amarre y fondeo, etc.

Así se establecerán unos interfaces de los astilleros con los clientes y suministradores, que facilitarán tanto la definición funcional de los productos como la recepción y aceptación de

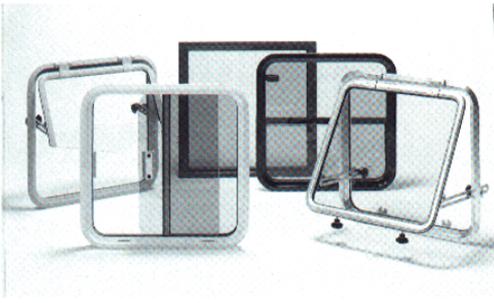
los mismos, de forma que se eviten en lo posible las situaciones de bloqueo altamente improductivo, que se suelen presentar en tales ocasiones.

Por ello, una segunda área de trabajo debe ser la de los elementos complejos y/o paramétricos. Se deben crear normas que cubran la definición estándar de conjuntos funcionales (puentes de gobierno, locales de purificadoras, cámara de control de la carga, etc.) o de elementos paramétricos (subprefabricados estructurales, módulos funcionales de armamento, etc.).

Finalmente se tiene previsto trabajar en los estándares de pruebas (normas estableciendo los procedimientos estándar para pruebas de funcionamiento y aceptación para sistemas del buque), así como en la implantación en CAD de soluciones estándar (implantación en CAE/CAD/CAM de los procedimientos de diseño, los formatos de documentación, las soluciones constructivas y los materiales estandarizados previamente).

VETUS

VENTANAS PARA BARCO



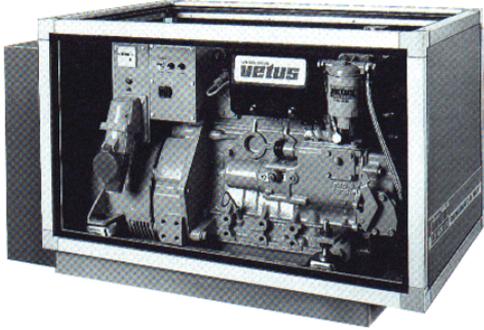
FABRICACION A MEDIDA

vetus den ouden s.a.
M. CRUSAFONT PAIRO, 14 • 08192 SANT QUIRZE DEL VALLES (BARCELONA)
TEL. 93 711 64 61 • FAX 93 711 92 04 • e-mail: vetus@vetus.es

www.vetus.nl Ver pág. 48-49 del catálogo VETUS

VETUS

GRUPOS GENERADORES DIESEL



Entre 4 y 30 kVA

vetus den ouden s.a.
M. CRUSAFONT PAIRO, 14 • 08192 SANT QUIRZE DEL VALLES (BARCELONA)
TEL. 93 711 64 61 • FAX 93 711 92 04 • e-mail: vetus@vetus.es

www.vetus.nl Ver pág. 116 del catálogo VETUS

Precios de buques según contratos registrados durante marzo de 2001

ARMADOR OPERADOR	PAIS ARMADOR	ASTILLERO	PAIS ASTILLERO	TIPO	Nº	TEU	DWT	GT	PAX/CAR	M CU	ENTREGA	M US \$
EDISON CHOUEST OFFSHORE	US	NORTH-AMERICAN SB	US	AHSV	4	-	-	-	-	-	01	400
DAEWOO SHIPBUILDING	JAPAN	HAKODATE DOCK	JAPAN	BULK CARRIER	2	48000	48000	-	-	-	02	400
K LINE	JAPAN	OSHIMA SHIPBUILDING	JAPAN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	1	73000	73000	-	-	-	03	230
NIPPON YUSEN KAISA (NYK)	JAPAN	TSUMESHI	JAPAN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	1	17000	17000	-	-	-	03	40.5
P&O NEDLLOYD	UK	ESTALERO ITAJAI SA	BRAZIL	CONTAINER	2	1700	-	-	-	-	-	500
CLAUS-PETER OFFEN	GERMANY	FELDER WERFT	GERMANY	CONTAINER	3	3600	-	-	-	-	02/03	135.0
HANSA MARE	GERMANY	HANJIN	KOREA	CONTAINER	2	4450	-	-	-	-	02	100.0
BRIESE SCHEFFERT GMBH.	GERMANY	QINGSHAN SHIPYARD	CHINA	CONTAINER	2	512	-	-	-	-	02	21.0
ORIENT OVERSEAS CONTAINER LINE - OOCL	HONG KONG	SAMSUNG	KOREA	CONTAINER	4	7400	-	-	-	-	04	332.0
SEASPAN INTER-CSSL	CANADA/CHINA	SAMSUNG	KOREA	CONTAINER	1	9000	-	-	-	-	04	800
MEDITERRANEA SHIPPING CRUISES	UK	CHANTIERS DE L'ATLANTIQUE	FRANCE	CRUISE SHIP	1	-	60000	60000	1.600 PAX	-	04	2800
UNKNOWN	UNKNOWN	LLOYD WERFT	GERMANY	CRUISE SHIP	2	-	-	-	2.200 PAX	-	03/04	670.0
HAN DREIDING & MAR	NETHERLANDS	VAN DER GIESSEN	NETHERLANDS	DREDGER SUCTION HOPPER	1	40360	40360	-	-	-	03	91.5
NIPPON YUSEN KAISA (NYK)	JAPAN	IMITSUBISHI H.I.	JAPAN	LPG	1	59000	59000	-	-	78000	03	650
BYZANTINE	GREECE	3 MAJ	CROATIA	PRODUCTS TANKER	1	47000	47000	-	-	-	03	280
ATHENIAN SEA CARRIERS	GREECE	DAEDONG SHIPBUILDING	KOREA	PRODUCTS TANKER	4	46000	46000	-	-	-	03	114.0
A. P. MOLLER	DENMARK	DALIAN SHIPYARD	CHINA	PRODUCTS TANKER	2	35000	35000	-	-	-	03	500
POLAR TANKERS	US	AVONDALE SHIPYARD	US	TANKER	1	125000	125000	-	-	-	04	205.5
COSCO	CHINA	BOHAI SHIPYARD	CHINA	TANKER	3	159000	159000	-	-	-	03	144.0
CENTROPIN MANAGEMENT	GREECE	DAEWOO	KOREA	TANKER	1	156000	156000	-	-	-	02	52.0
SONAP	CHILE	DAEWOO	KOREA	TANKER	2	70000	70000	-	-	-	03	670
VELA INTERNATIONAL MARINE LTD	SAUDI ARABIA	DAEWOO	KOREA	TANKER	1	106000	106000	-	-	-	03	47.5
WAH KWONG SHIPPING	HONG KONG	HITACHI ZOSEN	JAPAN	TANKER	2	72000	72000	-	-	-	02	680
FLOPEC	ECUADOR	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	TANKER	2	65000	65000	-	-	-	03	680
GALAXY	TAIWAN	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	TANKER	2	152000	152000	-	-	-	03	860
OSG SHIP MANAGEMENT	US	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	TANKER	2	152000	152000	-	-	-	03	860
PRIMORSK SHIPPING CORPORATION	RUSSIA	SPLIT	CROATIA	TANKER	2	108000	108000	-	-	-	-	880
SOPONATA	PORTUGAL	SUMITOMO	JAPAN	TANKER	2	105000	105000	-	-	-	02	780

Feriship-Fedica

precios de buques de segunda mano

Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante marzo de 2001

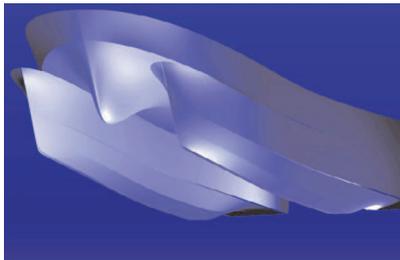
VENDEDOR	PAIS VENDEDOR	COMPRADOR	PAIS COMPRADOR	TIPO	DWT	GT	AÑO	ASTILLERO	M US\$
CHO YANG SHIPPING	KOREA	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	72911	38105	93	HITACHI	13.3
WESTERN BULK SHIPPING	NORWAY	SPAR SHIPPING	NORWAY	BULK CARRIER	47659	26449	96	OSHIMA	15
DALEX SHIPPING	GREECE	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER	41055	23330	76	SANOYAS	1.5
TOKIMARU KAUN	JAPAN	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	38883	22091	85	ISHKANAWAJIMA HARMIA H.I. (HH)	6.5
TOKIMARU KAUN	JAPAN	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	38883	22091	85	ISHKANAWAJIMA HARMIA H.I. (HH)	6.5
POSEIDON SCHFAHRTS	GERMANY	UNKNOWN	ITALY	BULK CARRIER	38625	23479	81	OSAKA	3.4
GREAT EASTERN SHIPPING	INDIA	OCEAN LONGEVITY	CHINA	BULK CARRIER	37710	21947	85	SHN KURUSHIMA	6
GREAT EASTERN SHIPPING	INDIA	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	37000	0	85	UNKNOWN	6
SHIKSHIMA	JAPAN	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	28452	16722	91	IMABARI	9.5
WALLEM SHPMANGMT	CHINA	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER	26598	1832	85	HAKODATE	5.6
WALLEM SHPMANGMT	CHINA	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER	26598	1832	85	HAKODATE	5.6
MILLENUM IWARITIME SERVICE	GREECE	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER	26536	17822	85	NAKAI	5.25
EASTWIND SHIPPINGMT	SINGAPORE	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	16910	10671	77	IMABARI	0.8
WJNNE & BRENDS	NETHERLANDS	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	5105	3259	85	SMT & ZOON	1.8
ARACHOVITIKON	GREECE	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	2968	1690	74	SUURMEIER	0.1
FRST LINE	KOREA	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	69634	36560	93	TSUNESHI	11
UNKNOWN	GREECE	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	54305	32100	84	MANIGALIA	4.8
MEDITERRANEAN MARIT.	GREECE	UNKNOWN	INDIA	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	38349	23228	78	BALTYSKY	2.1
ACTINOR	NORWAY	MSC	SWITZERLAND	CONTAINER	43403	40777	86	HYUNDAI	2
HERMANN WULFF	GERMANY	UNKNOWN	GERMANY	CONTAINER	39600	32300	2001	GDYNIA	35
HERMANN WULFF	GERMANY	UNKNOWN	GERMANY	CONTAINER	39600	32300	2001	GDYNIA	35
TARPONSHIP	MONACO	MEDITERRANEAN SHIPPING	GERMANY	CONTAINER	11754	0	83	JJ SETAS	3.3
COFFELL	NORWAY	VAPORES	CHILE	CONTAINER	11450	8631	83	ASTARSA	3
STERNSEN	NORWAY	UNIFANKERS	DENMARK	CHEMICAL TANKER	18657	12198	82	EIDES SONNER	15
SATURN SHIPPING	PHILIPPINES	UNKNOWN	UNKNOWN	CHEMICAL TANKER	14800	10420	91	ULJANK	16
Y SHIPS FLORODA	US	UNKNOWN	MIDDLE-EAST	CHEMICAL TANKER	7339	4808	79	SHN KURUSHIMA	2.4
SWEDVIG	NORWAY	ODFELL	NORWAY	CHEMICAL TANKER	6718	387	83	KOCHI	1.5
MAKALUR MARITIME	MALAYSIAN	UNKNOWN	CHINA	LPG	3086	2276	80	RAUMA REOLA	110
AKTS	MALETA	UNKNOWN	PAKISTAN	MULTIPURPOSE	18628	13436	76	TOKUSHIMA	2.5
TORM VATERROTT TANKERS	DENMARK	UNKNOWN	NORWAY	PRODUCTS TANKER	84940	43414	88	MITSU ENG & SHIPBUILDING	0.81
BEESHAV	NORWAY	SEA OIL	US	PRODUCTS TANKER	65979	39673	82	B&W	22.1
BYZANTINE	GREECE	UNKNOWN	GREECE	PRODUCTS TANKER	46825	27001	84	GDANKS	12.5
SOYCOMFLOT	RUSSIA	STYGA CO	GREECE	PRODUCTS TANKER	46825	27001	84	GDANKS	12
SOYCOMFLOT	RUSSIA	STYGA CO	GREECE	PRODUCTS TANKER	46825	27001	86	GDANKS	12
MIF	NORWAY	UNKNOWN	GREECE	PRODUCTS TANKER	40231	22102	84	ULJANK	12.25
PETROMARINE	FRANCE	UNKNOWN	GREECE	PRODUCTS TANKER	15704	8974	75	HASHIHAWA	1.2
EYU KAUN	JAPAN	UNKNOWN	MALAYSIA	PRODUCTS TANKER	8614	5001	92	MIYOSHI	8.9
PETROCAB	MOROCCO	UNKNOWN	UNKNOWN	PRODUCTS TANKER	3211	3815	77	MIYOSHI	1
COOL CARRIERS	SWEDEN	SKAUGEN SHIPPING	NORWAY	REEFER	10742	10405	90	SHKOKU	9
UNKNOWN	GREECE	UNKNOWN	CYPRUS	REEFER	8232	7389	91	GDANKS	4.1
FRONTLINE	NORWAY	TANKER PACIFIC	SINGAPORE	TANKER	30692	0	93	UNKNOWN	53
FRONTLINE	NORWAY	TANKER PACIFIC	SINGAPORE	TANKER	30692	0	93	UNKNOWN	53
IYK	JAPAN	TSAKOS SHIPPING	GREECE	TANKER	239781	13940	85	MITSUBISHI	14
DUNIYA	TURKEY	UNKNOWN	GREECE	TANKER	155500	74806	77	ORESUNDS/ARVET	5.25
ERMIS MARITIME	GREECE	DALIAN IMAI CHUNG	CHINA	TANKER	149992	79603	79	VALMET	6.5
HARRY BORTHEN	NORWAY	DYNACOM	GREECE	TANKER	88387	52751	80	TSUNESHI	8.3
OCEANMARINE	ARGENTINA	BAKRI NAVIGATION	SAUDI ARABIA	TANKER	57375	33603	79	CAMMELL LARD	3.5
TSURUMI YUSO	JAPAN	UNKNOWN	KOREA	TANKER	4993	3064	83	TAHEI	2
SIRIUS	SWEDEN	UNKNOWN	ITALY	TANKER	2999	1660	70	FLEKKEFOR	0.8

Feritship-Fedica

Oficina técnica de Defcar Ingenieros: más de 40 buques en dos años

La empresa española, DEFCAR Ingenieros, S.L., combina dos líneas de actividad complementarias que la mantienen en la vanguardia de la construcción naval en nuestro país: el desarrollo de programas CAD/CAM –el Sistema DEFCAR– y los proyectos de detalle de todo tipo de buques.

El **Sistema DEFCAR** es un completo software CAD/CAM naval que ya se encuentra altamente implantado en nuestro país (con más de 30 astilleros y oficinas técnicas como clientes). Asimismo, también pueden contarse usuarios de este sistema fuera de nuestras fronteras, en países como Alemania, Italia, Suiza, Cuba, Turquía, Méjico, Indonesia y Tailandia. Esto es fruto de una intensa labor técnica y comercial, que ha permitido a DEFCAR Ingenieros, S.L., ser parte de la representación española en eventos de reconocido prestigio como la SMM'2000 celebrada en Hamburgo (Alemania), la SMART'2001 que tuvo lugar en La Spezia (Italia) o la NOR-SHIPPING'2001 que se ce-



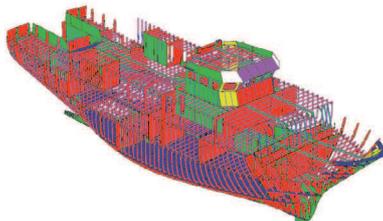
Generación y alisado de formas de un catamarán con DEFCAR

lebrará el próximo mes de mayo en Oslo (Noruega). Especialistas en generación de formas y desarrollo de proyectos

La Oficina Técnica de DEFCAR Ingenieros, S.L., nació con el propósito de dar un soporte personalizado a los clientes del Sistema DEFCAR. Este servicio, gratuito durante el primer año, ofrece a los usuarios una atención on-line, asesoramiento continuo en los proyectos, así como la optimización de sus instalaciones una vez al año.

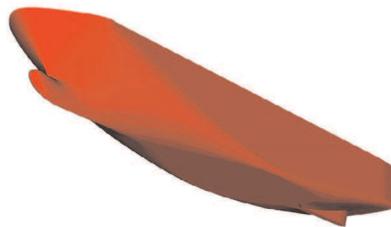
No obstante, como expertos en el Sistema DEFCAR, la Oficina Técnica de DEFCAR Ingenieros, S.L., ha conseguido consolidarse durante el último año como una de las más eficaces alternativas para el desarrollo de todo tipo de proyectos. Basándose en la calidad de los resultados, la reducción de plazos de entrega y un alto grado de profesionalización, DEFCAR Ingenieros, S.L., ha abordado durante los dos últimos años la generación de formas y el proyecto de detalle de más de 40 buques distintos.

Desde embarcaciones de recreo (como grandes veleros de lujo para Grecia y Holanda, o diversas series de los ASTRAEA) hasta quiniqueros (en colaboración con OTSI), pasando por un gran número de pesqueros, DEFCAR Ingenieros, S.L., ha utilizado su Sistema DEFCAR para optimizar de una forma sorprendente los trabajos de ingeniería de detalle.



Despiece de la estructura interna y puente de la c. 310 de Astilleros de Pasaia

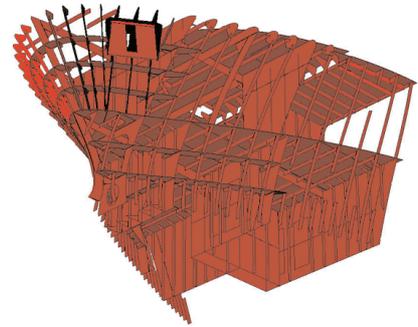
Esta Oficina Técnica cuenta con una sección **especializada en Generación de Formas** que le permite realizar alisados constructivos de cualquier tipo de buques en apenas tres o cuatro días. Este servicio se encuentra altamente extendido en nuestro país, así como en Alemania u Holanda, donde clientes de reconocido prestigio como el Astillero **van der Giessen-de Noord** pueden certificar la calidad y rapidez del servicio de alisado de formas de DEFCAR. Asimismo, la Oficina Técnica suministra to-



Generación y alisado de formas de la c. 985 de van der Giessen-de Noord (Holanda)

da la información necesaria para el **trazado y desarrollo de bloques constructivos**. Es decir;

- Plano de traqueado del forro.
- Plantillas de conformado de las chapas del forro.
- Plantillas y camas para formeros.
- Plano de trazado con cubiertas, forro, elementos de compartimentado, etc...
- Despiece de la estructura con listados de piezas por Pesos y C.D.G.
- Planos de conformado de la perfilería.
- Anidado y ficheros de secuencia de corte.
- Planos de montaje y planos 3D.



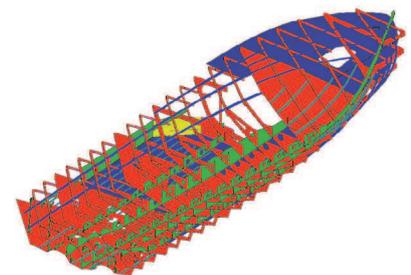
Despiece de la estructura interna de proa de la c. 531 del Grupo Armón.

Toda estos contenidos son normalizados de acuerdo con los estándares requeridos por el astillero, de manera que la información de ensamblaje de la estructura sea fácilmente asimilable por los operarios.

Del mismo modo, utilizando el módulo DFhydro, DEFCAR Ingenieros, S.L., ofrece todo tipo de **cálculos de arquitectura naval** (hidrostáticas, estabilidades, predicciones de potencia...).

Como referencia, en la **Tabla 1** aparece un listado con los servicios realizados por la Oficina Técnica de DEFCAR durante el último año. En la actualidad se está llevando a cabo el desarrollo de 2 pesqueros de bajura, 2 arrastreros por popa, 3 embarcaciones proyecto de Enrique Lekuona y el alisado de formas de un RO-PAX para el astillero holandés van der Giessen-de Noord.

Para ampliar cualquier información, pedir su



Despiece de la estructura interna de la c. 802 de A25 (Holanda)

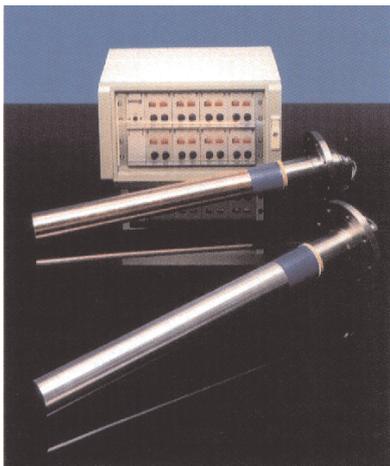
CD Demo o solicitar un presupuesto personalizado:

DEFCAR Ingenieros, S.L. Tel: 902 158081
Fax: 91 3660692
E-mail: informacion@defcar.es
URL: <http://www.defcar.com>

Tabla1.- Trabajos realizados por la oficina tecnica de DEFCAR ingenieros durante el último año

Ciente	País	Tipo de barco (Nº de construcción)	Ciente	País	Tipo de barco (Nº de construcción)
A2S Engineering (Moonen)	Holanda	Mastil y aleron Moonen 36 m. Yate: Modelizado	Astilleros de Pasaia	España	Pesqueros de bajura (311): - Alisado - Desarrollo de forro - Trazado - Planos de montaje - Ficheros de corte
Van der Giessen-de Noord	Holanda	A985 (Ferry): Alisado de formas	Grupo Armón	España	Atunero del Mediterráneo (544): - Alisado - Desarrollo de forro - Trazado - Ficheros de corte
Astilleros de Pasaia	España	Arrastreros (309 y 310): - Alisado - Desarrollo de forro - Trazado - Planos de montaje - Ficheros de corte	Grupo Armón	España	Remolcador (511): Ficheros de corte
Astilleros de Pasaia	España	Remolcador (308): - Alisado - Desarrollo de forro - Trazado - Planos de montaje - Ficheros de corte	Montajes Cancelas	España	Arrastrero (508) - Alisado - Desarrollo de forro - Trazado - Ficheros de corte
E.N. Bazán (S. Fernando)	España	Empujadoras: - Alisado - Desarrollo de forro - Trazado - Definición de Bodegas - Ficheros de corte	Montajes Novarue	España	Arrastrero (504): - Alisado - Desarrollo de forro - Trazado - Ficheros de corte
Astilleros de Pasaia	España	Alargamiento de dique flotante: - Trazado - Planos de montaje - Ficheros de corte	Shij Design & Consult	Alemania	Ferry: Alisado
NN-Laurent Giles	España-Inglaterra	Motovelero: - Alisado - Desarrollo de forro - Trazado - Planos de montaje - Ficheros de corte	KOTSIOS Naval Architect	Grecia	Velero de 80 m.: Alisado
Grupo Armón	España	Arrastrero clase hielos (531): - Alisado - Desarrollo de forro - Trazado - Ficheros de corte	Grupo Armón	España	Remolcador clase hielos (537): - Alisado - Desarrollo de forro - Trazado - Ficheros de corte
Astilleros Astraea	España	Veleros (55,75,85): Diseño y formas	A2S Engineering	Holanda	Velero de 35 m.: - Alisado - Desarrollo del forro
			A2S Engineering	Holanda	Patrullera de 21 m.: - Alisado - Desarrollo del forro
			van der Giessen-de Noord	Holanda	Ro-Pax (const. 988): Alisado (en realización)

Cathelco suministrará los sistemas antiincrustantes para los buques LNG que construye Izar



Cathelco Ltd será el suministrador de los sistemas anti-incrustantes para tuberías y protección de casco para los buques LNG de 138.000 m³ que está construyendo el Grupo Izar en sus Factorías de Sestao y Puerto Real.

Los encargos de dichos sistemas se han conseguido por medio de Llalco Fluid Technology, el agente de Cathelco en España.

Los sistemas anti-incrustantes protegerán cuatro tomas de mar a popa de los buques, incluidas aquellas que sirven a los condensadores principales y los equipos auxiliares con unos caudales que alcanzan los 18.000 m³/h. Además se protegerá una toma de mar para la bomba contraincendios de emergencia en la sección de proa.

Los cascos de estos barcos estarán protegidos contra la corrosión por sistemas de protección catódica (ICCP) C-Shield. Cada buque tendrá un sistema a proa que transmite 200 A, y está formado por un panel de control y ánodos elípticos de 100A a ambas bandas, así como de células de referencia para medir el potencial eléctrico. Para permitir que el funcionamiento del sistema de proa sea comprobado con facilidad, se instalará un panel de adquisición de datos en la cámara de máquinas, de modo que las salidas puedan verse al instante por los técnicos del buque.

Los sistemas de popa tendrán paneles de control de 400 A que proporcionarán 4 x 100 A a los ánodos empotrados en ambos costados del casco. Estos ánodos aseguran un perfil suave del casco con la mínima resistencia al avance.

Como uno de los sistemas ICCP más avanzados tecnológicamente del mercado, y actualmente instalado en más de 300 barcos, el C-Shield proporciona la posibilidad de elegir entre paneles de control modulares o de tiristores y una amplia gama de tipos de ánodos que pueden adaptarse a buques de todo tipo.

Otro aspecto interesante del contrato es que Corrintec Ltd, una compañía propiedad del grupo Cathelco, suministrará a los buques un sistema Minitek ICCP para proteger los condensadores de la cámara de máquinas frente a la corrosión. Como un sistema en miniatura pero altamente efectivo, el Minitek es ideal para aplicaciones específicas de este tipo.

Para más información: Llalco Fluid Technology, tel.: 91-724 30 57; fax: 91-320 45 78.

Cinta espaldera Argweld®

Solución económica para el reverso de la soldadura

En casi todas las aplicaciones destinadas a soldaduras por fusión es innecesario tomarse la molestia (y afrontar el gasto) de asegurar una transición ininterrumpida del metal entre los dos materiales base. La soldadura en ángulo y la soldadura a tope con penetración parcial son, por consiguiente, procedimientos adecuados en muchos casos. Como quiera que bien aprovechados bastan para satisfacer numerosos requisitos estructurales, se utilizan extensamente en todos los sectores de las construcciones mecánicas.

Quedan, no obstante, algunos casos de gran exigencia técnica en que es imprescindible obtener uniones de la máxima resistencia. Los productos sometidos a fatiga mecánica, corrosiones o cambios de temperatura en sectores que son sus usuarios finales (ingeniería nuclear, industrias aeroespaciales, centrales eléctricas) necesitan uniones de inmejorable calidad para alcanzar un nivel aceptable de seguridad contra posibles fallos en servicio. Para estas aplicaciones tan sensibles, las soldaduras a tope de penetración total son esenciales.

La capacidad de penetración del método de soldadura por arco eléctrico determina si procede, o no, una preparación de las aristas vivas. Con las técnicas MMA y TIG, el máximo grosor del material que puede soldarse por un lado suele ser de unos 3 mm; y con una técnica MIG de gran amperaje es posible trabajar con un grosor aproximado de 6 mm.

El tratamiento de materiales más gruesos exige rebajar las aristas, para facilitar el acceso de la antorcha. La preparación más simple de este tipo de tratamiento incluye un bisel doble y el relleno de la junta mediante un cordón múltiple, fusionándose cada pasada en la anterior y en las paredes laterales. De la calidad del depósito de la primera pasada (que recibe el nombre de "cordón de la raíz") depende la calidad global de la junta acabada. Es imprescindible que el cordón de la raíz aporte fusión continua entre los dos materiales y en toda su longitud, lo cual puede conseguirse de varias formas.

De todas las técnicas disponibles, la más directa es la que requiere que el soldador controle por completo el metal depositado, produciendo un cordón inferior aceptablemente liso, de anchura constante y sin oxidación superficial significativa. La separación de la raíz desempeña aquí un papel importante en la consecución de una penetración consistente: si es demasiada, se producirá una penetración excesiva; si es insuficiente, la penetración será inadecuada. La obtención de la consistencia requiere un nivel de destreza que no está al alcance de todos los soldadores.

Para contrarrestar esta necesidad de un alto nivel de destreza profesional se han creado métodos mecánicos de regulación de la soldadura. Cuando las circunstancias imposibilitan el acceso a la parte posterior de la junta, el perfil exterior del cordón puede trabajarse o rectificarse hasta darle una forma aceptable consiguiéndose incluso, en ocasiones, una superficie continua, plana y lisa.

Otra posibilidad consiste en depositar el cordón desde la parte posterior de la junta, tratando convenientemente el perfil interior. Cuando no se pueda acceder a la parte posterior de la junta, la única alternativa es el recurso a un soporte físico para la soldadura. La gama de soluciones basadas en el soporte es la siguiente:

- Contrachapa de baldosa cerámica.
- Barra de respaldo permanente.
- Barra de respaldo provisional.
- Piezas de inserción consumibles.
- Gas inerte.
- Cinta de fibra reforzada con vitrofibra.

Contrachapa de baldosa cerámica

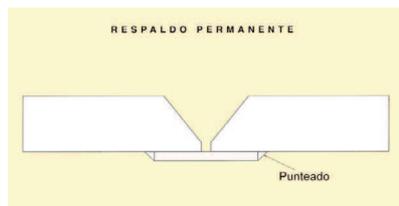
Se trata de una técnica concebida para cumplir los requisitos de los procedimientos de soldadura con escorias, arco sumergido, MIG y MMA con alma de fundente. La escoria, contenida en el rebaje de la baldosa, por debajo de la soldadura, protege y da forma al cordón externo. El método de la contrachapa de baldosa de cerámica es relativamente costoso y no se utiliza mucho.



Barra de respaldo permanente

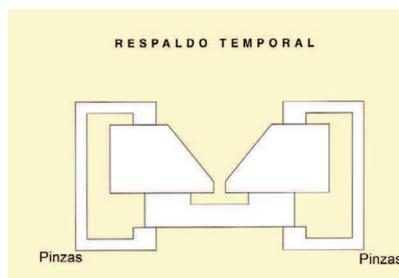
La protección y formación del cordón de soldadura mediante una tira permanente de material parecido al que se está soldando constituye un método que goza de gran aceptación. Es barato, se aplica con facilidad y apenas precisa especialización por parte del operario. No obstante, presenta el inconveniente potencial de convertirse en parte integrante de la junta, circunstancia ésta que en ocasiones se juzga indeseable por razones de estética. Adolece, además, de una inconveniente sensibilidad

a la fatiga por entalla, respecto a la raíz de soldadura.



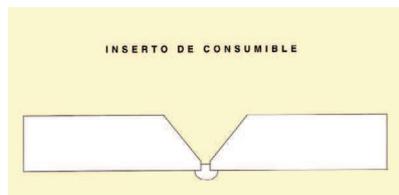
Barra de respaldo provisional

Al objeto de superar las desventajas de la barra de respaldo permanente o integrada, es posible montar un respaldo provisional, sujeto con abrazaderas, para retirarlo cuando se complete la junta. La necesidad de impedir que la barra quede soldada a la junta supone que, con frecuencia, estos respaldos provisionales se fabriquen de cobre y vayan refrigerados por agua. Se trata de piezas de fabricación costosa y cuya aplicación requiere demasiado tiempo, sobre todo en el caso de trabajos de poca entidad.



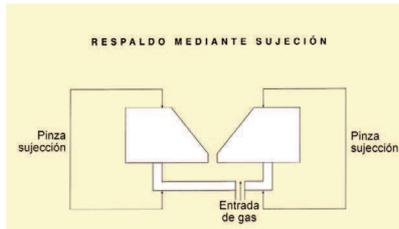
Piezas de inserción consumibles

Las piezas de inserción formadas se fabrican en varios materiales que resultan metalúrgicamente compatibles con el metal de la soldadura. Durante la deposición del cordón de raíz, la pieza de inserción se incorpora por fusión al baño de la soldadura; solución que permite producir un perfil de raíz consistente, aunque resulta costosa y sólo se ofrece en una gama limitada de materiales.



Gas inerte

Aunque su finalidad inicial era la soldadura de tubos a tope mediante el proceso TIG, el respaldo de gas inerte también se emplea en las soldaduras lineales a tope. Aportando un mínimo nivel de estanqueidad a los gases en los extremos de la junta, se crea bajo el cordón una presión de gas suficiente para impedir contaminaciones y respaldar el metal fundido. El respaldo con gas inerte es caro, pero, si se aplica bien, puede brindar raíces de perfiles correctos (ver figura).



Cinta reforzada con vitrofibra

La cinta autoadhesiva, termoestable e inerte, se aplica sin ninguna dificultad en la cara inferior de la junta para obtener un buen soporte mecánico de la soldadura, a fin de impedir la contaminación. Su uso, sumamente sencillo, no requiere conocimientos especiales. Lo sorprendente es que esta solución se conozca y se use tan poco, si se compara con otras posibilidades de gran difusión. El adhesivo de la cinta no contamina la soldadura

Un ejemplo de cinta de fibra lo presenta el producto Argweld® que fabrica la firma británica Huntington Fusion Techniques Limited. La cinta espaldera Argweld® es adecuada para utilizar con los materiales más corrientes (carbono, aceros aleados e inoxidables,

hierro fundido y aleaciones de cobre, níquel y titanio) y en conjunción con los procedimientos MMA, TIG y MIG. El límite fijado para las versiones de características normales es de 80 A, aunque también se cuenta con cintas más pesadas que alcanzan 160 A y más. La cinta espaldera Argweld® es, básicamente, una tira de 75 mm de anchura que consta de una lámina de aluminio soportada con adhesivo, en cuya parte central se ha dispuesto una banda de 25 mm de tela a partir de filamento continuo de vitrofibra. Esta cinta se corta fácilmente a la medida que convenga y se adhiere a la cara inferior de la junta que se vaya a soldar. La fibra termoestable impide una penetración excesiva de la zona de fusión, pero da forma al cordón inferior para brindar un refuerzo positivo que es continuo y uniforme y que se combina perfectamente con el material base de ambos lados. La cinta puede retirarse, desprendiéndola de la zona de soldadura.



Datos técnicos

La cinta espaldera Argweld® posee las siguientes características:

- Composición; Oxidos de silicio, aluminio, calcio, boro y magnesio, combinados en una masa vítrea amorfa.
- Diámetro de la fibra; entre 6 y 25 mm.
- Punto de ebullición; 800 °C.
- Producto inflamable e ignífugo.
- Sin componentes cancerígenos.
- Humos no tóxicos.



Ventajas económicas

Las ventajas económicas pueden observarse al comparar el coste de los productos a base de cintas con el purgado por gas en un depósito de 3 m de diámetro y de 5 m de altura. La purga mínima recomendada consumiría una cantidad de gas igual al doble del volumen total del depósito, a razón de 70 l/min. Por consiguiente, el procedimiento de la purga necesitaría 16 h para completarse y sólo el coste del gas superaría las 200 libras esterlinas (71.000 litros = 7 bombonas = 30 libras/bombona).

Para esta misma tarea, el coste de la cinta sería de 28 libras para soldar a 80 A ó menos, y de 41 libras si se tratara de una de las cintas utilizadas en la soldadura con corrientes de hasta 160 A.

Igualmente merece la pena tener en cuenta las economías obtenibles en gastos de limpieza, así como en el acanalamiento del espaldar, si se trata de soldaduras a doble cara.

Para más información:
Comercial de Soldadura S.A. (Codesol);
Tel.: 93-564 08 04; fax: 93-564 58 52.

Vetus presenta las nuevas placas de Poly-wood ligeras



Además del ya conocido Poly-wood de núcleo macizo, Vetus también dispone de una versión de este material más ligera, con las placas de las mismas medidas, de 2.440 x 1.220 mm, y con un grosor de 6 a 18 mm.

El Poly-wood de núcleo macizo es especialmente idóneo para la construcción de todo tipo de partes a bordo. Completamente resistente al sol y el agua, es duro, duradero, y fácil de trabajar con máquinas para madera y con herramientas.

El núcleo del Poly-wood ligero está compuesto de espuma de polímero en el cual el peso de la placa es sensiblemente menor (aproximadamente un 25-30% menos), mientras que la pérdida de robustez, en relación con el material de núcleo macizo, no es prácticamente apreciable. Las placas habituales de Poly-wood de alta densidad están hechas de polietileno de alta densidad, estabilizado por UV.

Los lados exteriores de este material más ligero no son tan sencillos de acabar, pero en determinadas aplicaciones eso no tiene importancia, lo que hace que la elección de este material sea evidente, aconsejable en el caso de que el peso sea un factor determinante.

Estas placas de material más ligero son más económicas.

Comparación del peso		
Grosor	Peso Poly-wood	Poly-wood ligero
6 mm	17 kg/m ²	12,5 kg/m ²
12 mm	34 kg/m ²	25,0 kg/m ²
18 mm	51 kg/m ²	37,5 kg/m ²

"Burger-Economía"

Desde hace ya varios años el semanario *THE ECONOMIST* publica periódicamente lo que define como "índice Big Mac", referido al conocido producto de la cadena mundial Burger King, que ofrece una guía práctica, basada en el poder adquisitivo de las monedas, que ayuda a conocer si las divisas están en su paridad correcta con respecto al dólar estadounidense.

De acuerdo con este índice los tipos de cambio deberían ajustarse para igualar en todos los países el precio de una cesta de bienes y servicios. Por ello el "índice Big Mac" representa el tipo de cambio al que esta hamburguesa costaría lo mismo en Estados Unidos que en los demás países.

Los datos que periódicamente publica *THE ECONOMIST* muestran la infra o sobreva-

loración de las diferentes divisas contra el dólar.

La más reciente información fue publicada a mediados de enero pasado y en ella, por ejemplo, dividiendo el precio en shekels (moneda israelita) de un Big Mac en Israel por el precio en dólares de la misma hamburguesa en Estados Unidos (se ha tomado para ello el precio promedio entre Atlanta, Chicago, Nueva York y San Francisco) resulta un cambio de 5,68 shekels por dólar y como el cambio real era entonces (8 de enero de 2001) de 4,13 shekels por dólar, esto significaría que el shekel estaba sobrevalorado en un 38%.

Los precios del Big Mac en los principales países, en dólares estadounidenses, y la paridad en la fecha antes citada, eran los siguientes:

País	Precio del Big Mac en US\$	Tipo de cambio
Israel	3,52	Sobrevalorado
Reino Unido	2,99	Sobrevalorado
Estados Unidos	2,55	Valor de referencia
Japón	2,53	Infravalorado
Zona EURO	2,44	Infravalorado
Corea del Sur	2,37	Infravalorado
Méjico	2,15	Infravalorado
Taiwan	2,14	Infravalorado
Singapur	1,85	Infravalorado
Rusia	1,39	Infravalorado
Hong Kong	1,31	Infravalorado
China	1,20	Infravalorado

Cabe pues decir, como resumen, que la mayoría de las divisas estaban, en aquellas fechas, infravaloradas con respecto a la moneda estadounidense.

Con este título se publicó un artículo en *THE ECONOMIST* del pasado 6 de enero referido a un índice propuesto por este prestigioso semanario económico hace ya diez años, en una época en la que, al menos en el Reino Unido, la confianza en las estadísticas oficiales era bastante escasa.

Utilizando una base de datos informatizada se contabilizaba cada trimestre cuantos artículos en la prensa británica incluían la palabra "recesión" y se comprobó que el índice así creado seguía razonablemente la evolución de los ciclos económicos.

El número de artículos periodísticos con la temida palabra aumentó enormemente cuando la economía del Reino Unido entró en recesión

en 1990, continuó subiendo más lenta pero continuamente durante la propia recesión y cayó tan pronto como empezó la recuperación. Cuando el "índice" volvió a subir a finales de 1998, el aumento del Producto Interior Bruto (PIB) se estancó pero el índice de producción industrial cayó.

La ventaja de este "índice" es su disponibilidad inmediata frente al retraso de entre uno y dos trimestres que suelen tener las estadísticas oficiales en base a las cuales se suele definir la recesión como la situación creada por dos trimestres consecutivos de incremento negativo del PIB.

THE ECONOMIST ha aplicado este "índice" a la economía norteamericana realizan-

¿Rrrrrrecesión?

do los cálculos con el *New York Times* y el *Washington Post*, detectando correctamente el comienzo de las recesiones de 1981 y 1990 así como el final de la recesión de 1982 pero fallando en detectar el fin de la recesión que tuvo lugar en marzo de 1991 y que el "índice" prolongó durante un año más.

Desde la primavera de 1999 hasta otoño de 2000 el "índice" ha estado prácticamente plano (200 artículos por trimestre) pero ha subido entre octubre y diciembre (370 artículos por trimestre) con un muy fuerte aumento en diciembre. Durante los últimos 20 años un aumento de esta importancia, si se mantiene a lo largo de un trimestre, ha señalado siempre el comienzo de una recesión.

XVII Edición del Libro Marrón del Círculo de Empresarios

El Círculo de Empresarios ha presentado la XVII edición del Libro Marrón correspondiente al año 2000. El libro en esta edición completa el análisis del ciclo económico expansivo que se ha venido desarrollando en los últimos años al tratar sobre las "Políticas para prolongar la expansión". En ediciones anteriores se fueron tratando los temas de "Cómo consolidar la recuperación económica" y "El desafío de la convergencia real". Según la

mayoría de los trabajos, si la economía española quiere seguir manteniendo un buen ritmo de actividad, se hace necesario profundizar en las reformas ya acometidas y dar pasos firmes en relación con el mercado laboral y la inversión en investigación y desarrollo.

El libro fue presentado por el Presidente de Red Eléctrica de España, Pedro Mielgo Alvarez, y la apertura de la presentación co-

rrió a cargo del presidente del Círculo de Empresarios, Manuel Azpilicueta Ferrer.

Esta edición contiene dieciséis artículos, relacionados con las políticas a seguir para mantener la expansión, de dieciocho autores, destacados economistas y expertos como Antonio Argandoña, Secretario General de IESE, Fernando Becker, Director Financiero de Iberdrola, Juan José Toribio, Director del IESE entre otros muchos autores de gran relieve.



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.



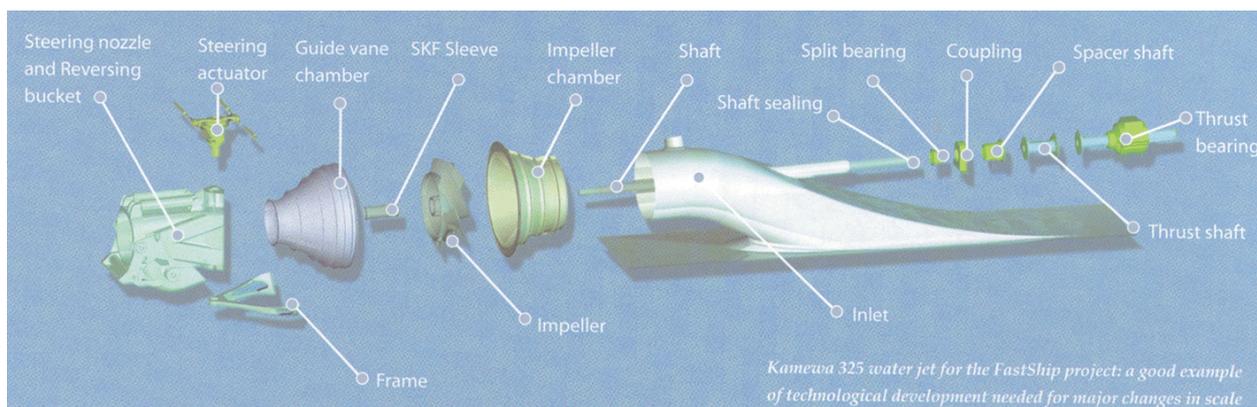
**«EN 20 AÑOS DE EXPERIENCIA
HEMOS MONTADO
MÁS DE 1.000 PESQUEROS»**

Perea Marítima, S. A.

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

Conferencia Internacional "Waterjet III"

Aurelio Gutiérrez Moreno, Doctor Ingeniero Naval



Los días 20 y 21 del pasado mes de febrero tuvo lugar en Goteburgo (Suecia) la conferencia "Waterjet III", organizada por la Royal Institution of Naval Architects y patrocinada por Rolls-Royce AB, reuniendo a 90 conferenciantes y delegados de 16 nacionalidades distintas. Entre los delegados figuraban dos representantes de CEHIPAR (R. Querreda y A. Guerrero), uno de SENER (J. Díaz), uno de Bazán (F. de Ory) y uno del Centro Jovellanos SASEMAR (J.C. García), además del autor de esta reseña, que asistió en nombre de la AINE.

La aplicación de la propulsión a chorro ("Waterjet" o "WJ") a ferries rápidos así como su progresiva aplicación en otros campos (tales como embarcaciones de recreo y con fines militares) atrajo a participantes de muy variada condición: astilleros, armadores, fabricantes de equipos, organismos de investigación, universidades, sociedades de clasificación, etc. Se presentaron un total de 14 trabajos, que se reseñan a continuación.

El trabajo nº 1 es una presentación del túnel de cavitación en bucle ("loop") propiedad del Australian Maritime College. El trabajo detalla las actividades de este centro de investigación, exponiendo con detalle los medios con que cuenta así como los logros alcanzados en el ensayo de grandes propulsores a chorro.

El trabajo nº 2 trata de manera clara y concisa el problema del ruido en la propulsión a chorro. Presenta los resultados de las investigaciones del SSPA de Suecia para aminorar las fuentes de ruido, habida cuenta de la importancia de la "firma" del ruido en las aplicaciones militares - de ahí el fuerte interés mostrado por el Ministerio de Defensa sue-

co. El trabajo analiza el mecanismo de generación de ruido así como las herramientas de predicción disponibles.

El trabajo nº 3 se ocupa de los aspectos teóricos y prácticos del control de la corrosión y erosión fruto de la combinación de cascos de aluminio y propulsores WJ de acero inoxidable, así como de la reparación de dichas instalaciones. Se expusieron los métodos de prevención (recubrimiento, protección catódica, etc.) y reparación. El trabajo es muy interesante.

El trabajo nº 4 se centra en la cuestión de las cargas transitorias ocasionadas por la entrada de aire en propulsores WJ. Este problema se presenta en grandes WJ de buques que operan en condiciones de mar difíciles. El trabajo, realizado por Rolls Royce AB, analiza el problema y elabora la filosofía de diseño para resolverlo, mostrando en detalle los túneles de cavitación (uno de ellos preparado para funcionar con superficie libre) con que cuentan las laboratorios de Rolls Royce AB.

El trabajo nº 5, presentado por DNV, expone los resultados de las mediciones realizadas en tres buques WJ de alta velocidad, tanto en las plantas propulsoras (dos con motor diesel y uno con turbina de gas) como en las líneas de ejes. Incluye una exposición detallada de las mediciones realizadas y de las consecuencias prácticas: información sobre fatigas, cavitación, momentos flectores en la línea de ejes, etc. Contiene información valiosa sobre temas poco estudiados.

El trabajo nº 6 estudia la interpretación de los resultados de ensayos de modelos, com-

rando los resultados de ensayos en el túnel de cavitación Tom Fink del Australian Maritime College de Tasmania (Australia), con los datos obtenidos por cálculo CFD. La conclusión práctica a la que llega es que los resultados del túnel de cavitación en WJ no pueden escalar directamente a plena escala. Los cálculos CFD, sin embargo, proporcionan una correlación aceptable, con condiciones en los límites adecuados. El trabajo señala la necesidad de investigar más y de seguir ensayando.

El trabajo nº 7, del Centro de Investigación Hidrodinámica Rolls Royce AB, Suecia, examina los resultados de cálculos CFD de grandes WJ en ejes, RPM, flujo y escala (número de Reynolds). Las investigaciones realizadas reflejan un buen acuerdo cuantitativo y cualitativo que se expone de manera bastante extensa y detallada, con abundante información gráfica. Entre sus conclusiones cabe destacar la importancia de incluir la geometría del eje del WJ, pues afecta de forma significativa a la entrada (*inlet*) del WJ, a la luz de los ensayos realizados.

El trabajo nº 8 es fruto de la colaboración entre la Universidad de Nueva Orleans y la Office of Naval Research, de EEUU. Estudia de manera exhaustiva la interacción entre el WJ, su entrada y el casco en sí, a fin de poder desarrollar métodos analíticos y herramientas de diseño de propulsores WJ integrados, creando una base de datos suficiente para poder predecir las fuerzas, momentos y potencia de las instalaciones WJ en buques monocasco y multicasco, así como del efecto de superficie. Ha servido para verificar que los cálculos CFD, empleados de manera adecuada, son una herramienta de correlación

muy útil. La bibliografía que aporta sobre los temas tratados es muy extensa.

El trabajo nº 9, del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT, EEUU) utiliza una técnica de "lifting surface / RANS" para estudiar el diseño y las prestaciones de propulsores WJ, por medio de diversos modelos de bombas. Tras detallar los procedimientos de cálculo y los resultados logrados hasta la fecha, se hace hincapié en la necesidad de realizar más ensayos y trabajos de cálculos CFD para poder ajustar las discrepancias entre ensayos y realidad en cuanto a par y pérdidas de energía.

El trabajo nº 10 es interesante, pese a ser en buena parte propaganda comercial de un software desarrollado por Hamilton Jet & Co Ltd, de Nueva Zelanda, para el diseño de los componentes de una unidad de propulsión WJ (rotor y estator). Este software comprende un método de diseño "Quasi 3D" (o "Q3D") y un "solver" ("resolvidor") en tres dimensiones, siendo muy extensos y detallados tanto el trabajo, con abundantes gráficos, como la bibliografía.

El trabajo nº 11 versa sobre el diseño y las pruebas de modelos de un propulsor WJ no convencional, del tipo "ventilado" ("ventilated waterjet") realizado por el Instituto Krylov de San Petersburgo (Rusia) y destinado a buques de alta velocidad. A primera

vista, el proyecto parece volver a la hélice en tobera, si bien la "tobera" protuberante por popa. Se insiste en las ventajas en cuanto a rendimiento, configuración simple y bajo coste, dejando constancia de que el diseño está en fase empírica, siendo necesarios más ensayos para validar los cálculos que se incluyen en el trabajo. El proyecto, que es indudablemente innovador, merece ser estudiado con detalle.

El trabajo nº 12 presenta un ambicioso proyecto de "paquetes" de propulsión unificados de hasta 80-100 MW para buques trimaranes "sealift de muy alta velocidad" (VHSST). Está patrocinado por la Administración de EEUU, y tiene fines inicialmente militares (despliegue rápido de una fuerza de intervención), de ahí tal vez que la información presentada sea resumida y esquemática. Se han estudiado buques de desplazamiento con velocidades de hasta 60 nudos, y prototipos específicos, llegando a la conclusión de que los propulsores WJ de grandes dimensiones requieren turbinas de gas. Las perspectivas que ofrece para la marina mercante son notables, especialmente en grandes ferries y grandes portacontenedores rápidos.

El trabajo nº 13 es de interés para los proyectistas de embarcaciones provistas de propulsores de alta velocidad, pues presenta un procedimiento de control que logra una mejora en velocidad apreciable. Junto a los re-

sultados de ensayos se incluye una explicación teórica de dicho procedimiento.

El trabajo nº 14, realizado por la Universidad de Delft, trata de cálculos CFD del flujo a través de la bomba de un propulsor WJ. Los resultados de ensayos muestran un acuerdo aceptable con dichos cálculos CFD y constituyen una buena validación del método propuesto.

Como colofón a la conferencia, el patrocinador, Rolls Royce AB organizó una visita a sus instalaciones en Kristinehamn, situadas a 220 km de Goteburgo. Las instalaciones comprenden los talleres de producción de hélices convencionales, hélices de paso controlable KaMeWa y propulsores WJ; así como los laboratorios de investigación muy bien equipados de túneles de ensayos de cavitación para propulsores WJ, uno de ellos para ensayos con superficie libre. El conjunto de las instalaciones ocupa a casi 500 personas. Es de señalar que los equipos son muy modernos y sofisticados, especialmente en el área de producción (máquinas de control numérico), logrando una elevada productividad.

La organización de la conferencia y la posterior visita fueron impecable.

Nota - Quien esté interesado en más información sobre la conferencia puede contactar con Aurelio Gutiérrez, fax 94-480 22 36, citando la referencia de INGENIERIA NAVAL

DRASSANES D'ARENYS S.A.

13,70
VELOCIDAD
EN SERVICIO
NUDOS

Moll del Portinyol, s/n. Zona Portuaria - Tel.: (93) 792 13 00/04/08 - Fax: (93) 792 12 40
08350 ARENYS DE MAR (Barcelona)

Recuerdo a Nuestros Compañeros

Roberto Berga Méndez

Recientemente ha fallecido Roberto Berga a los 84 años de edad. Nos ha abandonado uno de los artífices del desarrollo de nuestra industria durante el periodo que comenzó en 1950. Durante ese periodo de su gestión nuestra construcción naval pasó por el zenit de su auge.

Mis relaciones con Roberto se remontan a los años muy lejanos de mi preparación para el ingreso en la Escuela; porque entonces fue muy profesor particular.

En el curso del tiempo nuestras buenas relaciones siempre se mantuvieron, aunque tan sólo trabajé a sus ordenes directas en el breve desempeño de la dirección del Astillero de Sevilla (entonces Elcano).

En una segunda ocasión (1977) me ofreció la dirección comercial de una proyectada fusión de AESA-ASTANO-BAZAN, que el entonces Ministro de Industria, Alberto Oliart, había decidido realizar bajo la presidencia de Roberto. Pero esta fusión se descartó en el consiguiente cambio de gobierno.

Debo reconocer, y agradecerlo, que siempre disfruté del beneficio de su consideración. Estoy seguro de que muchos otros compañeros que trabajaron con Roberto larga e intensamente podrían escribir estas notas con la mayor autoridad de una experiencia más amplia. Pero mi admiración y cariño hacia él me impulsan a hacerlo, o al menos a contribuir a nuestro homenaje.

Roberto, con su peculiar carácter, fue un profesional de cuerpo entero, un eficiente gestor y un enamorado de la construcción naval, a la que dedicó la totalidad de sus pocos comunes capacidades. Además nunca utilizó su fulminante ascenso en la industria con fines políticos, sino en directo beneficio de las importantes tareas que se le encomendaron.

El auge de nuestra construcción naval, y el simultáneo mayor prestigio de nuestra profesión, coincidió con la presencia de destacados ingenieros navales que diseñaron y alentaron su desarrollo. Dentro de un entorno político, también propiciado por algunos de ellos, que supo comprender la eficacia y los grandes servicios rendidos al país por esta industria. Se reconocía y respetaban las especiales características de la construcción naval y que su natural trata-

miento debía encargarse a personas no sólo altamente cualificadas, sino dotadas del instinto profesional derivado de una continua y total dedicación.

Dentro de este conjunto, Roberto fue un elemento fundamental. A partir de las ruinas de un viejo astillero gaditano prácticamente destruido por la trágica explosión de 1948, logró establecer en Andalucía un complejo naval de prestigio internacional, que más tarde constituyó la base de la fusión. Si esa fusión, que ni él protagonizó ni fue incluido en ella, fue un acierto o un error es algo que no pretendo juzgar.

Pero sí es cierto que en el transcurso de los años, la conducción de la parte más importante de la construcción naval española perdió el carácter de tutela profesional. Progresivamente fueron asignados al sector protagonistas ajenos a su propia familia, con lo cual de alguna forma se despersionizó. Y esa despersionización, contraria a las señaladas peculiaridades de esta industria, no se ha revelado particularmente eficaz.

Es cierto, sin embargo, que está permanentemente afectada por factores externos que han evolucionado de forma adversa para Europa. Aunque mi personal opinión es que para afrontar el problema creado por esa negativa evolución, la despersionización sectorial, en el sentido citado, no es tal vez la más adecuada solución.

Estas notas tienen como único fin honrar la memoria de nuestro compañero Roberto y no enjuiciar la historia relativamente reciente de nuestro sector. Pero su vida ha estado tan íntimamente ligada a esta historia que parece imposible su completa separación.

Vicente Cervera

José Luis Folch Prades

Conocí a Pepe Folch y fui su amigo y compañero de trabajo en la Academia Aries entre 1969 y 1976, un periodo corto pero intensísimo de nuestras vidas, luego nos separamos y en los últimos 25 años apenas nos hemos visto 3 o 4 veces, aunque sabíamos el uno del otro por terceras personas.

Aquellos fueron años fundamentalmente románticos. El daba clases de preparación de las asignaturas de Física de la Escuela con enorme éxito de alumnos. Tenía una gran

intuición física de la que yo carecía, y más de una vez agarrándome del brazo me lo giraba en un sentido y otro para ilustrarme algún concepto que yo necesitaba comprender mejor.

Nuestra amistad trascendió la mera relación de trabajo. Eramos jóvenes, estábamos recién casados, llenos de ilusiones y vitalidad y sintonizábamos muy bien.

Nuestros lazos de unión iban desde la vocación común por el estudio y la docencia - teníamos instituida una comida periódica en "La Corralada" en la que discutíamos sobre algún tema teórico de Física Matemática que nos interesaba - a nuestro gusto por la vida nocturna que nos planteó entonces más de un problema familiar.

Luego yo me vine a la Escuela y él descubrió el magnífico hombre de empresa que llevaba dentro y se dedicó de lleno a los negocios.

Nuestro último intento de participación, que sólo pretendía prolongar nuestra relación física cotidiana, fue un fracaso de mi lado. Nunca he sido hombre de negocios y el de la "angula marroquí" nos separó definitivamente.

Cuando supe de su muerte tan prematura, sentí que con él se iban miles de anécdotas y vivencias de nuestra juventud que vivían en su memoria.

Juan Miguel Sánchez Sánchez

José María Nestares García-Trevijano

Perteneciente a la promoción de 1958, José María desarrolló una buena parte de su carrera profesional en el astillero santanderino Basse Sambre-Corcho, donde fue Director, astillero que pasó luego a llamarse Astilleros del Atlántico, S.A., y en Sociedad Metalúrgica Duro-Felguera, S.A. de Gijón.

Después de su etapa en la construcción naval José María Nestares se dedicó a negocios familiares en Queserías Ibéricas, S.A. y en la Farmacia del Globo, siendo muy apreciado por todos los que tuvieron relación con él en sus distintas actividades.

Descansen en Paz

El transporte marítimo de corta distancia en la UE

Ricardo Alvariño, Doctor Ingen. Naval.
Consultoría Arqnaval Marine S.L.

En los últimos veinte años, el transporte de mercancías por ferrocarril y por carretera ha hecho disminuir drásticamente el tráfico marítimo de corta distancia (en lo que sigue, cabotaje) y por las aguas interiores de la UE. Sin embargo, la creciente congestión que tienen las autopistas europeas: En 1997, la UE constató por informes de expertos (consultores independientes) que la velocidad media de los camiones en rutas europeas (TIR) era del orden de 40 km/h y seguía disminuyendo. Como la cantidad de mercancías a transportar crece un 6% anual, si caía la velocidad, sería necesario aumentar la flota de camiones europeos. La UE tiene conocimiento que el camión es el elemento más contaminante de la cadena de transporte puerta a puerta (intermodal) y de que, además, a pesar de la alta mortalidad existente en los siniestros marítimos, el 90 % de las víctimas humanas en la cadena de transporte (intermodal) eran **conductores de camiones**. El alto coste que siempre representa su implantación, ha hecho renacer el interés por el transporte por vía marítima en casi todos los países estando especialmente sensibilizados en la UE, Japón y USA. Este *revival* se ha polarizado en ampliar la oferta existente para transportar mercancías a granel (productos petrolíferos, forestales, chatarra, mineral, grano, cemento, etc.) a otros tráficos tales como mercancías de baja densidad / alto valor unitario (p.e. electrónica de consumo) y transporte de viajeros en régimen de interconexión de transportes (transporte intermodal).

Para conseguir sus objetivos, y concentrándonos en el campo específico de la UE, el cabotaje europeo ha apostado por competir en las tres características básicas que definen el transporte de mercancías por cualquier medio que éste sea efectuado: tiempo, coste y flexibilidad. (Existen otros parámetros como protección del medio ambiente que, modernamente, deben entrar en el contexto, pero que no pueden ser analizados en este trabajo por razones obvias de limitación de espacio).

El transporte por carretera es extremadamente flexible. Ningún otro medio de transporte puede batir a los camiones y sus agregados en este terreno. Por ello, la distribución local de mercancías se hará siempre por carretera y, si las circunstancias lo permiten, por ferrocarril. Debido a ello, el cabotaje tenderá a complementarse reforzando así el transporte intermodal, es decir, un transporte combinado en el que los buques de cabotaje (costeros) actuarán concertadamente con camiones, agregados y trenes. Con ello, el cabotaje aumentará sus características de flexibilidad, acercándose a las que posee el tráfico por carretera puro.

Sobre los aspectos de tiempo y coste, habrán de ser examinados por separado. El transporte por vía marítima tiene la aparente desventaja de ser lento en el periodo en que las mercancías están en la mar, pues la velocidad de los buques de cabotaje no sobrepasa los 12 nudos (24 km/h, se tendrá en cuenta que la velocidad media en las autopistas de la UE, a pesar de su congestión, es de unos 40 km/h). Sin embargo, modernamente, el transporte de mercancías ha de considerarse como un servicio puerta a puerta, y el cabotaje europeo, con el decidido apoyo de la UE desde 1992, haciendo entrar en vigor el 1/1/1993 el reglamento CEE 3557/1992. En él se aplica el principio de libre prestación de servicios de cabotaje dentro de los estados miembros de la UE. (Téngase en cuenta que, hasta entonces, el cabotaje se prestaba en régimen de monopolio, es decir, cada país con fronteras marítimas ejercía la actividad del cabotaje con buques abanderados en el propio país. Como se indica, el citado Reglamento de la UE rompió los nacionalistas regímenes monopolísticos e hizo que el cabotaje (nacional) pasase a ser europeo, abriendo un campo ilimitado de potenciales. Si a ello se une la decidida apuesta que la UE realizó a favor del transporte intermodal, puede decirse que el modo uno de enero de 1993 significó un antes y después del cabotaje propiamente dicho, y sus relaciones asociativas con otros medios de transporte. (El lector que desee ampliar puede consultar las referencias (1) y (2)).

Como se indica, el cabotaje (ya debe hablarse de europeo) actuó en varios frentes para reducir el tiempo de transporte. Había que reducir el

tiempo empleado en las faenas de carga y descarga: se intensificó la containerización y la tecnología "Roll on-Roll off" (RORO). La unitización de las cargas permite reducir el tiempo de transferencia de las mercancías en las instalaciones portuarias, dejando aparte las mercancías a granel. Ello ha reforzado e intensificado la utilización de buques de cabotaje con tecnología RORO, que transporten camiones, remolques y *swap bodies* (cajas). Complementariamente, se incrementó el tráfico de mercancías en paletas, elemento de transporte en el que se estiban las cajas de cartón o madera en las que se empaquetan las mercancías en las fábricas; la paleta más popular en Europa (que es un concepto más amplio que el de UE) es la europaleta de 1.200 x 800 mm, que se adapta al *swap body* pero no al contenedor ISO. (Sobre el tema de la paletización ha de agregarse que, en muchas ocasiones, la paleta se adapta al tamaño de las cajas individuales del producto que utilizan las fábricas y en la altura de apilado máximo permisible, existiendo también paletas desechables, esto es, que se deshagan por completo en la terminal del puerto de destino. Los motivos para su "destrucción" pueden ser tales como facilitar la inspección y control de los elementos que forman la unidad-paleta, o bien, la vuelta a obtener unidades de carga menores, para facilitar el reparto y la comercialización.

La UE ha también destinado fondos para promocionar proyectos de buques de cabotaje pequeños (1.000 t de peso muerto) y más rápidos que los actuales: proyecto alemán "*Cargo cat*", proyecto finlandés "*Euro-Express*", etc. Sin embargo, la velocidad en el mar es un factor secundario que representa un componente importante como coste de viaje (coste variable) El consumo de combustible de la instalación propulsora en buques de cabotaje varía en función de una potencia 4 ó 6 de la velocidad, esto es, las toneladas/día de combustible que consume un costero crece exponencialmente con V^4 ó V^6 , dado que estos buques, por su pequeño tamaño (y estamos hablando de los de mayor peso muerto compatible con el calado existente en los puertos donde toca el barco, como máximo, unas 6.000 GT, equivalentes a unas 8.000 TPM) navegan muy cerca de su velocidad crítica (punto donde la curva de potencia propulsora/velocidad se dispara, con una variación importante de la potencia en función de la velocidad).

Como se indica más arriba, la complementariedad del cabotaje con otros medios de transporte (transporte intermodal) ha sido favorecida por la UE mediante fondos para estudios de campo, etc., que se distribuyen después a los países miembros. También se han destinado fondos comunitarios (Comisión de Energía y Transportes) para estudiar la sustitucionalidad del transporte de productos químicos, peligroso por carretera, por buques quimiqueros.

Desafortunadamente, la UE ha encontrado numerosos problemas para promocionar el cabotaje. Característicos como falta de integración en la cadena multimodal, falta de regularidad en el servicio y tiempo elevado consumido (tiempo de navegación más tiempo de estancias en puerto más tiempo de acercamiento a velocidad reducida a los muelles de carga/descarga) dañan su imagen. Además, las tarifas de los servicios portuarios europeos son, a veces, extraordinariamente elevadas. En ocasiones presentan problemas de transparencia (se pagan por los usuarios, las navieras, servicios que no necesitan o no han solicitado).

El autor de estas líneas, redactando la Referencia 2, descubrió que todos los buques de cabotaje alemanes instalan propulsores de proa. Así se solucionan/suprimen los gastos de remolque. En España se pagan en ocasiones estos servicios sin utilizarlos. Con este cuadro no es de extrañar que los costeros de bandera española no incorporen aquel dispositivo para asegurar la maniobrabilidad del buque en puerto.

Los servicios de estiba/desestiba tienen, en algunos países de la UE, tarifas demasiado elevadas. El practicaje es otro servicio que suele ser de pago obligatorio aunque no se utilice. En ocasiones, los medios de carga/descarga portuarios (Grúas), utilizados básicamente para graneles, son obsoletos y lentos. (El buque costero, para ahorrar costes de capital, no incorpora grúas). El calado de muchos puertos está restringido y las navieras no pueden utilizar la economía de escala que proporciona el buque de cierto porte. Las Autoridades Portuarias se defienden argumentando que los costes de dragado son altísimos y que los usuarios (las navieras) no contribuyen a estas obras con un solo duro. Las navieras contraatacan indicando que habilitar estructuras portuarias eficaces es asunto de Estado, como sucede con los otros medios de transporte (camión – autopistas y tren – vías férreas) y que los propietarios de camiones no aportan una sola peseta en la construcción de las autopistas. Así, en muchos casos, la casa queda sin barrer, y con calados escasos y grúas viejas.

Referencias

1. CARLIER DE LAVALLE, M. "Los tráficos de cabotaje nacional en el gran cabotaje europeo" E.T.S.I.N. Universidad Politécnica de Madrid. Curso 1993/1994.
2. ALVARIÑO, R., AZPIROZ, J.J., MEIZOSO, M. "El proyecto básico del buque mercante" Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos. Madrid. 1997.
3. DE PALACIO, L. Discurso de clausura de la Expo-Tarragona. Mayo 2000. Publicado en el Boletín de Puertos del Estado nº 75, junio 2000.
4. POLO, G. "Navegación de cabotaje y coste de combustible" XXX-VIII Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval. Noviembre 2000. Publicado en Revista "Ingeniería Naval", enero 2001.
5. Comunicaciones del autor con M. Carlier de Lavalle. Madrid-Ferrol, 2001.
6. Mesa nacional coordinada por el Director de la Marina Mercante, José L. López-Sors. 2000-2001.
7. Mesa vasca sobre el cabotaje europeo. 2000-2001.
8. Mesa valenciana sobre el cabotaje europeo organizada por la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Valencia. 2000.
9. Mesa gallega sobre el cabotaje europeo, coordinada y dirigida por el autor de estas líneas. (En periodo de creación).
10. Trabajo / reportaje aparecido en el suplemento dedicado a Transporte, coordinado y escrito por Beatriz Alvariño, aparecido en el diario "La Voz de Galicia"; el autor del artículo es Beatriz Alvariño, Master en Periodismo, La Coruña 1997, según guiión preparado por el autor de estas líneas.
11. Alvariño, R. "La determinación de las características principales en los buques modernos de cabotaje". Publicado en la Revista "Ingeniería Naval", octubre 1997, páginas 560-574.

Investigación multi-institucional sobre ferry de alta velocidad: Aspectos relacionados con la seguridad y confort de los pasajeros (*)

Amable López Piñeiro, Doctor Ingen. Naval (1)
Fernando Robledo de Miguel, Doctor Ingen. Naval (2)
Silvia Oriola Tamayo, Ingeniero Naval (3)
Carlos Arias Rodrigo, Doctor Ingen. Naval (4)

(1) Catedrático de la Escuela T.S.I. Navales
(2) Prof. Titular de la Escuela T.S.I. Navales
(3) Prof. Asociado de la Escuela T.S.I. Navales
(4) Astilleros Españoles - D.C.I. (Actualmente Grupo Izar)

(*) Trabajo presentado en las XXXVI Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval celebradas en Cartagena durante los días 25 y 26 de noviembre de 1999

Indice

Resumen/Summary

- 1.- **Introducción. Aspectos de gestión**
 - 1.1. Origen del proyecto
 - 1.2. Paquetes de trabajo y tareas
- 2.- **Objetivos del proyecto FAV**
- 3.- **Aspectos relacionados con la seguridad y confort de los pasajeros**
 - 3.1. Estudio de Confort del pasaje
 - 3.2. Seguridad del pasaje
- 4.- **Problemática de la evacuación. Normativa aplicable**
- 5.- **Comportamiento humano ante emergencias. Particularidades a bordo**
 - 5.1. La secuencia ideal
 - 5.2. El comportamiento humano real
 - 5.3. Situaciones especiales en un buque
- 6.- **Enfoques al análisis de la evacuación de un buque. Ventajas e inconvenientes**
 - 6.1. Propuestas recogidas por la OMI
 - 6.2. Modelo, métodos y herramientas propias
- 7.- **Análisis simplificado basado en las instrucciones del MSC de la OMI**
 - 7.1. Aspectos generales
 - 7.2. Desarrollo del método
 - 7.3. El método Sésamo-M
- 8.- **Análisis avanzado con herramientas de simulación. Presentación del movimiento virtual de los pasajeros con el programa SESAMO**
 - 8.1. Herramientas de simulación
 - 8.2. Elementos básicos del código ARENA
 - 8.3. Estructura del SESAMO-S
- 9.- **Conclusiones. Acciones futuras**
- 10.- **Agradecimientos**
- 11.- **Bibliografía**

Resumen

Este artículo se inicia describiendo la actuación de I+D sobre este tipo de buques avanzados, realizada en colaboración por diversos astilleros, un centro de investigación y la universidad, comentando las particularidades de gestión de este tipo de proyectos. Seguidamente se desarrollan los distintos aspectos técnicos del proyecto y las responsabilidades de cada institución.

La parte fundamental del artículo se centra en los aspectos del proyecto relacionados con la seguridad y confort de los pasajeros, haciendo especial mención sobre la problemática de evacuación del buque.

Dentro de este área se analiza la normativa existente, los aspectos físicos psicológicos y sociales del comportamiento humano ante situaciones de emergencia a bordo y los enfoques posibles para el estudio de la evacuación del buque. Finalmente, se presenta el método SESAMO, desarrollado en la E.T.S.I.N. para abordar este problema y calcular el tiempo de evacuación.

Summary

This paper describes the technical and management aspects of an R&D project over this type of advanced ship that has been developed by several shipyards, a research institute and the university. By first it is showed the topics of the project and the management needs.

The core part of the paper is the description of the project aspects related to the passenger's safety and comfort, making special mention on the ship evacuation modelling problem.

Within this area the existing regulations are analysed; also the social, physical and psychological aspects of human behaviour during aboard emergencies and the possible approaches for the study of the ship evacuation. Finally, it is presented the SESAMO tools, developed by the E.T.S.I.N. in order to solve this problem and to calculate the evacuation time.

1.- Introducción. Aspectos de gestión

1.1. Origen del proyecto

Desde hace varios años hay una fuerte demanda de aumento de velocidad en los ferries convencionales. Las causas de este aumento han sido diversas y en muchos casos no tienen relación entre ellas. El nacimiento de nuevos tráficos como consecuencia de la situación de diversos países, como por ejemplo el tráfico de trailers entre Grecia e Italia que se hacía tradicionalmente cruzando la vieja Yugoslavia, o la necesidad de competencia con los buques rápidos construidos como consecuencia de la aplicación del concepto fast ferry. El hecho es que las demandas de armadores hacen que buques de gran tamaño (170 m de eslora y gran número de pasajeros) requieran velocidades en servicio de 28 y 29 nudos. Algunos astilleros han empezado a trabajar estas demandas y también Astilleros Españoles ha acudido a algunas de ellas pero basándose en la aplicación de la tecnología convencional. El propósito de desarrollar un proyecto concreto de un buque con los consiguientes estudios de dimensionamiento, arquitectura naval, estructuras, maquinaria y de equipos y sistemas, permitirá conocer las técnicas innovadoras necesarias para acometer esta demanda. La adecuación de combinar estas técnicas con la tecnología de producción hace que el proyecto debe ser abordado intentando cubrir todas las áreas posibles del buque.

Con el fin de ocupar un posicionamiento de mercado con garantías de éxito, es necesario hacer la correspondiente investigación. Por ello, por parte del entonces "Centro Tecnológico" de AESA, en la actualidad, Dirección Corporativa de Ingeniería (DCI), se planteó un proyecto de I+D multidisciplinar con la participación de diversas factorías, el CEHI-

PAR y la ETSIN. Dicho proyecto fue presentado al "Programa de Actuaciones de I+D de 1997-1999 para el Sector Naval", patrocinado por el MINER, siendo aprobado con la DCI como socio principal. En este trabajo se presentan los resultados iniciales de la colaboración entre la ETSIN y AESA dentro de este desarrollo.

Se planteó por tanto, la necesidad de realizar ensayos de canal para la optimización de formas de acuerdo con la velocidad, así como ensayos de comportamiento en la mar. Estos ensayos llevarán consigo el ensayo de diversas alternativas de formas y dimensiones para adecuar la rentabilidad económica del buque con el consumo optimizado, de acuerdo con la confortabilidad del pasaje en sí misma. A tal efecto, se estudiará el comportamiento en la mar del buque en distintos estados de la mar y rumbos, para determinar el grado de operación del buque desde un punto de vista de confortabilidad, así como el de la seguridad de la carga, prediciendo bajo qué condiciones se pudiera producir algún percance en la misma, caso de no estuviera amarrada.

Otro aspecto que tiene un especial interés es la maniobrabilidad del buque en puerto: bajo las condiciones de tráfico actuales, la reducción del tiempo de necesario para atracar y desatracar bajo cualquier condición atmosférica existente, mediante la utilización de los propios medios del buque, es un objetivo de trascendental importancia. A tal fin, está previsto realizar una serie de ensayos de canal para determinar las cargas hidrodinámicas que actúan sobre la carena en la maniobra de "crabbing" (buque acercándose o separándose paralelamente a o de un muelle), a fin de poder determinar para diferentes condiciones de viento, la capacidad mínima de los empujadores de proa del buque.

De otra parte, las exigencias de seguridad requeridas en el momento presente, así como las que próximamente se pondrán en vigor, hace que también sea necesario hacer un estudio aplicado por la influencia que tienen en el concepto general del buque, así como en el concepto de velocidad del mismo. La aplicación de alguno de estos nuevos conceptos influye de manera que no sólo estudios teóricos o de cálculos le sean aplicables, sino que otros conceptos de ensayo e investigación deben ser realizados.

Por ello, se han incluido los ensayos de supervivencia, que ya van siendo tradicionales en este tipo de buques, combinados con ensayos de tiempo de equilibrado de compartimentos averiados por el costado, tema muy importante por consideraciones de cumplimiento de criterios de estabilidad, así como efecto en la costa del paso del buque en su aproximación a la misma, y además el tratamiento de las materias de evacuación y rescate.

El tratamiento del confort del buque es un objetivo muy importante a ser tratado con profundidad. La acción del mar, las características del buque y la velocidad influyen notablemente en las aceleraciones del buque por lo que su estudio está directamente relacionado con el confort del buque, la situación de espacios y en definitiva las formas del buque.

En estas labores de evacuación y rescate es necesario disponer de un modelo informático para simular estas emergencias que previsiblemente será necesario para obtener la aprobación de los proyectos de este tipo de buques con las diversas Administraciones, así como un elemento más de la incorporación de tecnología de proyectos a introducir al servicio de los armadores de este tipo de buques.

1.2. Paquetes de trabajo y tareas

El plan de trabajo se ha descompuesto en los siguientes paquetes de trabajo y tareas con el fin de cumplir los objetivos previstos.

PT1.- Revisión y análisis de los proyectos anteriores. En este paquete se trata de reunir ordenadamente toda la información relevante sobre estos proyectos, analizándola para que sirva de base al desarrollo que se propone. Definición de las alternativas de proyecto, viabilidad teórica y dimensionamiento previo.

PT2.- Concreción en dos alternativas diferentes para la preparación de los modelos matemáticos para las predicciones de velocidad, compor-

tamiento en la mar, acción en la costa (washing) confort y estabilización por medios activos y/o pasivos y maniobrabilidad del buque. Realización de los ensayos.

PT3.- Definición de modelos para ensayos de supervivencia y tiempo de comunicación como avería simétrica para compartimentos averiados. Realización de los ensayos del punto anterior. Ensayos para definición del equipo necesario para el conocimiento del peso y posición del centro de gravedad del buque en la fase de explotación.

PT4.- Desarrollo del proyecto en sus diversas fases de estudio de cálculos de proyecto, estructura y optimización de la misma, maquinaria y estudio de optimización de la misma y definición de equipos y sistemas. Estudios de evacuación, procedimiento informático para simulación de la misma. Estudios de monitorización de movimientos para el estudio de confort del buque..

PT5.- Gestión y dirección de proyecto.

El desglose de los paquetes de trabajo técnico en tareas es el siguiente:

PT1.- *Revisión y análisis de las investigaciones anteriores. Definición alternativas de proyecto.*

- 1.1.- Resumen publicaciones existentes.
- 1.2.- Análisis de proyectos y requerimientos para este tipo de buques.
- 1.3.- Resumen de datos experimentales disponibles a nivel modelo y buque.
- 1.4.- Alternativas de proyecto. Dimensionamiento. Relaciones de dimensiones. Coeficientes de la carena. Formas preliminares.
- 1.5.- Valoración de pesos y estabilidad. Estudios preliminares de potencia.
- 1.6.- Encaje general de flujos del buque se acuerdo con las alternativas estudiadas.
- 1.7.- Elección de la alternativa de proyecto.

PT2.- *Estudios de velocidad, comportamiento en la mar, efecto costero, estabilización y maniobrabilidad.*

- 2.1.- Optimización de formas por modelos matemáticos (cálculos de flujo potencial). Reducción de la resistencia por formación de olas.
- 2.2.- Ensayos de "crabbing" con tres alternativas de timones.
- 2.3.- Ensayos de estabilización activa y pasiva. Influencia en el confort de pasajeros y estiba de la carga.
- 2.4.- Ensayos y modelización del efecto en la costa del paso de estos buques.
- 2.5.- Correlación ensayos.

PT3.- *Ensayos de supervivencia y tiempo de comunicación. Conocimiento de peso y centro de gravedad en explotación.*

- 3.1.- Preparación de los modelos de ensayos de supervivencia. Elección de avería a ensayar.
- 3.2.- Definición de configuración de espacios a inundar. Posición de los tambuchos de garaje. Estudio de necesidad de introducir mamparos de estanqueidad. Definición de ensayos a realizar.
- 3.3.- Elección de compartimentos para estudiar tiempo de comunicación y configuración de ellos. Simulación de tuberías y conductos de ventilación. Definición de ensayos a realizar.
- 3.4.- Definición de las pruebas para conocimiento peso y centro de gravedad del buque en explotación. Definición tanques para traslado de agua. Estudios de escora y balance. Definición informática para cálculo definitivo.
- 3.5.- Realización de los ensayos y correlaciones necesarias..

PT4.- *Desarrollo del proyecto definitivo en sus diversas fases de estudio y su optimización económica de construcción y explotación. Realización de programa informático para simulación de la evacuación del buque.*

- 4.1.- Definición del equipo de proyecto.
- 4.2.- Dimensionamiento definitivo. Arquitectura Naval. Estabilidad. Plano de disposición general. Aplicación actuales y futuros de criterios de seguridad

- 4.3.- Configuración estructural y optimización de la misma.
- 4.4.- Definición de maquinaria, disposición general y optimización de la misma.
- 4.5.- Definición de equipos y sistemas. Ahorro energético.
- 4.6.- Integración económica para optimización coste y explotación.
- 4.7.- Definición parámetros para programa mímico virtual de evacuación seguridad del buque. Estudio y realización informática. Aplicación al buque proyecto
- 4.8.- Sistemas de monitorización de movimientos. Definición conceptual. Criterios admisibles. Definición sensores y red de la medida. Diseño del modelo de medida y evaluación de riesgos y desarrollo de la interfase.

2.- Objetivos del proyecto FAV

A la vista de lo anterior, el objetivo de esta iniciativa de I+D ha sido disponer de una tecnología que incorporara las nuevas tendencias de velocidad incorporando también los últimos requerimientos de seguridad vigentes y aplicando las nuevas propuestas para el futuro sobre estos temas que se están estudiando en IMO y que se pueden concretar en lo siguiente:

- Optimización Formas, Velocidad y Potencia
- Optimización comportamiento en la mar.
- Acción del buque a su paso por la costa o embarcaciones próximas (Washing).
- Optimización de maniobrabilidad en puerto (Crabbing).
- Optimización de maniobrabilidad en la mar.
- Ensayos de supervivencia
- Modelización informática de los procesos de Salvamento y Escape.
- Aplicación de la estabilidad probabilística y criterio de Estocolmo
- Aplicación teórica de la nueva propuesta armonizada probabilística con agua en cubierta.
- Aplicación de los conceptos de H crítico y corrimiento de carga (Cargo Shift) a lo anterior.
- Optimización de la estructura y estudios en condiciones extremas.
- Optimización y alternativas de propulsión y producción de energía.

Por otro lado, el buque se ha diseñado para cumplir con los siguientes requerimientos básicos:

- Viajes internacionales cortos.
- Buque de dos compartimentos.
- Acuerdo de Estocolmo.
- Rutas de evacuación principales y secundarias.
- Medios de salvamento con MES.
- Flujos independientes.

El proyecto ha sido organizado de modo que se conociera la influencia de los parámetros que definen una característica de comportamiento dada sobre los parámetros de cualquier otra característica. Estos parámetros fueron estudiados en la fase preliminar del proyecto de modo que la elección de todos ellos fuese compatible y que en ningún momento se tomara una decisión sin conocer el compromiso necesario que ello implicaría.

Por otro lado se consideró todos los elementos que tienen una influencia en la seguridad, la propulsión y la velocidad, de modo que todos ellos fueran conocidos y se mantuvieran lejos de su punto crítico.

Los parámetros principales inicialmente establecidos en el proyecto han sido:

- Número de Froude 0,29-0,35
- Pasajeros a bordo en cabina 0-700
- Pasajeros a bordo en salones 350-1000
- Tripulantes 50-100
- Tipo de propulsión Convencional / Diesel Eléctrica / Azipots
- Relación Eslora / Manga 6,5-7,0
- Relación Manga / Calado 3,5-4,0
- Relación Puntal / Calado 1,5-1,6

Habiéndose elegido como concepto del buque para la realización de este plan de actuación un buque para 1.500 pasajeros con 28 nudos de velocidad en servicio. Buque con un garaje de trailers sin mamparos de compartimentado y que no tenga que lastrarse entre las condiciones de salida y llegada. En él se establecerán las nuevas normas de seguridad para agua en cubierta.

Las características del buque elegido, cuyo perfil aparece en la figura 1, son:

Lpp	173 m.
B	26 m.
T	6,5m.
Hp	9,5/10 m.
Pax	1.500
Tripulación	100
Peso Muerto	4.500 tm
Longitud calles	1.000 m
Motores Principales	4x 12.300 kW

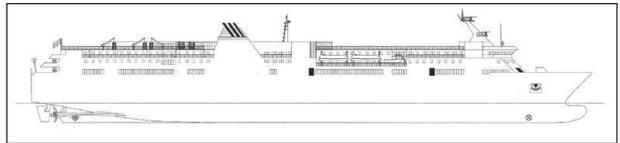


Fig. 1.- Perfil del Ferry de Alta Velocidad B-09.

3.- Aspectos relacionados con la seguridad y confort de los pasajeros

En la Tabla 1 se muestra el conjunto de tareas asignadas a la E.T.S.I.N.; como se ve, cubren un amplio campo de especialidades, por lo que en su desarrollo están participando profesores de todos los Departamentos adscritos a la Escuela. Entre ellas, en este artículo vamos a describir el contenido y resultados iniciales de las 2.3 y 4.7, por ser un subconjunto estrechamente ligado a la etología de los pasajeros a bordo, de gran actualidad en este momento. Estas tareas son responsabilidad directa del Laboratorio de Electrotecnia, Electrónica y Sistemas (LEEyS).

Nº	Denominación	Objetivo
1	Revisión y dimensionamiento previo	
1.1	Análisis proyectos y requerimientos	Estudio de otros buques similares, de sistemas utilizables y de los condicionamientos de la especificación
1.7	Elección de alternativas de proyecto	Toma de decisiones estratégicas sobre aspectos básicos del diseño del buque
2	Preparación y realización de ensayos de canal	
2.1	Modelos matemático y potencial	Análisis de la carena con herramientas de CFD
2.2	Ensayos velocidad	Obtención de la curva P-V en aguas tranquilas
2.3	Comportamiento en la mar y confort del pasaje	Ensayos y cálculos de "seaking". Análisis del mareo de los pasajeros
2.5	Ensayos de "crabbing"	Estudio de la maniobrabilidad a bajas velocidades, en puerto
2.6	Ensayos de estabilización activa y pasiva	Disminución del movimiento de balance y optimización de los sistemas estabilizadores
2.7	Ensayos y modelización del efecto costero	Estudio del tren de olas generado por el buque y su influencia sobre la costa próxima
2.8	Correlación	Extrapolación de los resultados del modelo al buque
3	Ensayos supervivencia	
3.1	Elección avería ensayo	Definición de las dimensiones y posición de la avería tipo
3.2	Configuración y definición ensayos	Estudio de la metodología del ensayo de inundación, de su proceso y de los datos a medir
3.3	Definición tiempos comunicación compart.	Estudio previo para definir la secuencia de entrada del agua en otros compartimentos
3.4	Definición pruebas para rosca	Estudio de la estabilidad inicial y del procedimiento para su medida en cada viaje
3.5	Ensayos y correlaciones	Ensayos de inundación con modelo. Análisis de resultados y extrapolación al buque
4	Desarrollo proyecto. Programa evacuación	
4.1	Equipo proyecto	Formación del equipo multidisciplinar y estudio de alternativas existentes
4.7	Programa mímico virtual	Desarrollo de un programa de simulación de los movimientos de los pasajeros durante la evacuación
4.8	Sistema de monitorización de seguridad	Realización de un prototipo de un sistema informático de presentación integrada de toda la información de seguridad

Tabla 1.- Tareas con participación de la E.T.S.I.N.

3.1. Estudio de confort del pasaje

El confort de los pasajeros (pax) a bordo es un tema de gran importancia en la situación actual de liberalización del mercado del transporte marítimo. En el confort influyen aspectos tan diversos como: los movimientos del buque, la temperatura y humedad, los niveles y tipos de iluminación, los ruidos y vibraciones, los olores y limpieza, el diseño volumétrico y decoración de los espacios, las atenciones de la tripulación, el alcance visual, etc.

Entre ellos, el astillero en la de propuesta del Proyecto de Investigación, planteó la necesidad de realizar un estudio del confort dependiente de los movimientos del buque. Para ello, se ha desarrollado una metodología y una herramienta de diseño que permite evaluar, dentro de la fase de proyecto, la incidencia de las características hidrodinámicas del buque y de su disposición, en el mareo del pasaje (ECP o Evaluación del Confort del Pasaje), a través del cálculo de la Fracción de Pasajeros Mareados (FPM) para el buque prototipo (FAV) en distintas situaciones de navegación.

Para lograr esto ha sido preciso relacionar distintos tipos de información, como:

- Características del buque que afectan a su comportamiento en la mar.
- Disposición general. En concreto la posición y uso de las zonas destinadas al pasaje.
- Respuesta del buque, a distintos rumbos y velocidades, ante distintos estados de la mar.
- Efectos de los movimientos del buque sobre el confort y el mareo.
- Climatología prevista dentro del área de operación del buque.

Para realizar esta tarea, el grupo encargado de la misma, ha partido del *know-how* sobre el tema existente en el LEEyS /1/, pero con un enfoque nuevo en los siguientes aspectos:

- Se trata de una herramienta que debe ser útil en las distintas fases del proyecto de un buque, contando con niveles de información distintos según se trate de un anteproyecto o de un proyecto desarrollado en profundidad.
- Dado que, en algunos casos se desconocerá el tipo de tráfico del buque y que éste puede variar, el método debe centrarse más en el análisis del comportamiento global del buque que en el de su respuesta ante unos mares determinados y con un perfil de operación concreto.
- La disposición de los ferries puede ser muy distinta de unos casos a otros, con áreas reservadas al pasaje que pueden ocupar más o menos espacio en el sentido de la eslora. Como la posición longitudinal tiene una gran influencia en el nivel de movimiento causante del mareo, conviene modular este aspecto con el mayor detalle posible, de cara a la comparación de distintas alternativas de disposición general del buque.

Como se sabe /2/, la variable que, fundamentalmente, influye en la aparición del mareo de una persona es la **dosis de aceleración vertical**. Por ello, el camino para el desarrollo del ECP ha partido del análisis de los movimientos del buque ante distintos estados de la mar, situaciones de carga, velocidad, etc. Por otro lado, ha habido que estudiar cómo se particularizan estos movimientos globales del buque en los distintos puntos del mismo y, por lo tanto, cual es la incidencia de la disposición general del buque y el grado de ocupación de las distintas áreas por el pasaje.

Finalmente, se han integrado estos datos con los resultados de los estudios etológicos sobre correlación entre movimientos y mareo de las personas, presentando los resultados de una forma útil al proyectista y al armador.

Tras un estudio inicial sobre los distintos caminos existentes para definir el método del ECP, se observó que uno de los puntos cruciales era la escasa disponibilidad de información, en la fase de anteproyecto, sobre los movimientos del buque. Esta información, que constituye el resultado de los de-

nominaos estudios de "seakeeping", en la actualidad se suele obtener por uno de estos dos procedimientos:

- Cálculos de los movimientos con programas avanzados de ordenador, normalmente basados en "métodos de rebanadas".
- Realización de ensayos de canal con un modelo físico del buque a escala reducida en olas regulares o irregulares.

Ambos métodos tienen un coste apreciable y un tiempo de realización importante (especialmente para los ensayos de canal). Esto, hace que en algunos casos no se utilicen en la fase de proyecto, y casi nunca en la de anteproyecto, salvo en el caso de buques de nuevo concepto o de importancia singular.

Por ello, el equipo de I+D del ECP se planteó la posibilidad de utilizar en algunos casos, el conocido "método del buque base" partiendo de los datos de movimientos ya conocidos para un buque similar y corrigiéndolos para el nuevo buque. A los datos obtenidos por este método se denominan como "datos estimados".

Es decir que para la obtención de los datos de movimientos globales del buque se puede partir de las siguientes fuentes:

- Datos estimados a partir de los de un buque similar.
- Datos calculados con un programa informático de *seakeeping*.
- Datos extrapolados a partir de ensayos de canal.

Además, en algunos casos (buques de una serie) puede que se cuente con resultados reales (mucho más precisos) obtenidos a partir de pruebas de mar, que pueden ser de aplicación si se conservan las formas de la carena y la distribución de pesos y se quieren estudiar cambios en la disposición interna del buque.

Todo esto, unido a la metodología de representación espectral o frecuencial de los movimientos, ha dado lugar al procedimiento original de cálculo que se refleja en la figura 2, donde se muestra el diagrama de bloques correspondiente al flujo de información del método.

El proceso de cálculo hay que aplicarlo para cada "caso de estudio", definido por los valores de: estado de la mar (EM), ángulo de encuentro con las olas (ψ), velocidad del buque (V_b) y situación de carga (T, GM, etc.). Para cada caso, se debe contar con un conjunto de datos que representen adecuadamente los movimientos del buque (ξ). Tras el estudio correspondiente, se llegó a la conclusión que los más significativos eran: el movimiento de arfada (z), los ángulos de cabeceo (θ) y de balance (φ), y las aceleraciones en las perpendiculares de proa (a_{pp}) y de popa (a_{pp}).

Tal como se ha indicado anteriormente, para el cálculo debemos partir de un conjunto de datos obtenidos por medio de uno de los métodos antes indicados. En el diagrama de bloques esta situación se ha representado por medio del "bloque conmutador" que aparece en la parte central izquierda.

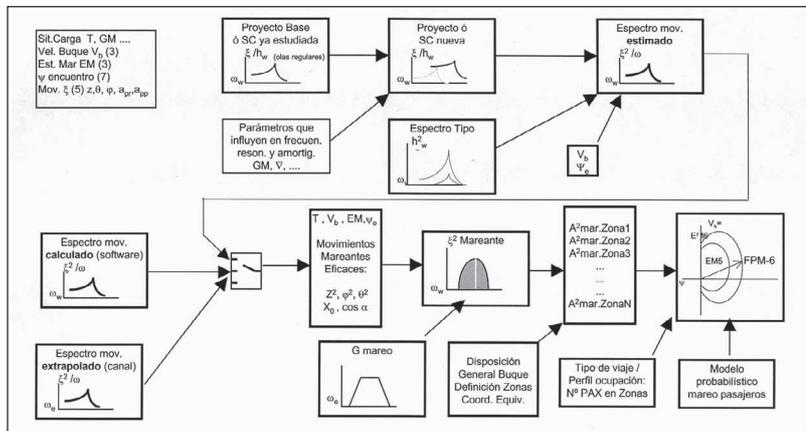


Fig. 2.- Ferry alta velocidad - Evaluación del confort del pasaje. Flujo de cálculo

A partir de este punto, el proceso que hay que realizar es el siguiente:

- Cálculo de los "movimientos mareantes", aplicando a los datos de movimientos una curva de "banda pasante" $G(\omega)$.
- Modelización de la disposición general del buque, por medio de una división de los espacios asignados a los pasajeros en una serie de zonas, cada una con unas coordenadas equivalentes. Con estos datos se puede calcular el valor total de aceleración mareante eficaz (A) para cada zona.
- "Cruce" de estos resultados con el nivel de ocupación en cada zona, que será función del tipo de viaje y de la función que representa la probabilidad de que un pasajero se maree en función de la "dosis de aceleración vertical", obteniéndose como dato significativo la fracción de pasajeros mareados tras 6 horas de viaje (FPM-6).

Conviene indicar que se ha elegido la función FPM-6 por ser un dato representativo del nivel de mareo en un período corto, bastante significativo para un viaje de un ferry. Como existe un cierto grado de proporcionalidad (con $A\gamma VT$) entre el nivel de aceleración y el mareo para tiempos de hasta 8 horas, se ha considerado que el parámetro es válido para tiempos de viaje inferiores a este valor. El valor de 6 horas se ha elegido, como el submúltiplo más próximo de las 24 del día.

Para tiempos mayores habrá que considerar relaciones más complejas entre aceleraciones y probabilidad de mareo que tuviesen en cuenta efectos de "acostumbramiento" y de "capacidad de recuperación". Además, llegados a este nivel de detalle, tendremos que tener

en cuenta el perfil de ruta y la actividad de los pasajeros en función del tiempo.

Por supuesto, a partir de los datos de FPM-6, o de las dosis de aceleración en las distintas zonas, se puede calcular la fracción de pasajeros mareados en función del tiempo, para un viaje determinado, conociendo el perfil de velocidades, estados de la mar y ángulos de encuentro en los distintos momentos. Para un viaje largo será preciso utilizar un modelo más elaborado de la respuesta al mareo /1/.

La parte superior del diagrama de bloques corresponde al método de "función de transferencia" utilizado para obtener los "datos estimados". Se basa en suponer que cada movimiento se puede representar por una ecuación diferencial lineal, bastando obtener los coeficientes de la misma para obtener su respuesta temporal o espectral ante un tren de olas determinado. Este método debe ser corregido por efectos de diversos factores, como el efecto entre longitud de encuentro de las olas y las dimensiones del buque. Se considera que los valores de FPM-6 que se obtienen con este método son suficientemente válidos a efectos de análisis general del proyecto y comparación de alternativas, ya que el grado de error en el modelado del mareo de los pasajeros suele ser bastante mayor.

Finalmente, en la tabla 2 y en las figuras 3 y 4 aparecen ejemplos de los resultados numéricos y gráficos obtenidos con el ECP, para cuatro situaciones de ocupación distintas: capacidad de pasaje total (ct) con 1500 pax o media (cm) con 850 pax, tanto para las situaciones de día como de noche.

Estudio Confor pasaje	Nº zona Local	Fpm-6																									
		41 Sal. Proa	42a Rstau. ranite	42b Vrande pr.	43a Self-service	43b Vrande pp+	44a Hall recp.	44b Sal. Popa	51a Cab. Lujo+ Pilo.pr.	51b Cab. Proa	52 Cab. Botes	53a Asien-tos	53b Cab.z.a snts.	54 Cab. Popa	64 Cab. altas	73 Piscna SI	74 Cub. balsas	Proa Angulo encuentro olas Popa									
Casco T(m) 6,5 Vb(KN) 28,0 EM 4 K estab. 1,0	K mar	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	N pax	180	150	120	90	60	30	0
	nch.ct	400	0	0	0	0	0	250	28	96	68	350	76	132	100	0	0	1500	5,2	7,2	11,5	9,9	0,0	0,0	0,0		
	dla.ct	384	120	24	180	24	12	216	7	24	17	175	19	33	25	180	60	1500	6,2	8,5	13,4	12,6	0,0	0,0	0,0		
	nch.cm	0	0	0	0	0	0	0	28	96	68	350	76	132	100	0	0	850	2,0	3,5	7,0	7,8	0,0	0,0	0,0		
dla.cm	176	55	11	83	11	6	99	7	24	17	175	19	33	25	83	28	850	5,4	7,5	12,2	11,9	0,0	0,0	0,0			
Psi(°)	100 g eq.	1,7	1,0	1,0	0,6	0,6	0,9	1,2	1,8	1,5	1,0	0,6	0,6	1,2	1,2	0,6	1,1										
180	exponencial FPM(%)	10,6	12,3	5,3	6,8	2,1	4,4	7,2	4,7	3,6	1,1	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	1,6										
Psi(°)	100 g eq.	2,2	1,3	1,3	0,8	0,8	1,2	1,6	2,3	1,9	1,2	0,8	0,9	1,5	1,5	0,9	1,4										
150	exponencial FPM(%)	13,5	15,9	7,6	10,0	4,1	6,5	9,6	6,4	5,1	2,2	3,8	0,8	3,3	3,3	0,7	2,9										
Psi(°)	100 g eq.	3,1	2,0	2,0	1,4	1,4	1,8	2,3	3,3	2,8	1,9	1,4	1,4	2,2	2,2	1,4	2,0										
120	exponencial FPM(%)	19,2	23,2	12,6	17,3	8,7	10,9	14,3	10,1	8,5	5,0	8,3	3,2	6,0	5,9	3,1	5,5										
Psi(°)	100 g eq.	2,1	1,9	2,4	1,8	2,2	1,9	1,9	2,1	2,1	1,7	1,9	1,8	2,0	1,8	1,8	1,9										
90	exponencial FPM(%)	13,1	22,5	15,0	21,6	14,0	12,1	11,9	5,8	5,7	4,3	11,7	4,7	5,2	4,5	4,5	5,0										
Psi(°)	100 g eq.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1										
60	exponencial FPM(%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0										
Psi(°)	100 g eq.	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2										
30	exponencial FPM(%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0										
Psi(°)	100 g eq.	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,2										
0	exponencial FPM(%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0										

Tabla 2.- Salida de datos (ficticios) del ECP.

3.1. Seguridad del pasaje

Se puede afirmar que en el tema de la seguridad en los buques, como la mayoría de los que tienen una gran dependencia de factores humanos, el avance es continuo pero con una serie de hitos, o puntos de aceleración, marcados por la aparición de fallos importantes, muy ligados al impacto social que tiene la pérdida "concentrada" de vidas humanas.

Es bien sabido que, por su gran impacto, los grandes accidentes (*Titanic*, *Herald of Free Enterprise*, *Estonia*, ...), han tenido una repercusión direc-

ta en la mejora de las medidas de seguridad y en la revisión profunda de las normativas aplicables. Los accidentes o incidentes que puede sufrir un buque, con el consiguiente riesgo para pasajeros, tripulantes, del buque y su carga o para el medio ambiente, son tan diversos como:

- Incendio. - Inundación.
- Varada. - Colisión.
- Contaminación. - Actos ilícitos (delincuentes o terroristas).
- Ayuda a otros buques. - Accidentes con la carga.
- Accidentes/enfermedades del personal.

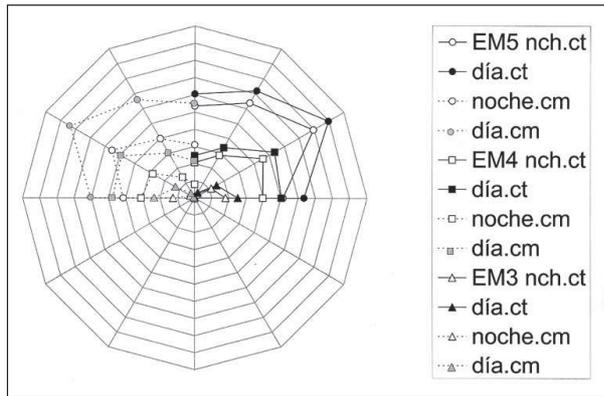


Fig. 3.- Pasajeros mareados según el ángulo de encuentro

Todos los aspectos de seguridad tienen una gran importancia en el diseño y operación de cualquier buque de pasaje. La mejora de la seguridad en estos buques, se centra, fundamentalmente, en tres puntos de apoyo: la del buque como plataforma (estructura, compartimentado, maquinaria y equipos, contraincendios, etc.); en la gestión del armador, incluyendo la formación y trabajo de la tripulación (mantenimiento del buque, manejo de los medios de emergencia, guiado de los pasajeros, etc.) y en la respuesta de los pasajeros (aviso y autoprotección ante riesgos emergentes, movimiento a zonas seguras y evacuación, etc.).

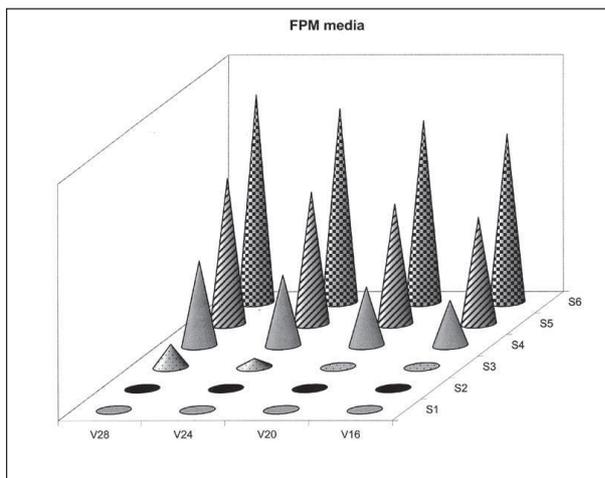


Fig. 4.- Promedio de pasajeros mareados a distintas velocidades y estados de la mar (ITTC)

Tras los accidentes más recientes en buques Ro-Pax, uno de los aspectos en los que más se está incidiendo es en la mejora del procedimiento global de salvamento, que puede ser problemático cuando el número de pasajeros implicados es muy grande. Se ha comprobado en varios accidentes recientes (buque de cruceros *Ectasy*, ferry *Princess Ranhile*), saldados sin víctimas, que resulta de gran importancia la gestión del movimiento de los pasajeros en situaciones de emergencia.

Dentro de esta línea, la Organización Marítima Internacional (OMI) está trabajando a través del Comité de Seguridad Marítima (MSC) y del "Fire Panel" (FP). El propio reglamento de SEVIMAR /3/ obliga a partir del 1 de julio de 1999 a realizar en buques Ro-Pax un estudio de evacuación. Por todas estas razones dentro del Proyecto FAV se ha incluido un Estudio de Evacuación del Pasaje, basado en un Programa Mímico Virtual, que por su especial interés y actualidad pasamos a describir con más detalle en los apartados siguientes.

4.- Problemática de la evacuación. Normativa aplicable

En el caso de la seguridad de los buques Ro-Pax, que se dedican al transporte de carga rodada (trailers y coches, fundamentalmente) y pasaje-

ros en tráficos cortos, el último impulso en la normativa de seguridad tiene su origen en los mencionados accidentes del "Herald of Free Enterprise" y del "Estonia", por su importante coste en vidas humanas.

Como consecuencia de este impulso han aparecido una serie de modificaciones en la normativa de la OMI, existiendo acuerdos especiales para zonas determinadas, como el "Acuerdo de Estocolmo". En lo que sigue, nos centraremos en la enumeración de los aspectos fundamentales de la normativa de la OMI, en lo que se refiere a los distintos aspectos de la actuación en situaciones de emergencia y, en especial, al proceso de evacuación del buque.

Dentro del reglamento de SEVIMAR, podemos además de los aspectos generales, que afectan al diseño del buque y de sus medios de evacuación, dentro del capítulo II-2, en la regla 28 se describen una serie de aspectos muy importantes sobre las vías de evacuación. En especial la R28-1 se dedica a los buques Ro-Pax. Pudiéndose destacar los siguientes aspectos:

- Existirán escaleras y escalas que permitan acceder rápidamente a los puestos de reunión y de embarco en los botes y balsas. Las escaleras estarán dentro de troncos verticales cerrados con puertas estancas. Su ancho, pendiente y longitud de los tramos está regulada, así como el de las puertas y pasillos de todas las vías de evacuación.
- Además del alumbrado de emergencia existirá un sistema de indicación fotoluminiscente situado cerca del suelo. También se dispondrá de pasamanos en todos los pasillos y escaleras. Los mamparos o tabiques de todas las vías de evacuación estarán reforzados para que se pueda caminar sobre ellos con el buque escorado.
- Se evitará el mobiliario y todo tipo de objetos fijos o móviles en las vías de evacuación. Estas serán lo más directas posibles, con el número mínimo de cambios de dirección y sin necesidad de pasar de una a otra banda.
- No será preciso subir o bajar más de dos cubiertas para llegar al puesto de reunión o una cubierta expuesta (a la intemperie) desde cualquier espacio ocupado por pasajeros.
- Las cubiertas estarán numeradas de forma estandarizada, que será visible en las distintas vías de evacuación y en especial en los rellanos de escaleras. Existirán planos de evacuación en distintos puntos del buque y, en especial, en los camarotes.
- Todas las puertas de las vías de evacuación, incluidas las de los camarotes, se podrán abrir, en el sentido de la evacuación sin necesidad de llave y por una persona de corpulencia normal aún con el buque inclinado.
- Existe la obligación, a partir del 1 de julio de 1999, de que para todos los buques Ro-Pax de nueva construcción, se efectúe, al comienzo del proyecto, un análisis de evacuación (R.28-3). El análisis servirá para determinar y eliminar, en la medida de lo posible, las aglomeraciones que puedan producirse durante el abandono del buque, debido al desplazamiento normal de los pasajeros y los tripulantes a lo largo de las vías de evacuación y habida cuenta que los tripulantes tengan que circular por dicha vías en dirección opuesta a la de los pasajeros. Además, se utilizará para determinar si los medios de evacuación son lo suficientemente flexibles como para ofrecer la posibilidad de que determinadas vías de evacuación, puestos de reunión, puestos de embarco o embarcaciones de supervivencia, no puedan utilizarse como consecuencia de un siniestro.

Por otro lado, dentro del capítulo III, se efectúa un extenso desarrollo de los dispositivos y medios de salvamento. En lo que se refiere a su influencia directa con las situaciones de evacuación, podemos destacar:

- Existirá un sistema de alarma general de emergencia y otro de megafonía, que se utilizará para convocar a pasajeros y tripulantes a los puestos de reunión e iniciar las operaciones de evacuación.
- En diversos lugares de uso por la tripulación existirán cuadros de obligaciones en situaciones de siniestro. Existirán tripulantes con la formación suficiente para el manejo de las embarcaciones de supervivencia. Especialmente, en los camarotes y otros espacios utilizados por los pasajeros, existirán cuadros con ilustraciones e instrucciones, en varios idiomas, que informen sobre:
 - Cuáles son sus puestos de reunión.
 - Como se debe actuar en caso de emergencia.

- El método que debe seguirse para ponerse los chalecos salvavidas.
- Existirá un número determinado de aros salvavidas y un número en exceso de chalecos salvavidas para todas las personas a bordo, parte de los cuales serán apropiados para niños.
- Los botes y balsas salvavidas estarán lo más cerca posible de los espacios de alojamiento y de los de servicio. Existirán puestos de reunión, con amplitud suficiente. Estarán cerca de los puestos de embarco y dispondrán de sistemas adecuados que faciliten su puesta a flote. Estarán siempre disponibles para que en menos de 5 minutos dos tripulantes puedan terminar los preparativos para el embarco y la puesta a flote.
- Las balsas salvavidas irán estibadas de tal forma que pueda producirse su puesta a flote por una u otra banda. Existirán botes de rescate, dispuestos para operar en 5 minutos.
- Existirán una serie de ejercicios periódicos de abandono del buque. Cada ejercicio incluirá:
 - La convocatoria de los pasajeros y tripulantes a los puestos de reunión.
 - La presentación en los puestos y preparación para los cometidos indicados en el cuadro de obligaciones.
 - La comprobación de que pasajeros y tripulantes llevan la indumentaria adecuada y que se han puesto correctamente los chalecos salvavidas.
 - El arriado, al menos, de un bote salvavidas, poniendo en marcha su motor.
 - El accionamiento de los pescantes para el arriado de las balsas salvavidas.
- Habrá un número adecuado de botes y balsas salvavidas para todas las personas a bordo, con un cierto margen. En los buques de pasajeros para viajes internacionales cortos, como es el caso del FAV, esta regla se concreta en que debe llevar, con una distribución equilibrada a ambas bandas, como mínimo:
 - Botes para el 30% del número de personas a bordo.
 - Balsas para completar el 100% de personas a bordo.
 - Además, balsas para el 25% del número de personas a bordo.
- Todas las embarcaciones necesarias para evacuar la totalidad de las personas deberán poderse poner a flote en un periodo máximo de 30 minutos desde el momento en que se dé la señal de abandono del buque.
- Se contarán las personas que van a bordo antes de la salida. Se contará con un registro identificativo de las mismas con su nombre, sexo, grupo de edad y necesidad de cuidados especiales, que se conservará en tierra.
- Existirá una zona disponible para el aterrizaje y evacuación para helicópteros.
- Existirá un sistema de apoyo para la toma de decisiones en caso de emergencia, impreso o informatizado, a disposición del capitán. Entre otros, incluirá planes de emergencia para las situaciones indicadas en el apartado 3.2.
- Los medios de puesta a flote de las embarcaciones de supervivencia podrán arriarse sin peligro con ángulos de asiento de 10° y de escora de 20° . Los botes tendrán una velocidad mínima de arriado.
- Para los buques Ro-Pax, en especial, la regla 24-1 establece una serie de obligaciones complementarias, de las que podemos destacar:
 - Incorporar al menos dos sistemas de evacuación marinos (MES) para la evacuación a las balsas por medio de rampas inflables.
 - Las balsas tendrán rampas de acceso y serán de tipo autoadrizable o reversible. Su número será tal que permita acomodar al 150% del número de pasajeros que no quepan en los botes.
 - Al menos un bote de rescate será de tipo rápido, al menos habrá dos tripulaciones entrenadas para su manejo. Existirá un sistema de recuperación de supervivientes para subirlos a bordo.
 - Cerca de los puestos de reunión habrá un número suficiente de chalecos, para que los pasajeros no tengan que regresar a sus camarotes.

Esta normativa básica de la OMI, reflejada en SEVIMAR, se ve completada por distintas resoluciones, que concretan y actualizan distintos aspectos sobre las evacuaciones. Las de mayor interés se aprobaron en la 18ª asamblea. De ellas podemos destacar:

- El ancho de las escaleras utilizadas como vías de evacuación está reglamentado, precisándose 10 mm por cada pasajero que deba circular por las mismas. No se producirán disminuciones en su ancho

a lo largo de una vía de evacuación. Se admite una densidad máxima en los rellanos de 3 personas/m². A falta de otros datos, la capacidad de un espacio público se estimará en 0,5 personas/m².

- El cálculo del ancho se efectuará teniendo en cuenta el número total de personas que han de utilizar el pasillo, puerta o escalera, pero se tendrá en cuenta que desde el puesto de reunión al lugar de embarco el desplazamiento se realizará en “grupos supervisados”, tomándose su tamaño como equivalente al número total de pasajeros. El ancho de las puertas de acceso a los puestos de reunión será, al menos, igual al de las escaleras.
- Existirán planos de los medios de evacuación en los que figure:
 - El número de tripulantes y pasajeros en los distintos espacios, así como el número que esté previsto evacuar por las distintas escaleras, puertas, pasillos y rellanos, con su ancho correspondiente.
 - Los puestos de reunión y lugares de embarco en los botes y balsas.
 - Las vías principales y secundarias de evacuación.
- Los estudios de evacuación se efectuarán para dos casos que corresponden a situaciones probables durante la noche y el día, partiendo de la capacidad máxima autorizada para el buque:
 - Caso 1: Pasajeros en camarotes. Tripulantes 2/3 en camarotes y 1/3 en espacios de servicio.
 - Caso 2: Pasajeros 1/4 en camarotes y 3/4 en espacios públicos. Tripulantes 1/3 en camarotes, 1/3 en espacios públicos y 1/3 en espacios de servicio.
- Existen una serie de símbolos normalizados para informar sobre los dispositivos y medios de salvamento. Su objetivo es guiar a los pasajeros hacia los puestos de reunión y de embarco y facilitar la operación de estos medios por personal no entrenado.
- Los pasajeros dispondrán de instrucciones de emergencia, por medio de carteles, en los que se incluirá:
 - La obligación de informar a la tripulación en caso de fuego u otras situaciones de peligro.
 - El significado de los símbolos antes indicados y la utilización de los sistemas de iluminación fotoluminiscente de baja altura.
 - Cómo ayudar a personas discapacitadas.
 - El procedimiento de abandono, incluyendo el traslado hasta los lugares de reunión, a los puestos de embarco y la utilización de las embarcaciones de supervivencia.
 - Que sólo deben seguir a los tripulantes que se lo indiquen, y no a otros, que pueden ir en direcciones distintas de los puestos de reunión.
 - Uso de los chalecos salvavidas y sus accesorios.
 - Conocimiento general de los botes y balsas salvavidas, de su lanzamiento y procedimiento de embarco.
 - Que no dejen equipaje en los pasillos.
 - La prohibición de acceso a las bodegas de coches, durante el viaje, que no se puede fumar en ellas y que se debe dejar el coche desconectado.
 - Que sigan las instrucciones de los tripulantes durante la emergencia.
- Esta información se difundirá también por medio diversos, como avisos por megafonía al comienzo del viaje, posters, carpetas de información, libros, grabaciones en video, etc.
- El tiempo máximo de evacuación propuesto para los buques Ro-Pax nuevos es 60 minutos, encargándose al MSC el desarrollo de este tema. En el apartado 7 analizaremos con más extensión la situación actual.
- Se reconoció que es preciso una mejora continuada de los métodos de simulación para el análisis de evacuaciones. La aplicación de los métodos existentes a los buques, proporciona una información útil, aunque limitada. Un método completo de análisis debe combinar áreas tan diversas como: psicología, teoría de colas, diseño del buque, herramientas de simulación y, posiblemente, realidad virtual.
- El personal asignado a prestar asistencia a los pasajeros en situaciones de emergencia tendrá una formación adecuada, incluyendo:
 - El control de su movimiento, la ayuda a impedidos y el registro de locales.
 - Los procedimientos de recuento, cuidado del orden y control de situaciones de pánico.

De todo este conjunto de reglamentación puede deducirse que existe un procedimiento tipo pensado para actuar en situaciones de emergencia que supongan el abandono del buque. En el apartado siguiente lo resumiremos y plantearemos su utilización real.

5.- Comportamiento humano ante emergencias. Particularidades a bordo

5.1. La secuencia ideal

Del análisis de la normativa descrita en el apartado anterior, se desprende que la secuencia ideal durante una situación de emergencia sería la siguiente:

- Se produce la situación de emergencia, siendo de tal magnitud que el capitán (u oficial de guardia) decide poner en marcha el procedimiento de emergencia. Hace sonar la señal de emergencia y, por megafonía, se indica a los pasajeros que vayan a sus puestos de reunión.
- Los pasajeros, relativamente en orden, recogen sus salvavidas y medicamentos y caminan hacia los puestos de reunión, ayudándose unos a otros.
- En caso de que encuentren el camino bloqueado, utilizan el alternativo. La tripulación les ayuda indicándoles el recorrido.
- Llegan al puesto de reunión. Se procede al recuento ya la formación de grupos, supervisados por un tripulante, de acuerdo con la capacidad de las embarcaciones de salvamento. Se procede a localizar a los que faltan. Se está a la espera de la evolución de la emergencia. Se les informa adecuadamente y, si se supera la crisis, se indica que vuelvan a sus camarotes.
- En caso de que la emergencia se agudice el capitán da la orden de abandono del buque.
- Unos tripulantes preparan los botes, balsas y rampas y otros empiezan a conducir a los grupos desde los puestos de reunión a los de embarque.
- Los pasajeros y tripulantes asignados a cada embarcación embarcan en la misma y se procede a su arriado. El proceso se realiza en paralelo para todos los puestos disponibles (pescantes); también van bajando por la rampa (MES) y ocupando las balsas.
- Con ayuda de los botes a motor y embarcaciones de rescate, se separan las balsas del buque a una distancia razonable. Cada pescante se va utilizando para arriar otras balsas.
- Al cabo de 60 minutos desde la señal de emergencia o de 30 desde la orden de abandono todas las personas están en las embarcaciones de salvamento y a una distancia prudencial del buque, a la espera de la llegada de los medios de socorro, que se habrán puesto en marcha a través del SMSSM (Sistema Mundial de Seguridad y Socorro Marítimo).

5.2. El comportamiento humano real

Como se puede comprender esta situación ideal no se dará nunca en la práctica. Hay que tener en cuenta la realidad del comportamiento humano en situaciones de peligro. Aunque cada situación es distinta, del estudio de distintas catástrofes, se ha llegado a conclusiones muy interesantes de las que destacamos las siguientes /4/. Debe hacerse notar que los porcentajes que se dan son de tipo orientativo, resultado del análisis de algunos casos concretos, pero sí son indicativos de la importancia de una etología inadecuada durante situaciones de emergencia:

- La mayoría de las personas NO comienzan a moverse cuando oyen la señal de alarma. Existe un determinado "tiempo de impacto" durante el cual se asume la situación, antes de adoptar una postura activa. Esta situación es independiente de la de "no-reconocimiento" de la alarma por limitaciones fisio-psicológicas (sordera, sueño, borrachera, etc.). La mayoría reaccionan tras unos minutos, pero entre el 10 y el 15 % sufren el llamado "síndrome del desastre" con síntomas de aturdimiento, pérdidas del sentido y desconcierto; estas personas precisan la ayuda de otras para iniciar la salida de sus cabinas. Otras personas (evaluadas sobre el 60%) comprenden la situación, pero no saben qué hacer, siguiendo a cualquiera que surja como líder.
- La gente tiende a seguir con la actividad que estaba realizando en lugar de considerar como prioritarias las medidas de supervivencia. Tan solo un 25 % suele reaccionar adecuadamente con prontitud, buscando las vías de evacuación, luchando contra la fuente de peligro u organizando a las personas de su entorno.
- El tiempo de evacuación no depende sólo del físicamente necesario para moverse hasta los puestos de reunión. Hasta que comienzan a

moverse las personas, pasa un cierto tiempo, durante el que se convencen de que existe un peligro real, consideran las distintas alternativas y deciden la acción a tomar. Aparecen síntomas crecientes de ansiedad que dificultan la toma de decisiones, especialmente si se encuentran en un entorno desconocido. Especialmente problemática es la reacción de las personas mayores; además de precisar más tiempo para moverse, suelen estar muy preocupados por sus pertenencias. Por otro lado se debe recordar que la velocidad de un grupo familiar (o de otro tipo) es igual a la del más lento de sus miembros.

- Las personas no se suelen mover hacia la salida que está más próxima (que debe corresponder con la vía principal de escape). Por lo general prefieren usar un camino bien conocido. Por ello suelen intentar salir por el mismo camino que se ha utilizado para entrar. Muchas veces, cuando encuentran bloqueado este camino, intentan repetidamente usarlo, antes de probar otras rutas alternativas, perdiendo un tiempo muy valioso. Esta situación es especialmente peligrosa cuando provoca el agrupamiento y dispersión descontrolada en determinadas zonas (como puede ser un hall), pudiendo provocar concentraciones extremas en determinadas rutas que tienden a hacer pasar por alto otras alternativas.
- La gente no se mueve como individuos aislados, sino con un complejo entramado de relaciones de grupo. En una aglomeración se distancia de otros en función de su cultura, psicología propia y si los más próximos son conocidos o desconocidos. En aglomeraciones muy densas no le queda más remedio que moverse en conjunto con las personas que le rodean, pero en situaciones menos críticas tiende a mantener la proximidad con las personas con las que tiene "lazos afectivos" prestándose ayuda mutua y bloqueando, en algunos casos, el paso de otras personas. Esta "unión" es especialmente fuerte entre padres e hijos. Por otro lado, algunas mujeres esperan inactivas hasta que aparece su marido.
- Las señales, carteles e indicaciones de identificación de las rutas de evacuación, no suelen ser vistas. En un caso se llegó a comprobar que más del 85 % no se fijaron en las luces de "salida". Se ha comprobado que esta situación se acrecienta para los mensajes con texto frente a los basados en símbolos. Tal como se ha visto antes, la tendencia es a utilizar las rutas conocidas, aunque sean las más largas y por lo tanto no estén señalizadas como "vía de evacuación principal". Por ello es importante que en el diseño del buque, coincidan, dentro de lo posible, estas vías con los flujos de operación normal.
- La gente suele atreverse a cruzar una zona congestionada por el humo. Aunque la primera reacción al abrir la puerta de un camarote y encontrarse el pasillo con humo, es volver a cerrar la puerta, solo un porcentaje pequeño permanecen encerrados; muchos, especialmente si conocen el lugar o son guiados por alguien con capacidad de liderazgo, se atreven a escapar pasando a través de zonas con una intensa humareda.
- Todas las personas no tienen una capacidad de movimiento similar para seguir las rutas de evacuación. Además de la edad y del estado físico, los jóvenes tienden a tomar decisiones más rápidamente. Las personas de más edad son más sensibles a los humos tóxicos. Los niños pequeños, si están solos, suelen esconderse detrás de algún objeto, en lugar de buscar una salida. Hay pasajeros con un gran desconocimiento de lo que es un buque a los que puede afectar mucho situaciones de escora perceptible o movimientos importantes. Las personas que han ingerido alcohol (u otras drogas) sufren una merma importante en sus capacidades psico-motoras.
- En caso de aglomeración no se suele producir automáticamente una situación de pánico que afecte a la seguridad de las personas. Aunque esta es una conclusión que aparece muchas veces en los titulares de los medios de comunicación, las muertes masivas suelen estar más directamente relacionadas con el retraso en la comunicación de la situación de emergencia y con la limitación de la capacidad de las vías de escape.

El que estas situaciones no prevalezcan con respecto al "comportamiento ideal" depende en gran parte de la realización de ejercicios de salvamento periódicos y del comportamiento de la tripulación.

5.3. Situaciones especiales en un buque

Además del comportamiento humano antes estudiado, en un buque se pueden producir una serie de situaciones especiales, normalmente

inexistentes en edificios u otros medios de transporte. Estas situaciones especiales están ligadas a sus propiedades como objeto flotante, a la situación del entorno y a las características de la situación de emergencia. Las principales son:

- Desconocimiento de un entorno complejo (disposición general del buque) por parte de los pasajeros. Los edificios suelen ser bastante conocidos por sus usuarios, incluso por los clientes, ya que los edificios de oficinas o comerciales, al igual que ocurre con los aviones y trenes, tienen siempre una disposición parecida, existiendo solo variantes menores. En cambio, cada barco tiene un diseño propio, con una serie de pasillos y posición de los medios de salvamento que puede cambiar sustancialmente.
- Situaciones causantes de la crisis muy diversas (fuego, inundación, riesgo de zozobra, colisión con otro buque, varada, etc.), que pueden afectar a zonas distintas con una extensión más o menos grande.
- Movimientos oscilatorios de la plataforma, que pueden dificultar el movimiento a través de ella y producir el mareo de los pasajeros y tripulantes.
- Inclinación permanente importante (la escora puede llegar a 20°) que dificulta físicamente el movimiento e impone restricciones etológicas (por ejemplo, la primera reacción es intentar ir hacia el costado más alto, con la dificultad que esto supone).
- Plataforma aislada y rodeada de un entorno agresivo y no natural para el hombre. Si salimos de un edificio, en la calle no existen dificultades para moverse y para la llegada rápida de medios de auxilio. Pero el mar (con olas, lluvia y viento) no es un lugar "agradable" de evacuación hasta que llegan los medios exteriores de ayuda. Esto hace que la orden de "abandono del buque" deba de ser muy meditada.
- En los ferries, además los viajes suelen ser muy cortos, con lo que no hay tiempo para familiarizarse con el buque, hacer ejercicios de evacuación antes de cada viaje, y hay una cierta "laxitud" en algunos aspectos relacionados con la seguridad. Muchas veces los pasajeros constituyen un conjunto multi-língue y multi-cultural con una respuesta muy diversa y con una mayor dificultad para la comunicación.

Finalmente, debemos mencionar que el conjunto de peculiaridades de los buques, su tamaño y complejidad, hacen que el estudio de una evacuación se complique ante la existencia de distintas situaciones de partida (día, noche, distinto número y disposición de los pasajeros según el tipo de viaje, etc.), multiplicidad de situaciones de riesgo y diversidad de rutas y medios de evacuación.

6.- Enfoques al análisis de la evacuación de un buque. Ventajas e inconvenientes

6.1. Propuestas recogidas por la OMI

El Maritime Safety Committee (MSC) de la OMI ha tenido la responsabilidad de desarrollar un método para el análisis de la evacuación de un buque. Este trabajo ha sido desarrollado por el "Subcomité on Fire Protection", que en su sesión 43 ha propuesto un método (que identificaremos como FP43) para calcular el tiempo total de evacuación.

Considera el método que propone, como provisional, publicado con objeto de cumplir con la obligación de estudios de evacuación para nuevos buques a partir del 1/7/99, y reconoce la necesidad de investigaciones adicionales con experimentos y recogida de datos

El método desarrollado por el MSC tiene la gran ventaja de que los cálculos son relativamente simples y proporciona todos los parámetros (constantes y ecuaciones) para desarrollarlo, pudiéndose realizar de forma manual, permitiendo cumplir con la normativa de la OMI de forma rápida. También pueden servir para una evaluación inicial de un buque, con objeto de abordar posteriormente un método más elaborado.

Los principales inconvenientes serían:

- Los movimientos son muy "deterministas", todos los pasajeros salen a la vez, las velocidades y flujos son funciones con solo cuatro escalones, etc.

- Se analiza solo la densidad inicial, a través de grandes áreas.
- No se distingue entre el movimiento de llegada a los locales de reunión (desorganizado) y de salida de los mismos (por grupos controlados).
- No resulta fácil calcular el impacto de los puntos de congestión intermedios, dentro de un pasillo por ejemplo.

Por otro lado, el grupo de países bálticos (Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia) ha propuesto otro método más complejo, que se describe a continuación. Este método no ha sido aún sancionado por el MSC, estando en estudio su aplicación, así como la de otros propuestos por el Reino Unido y otros países.

El método se describe en un documento denominado "Guidelines for the application of early design evacuation analysis of passenger ships" /5/, planteando un método denominado SEA (Ship Evacuation Analysis) de carácter abierto. Más que desarrollar el método de cálculo, plantea el flujo de información a tratar.

Se trata de un método probabilístico, dando los valores medios y desviaciones de algunos parámetros (como el tiempo de reacción o los de avance por una cubierta horizontal), y propone utilizar valores distintos de acuerdo con la situación del entorno (día o noche, inclinación importante, etc.), pero no da los datos (tiempos y velocidades) a utilizar en estos casos. Es decir que se trata de un método "ambicioso" pero incompleto, en la actualidad, para su utilización práctica.

Indica que se deben estudiar cuatro situaciones distintas: Caso base, buque averiado con mala mar, escora máxima y fuego. En cada una se debe realizar el siguiente trabajo:

- Definición de la situación de partida y del accidente.
- Definición de los datos y procedimientos para el cálculo y las normas a cumplir.
- Definición de las rutas de evacuación y los medios de salvamento.
- Realización del análisis de evacuación con las fases de reunión y abandono.
- Si el resultado cumple la normativa documentarlo.
- Si no cumple rediseñar los medios de evacuación y repetir el proceso.

Otro aspecto interesante es la definición de los distintos tiempos involucrados en el proceso y una simbología bastante intuitiva para la representación de los resultados del análisis por medio de histogramas.

Finalmente desarrolla una definición, bastante concreta, de las suposiciones que se deben hacer en cada caso de las cuatro situaciones a estudiar, basándose en la normativa de SEVIMAR, así como el contenido y formato de la documentación que hay que elaborar.

Por la complejidad del método y el gran volumen de datos que precisa (muchos inexistentes en la actualidad), es un método costoso en recursos y tiempo, por lo que resulta un tanto incierta su obligatoriedad por la OMI. Sí es probable que los países proponentes obliguen a su utilización para los buques que naveguen en sus áreas, pudiéndose darse una situación similar a la del "Acuerdo de Estocolmo".

6.2. Modelo, métodos y herramientas propias

Como puede verse, no existe un método contrastado para el análisis de la evacuación de un buque. Por ello, el equipo investigador de la ETSIN ha realizado un detallado estudio sobre las ventajas e inconvenientes de los distintos métodos, así como de sus posibilidades de implementación real. Se llegó a la conclusión que lo ideal sería contar con un método de enfoque probabilístico, pero que en la actualidad no se cuenta con datos para su aplicación, especialmente en los valores de desviación estadística de muchos parámetros.

Por ello se pensó en utilizar como punto de partida el método del MSC, mejorándolo en los siguientes aspectos:

- Reducir el tamaño de las vías bases de evacuación a otro más reducido (sección de un pasillo) denominadas "sectores".

- Considerar un valor dinámico de la densidad de personas y en consecuencia, que su velocidad de avance y flujo en puntos críticos pueden variar con el tiempo.
- Utilizar unas funciones de S y Fs continuas y no discretas, partiendo del método y valores originales planteados por Pauls /6/.
- Mejorar el método de cálculo en zonas de congestiones, de acuerdo con las propuestas de Nelson y MacLenan. /7/.
- Dividir el tiempo total de evacuación en: respuesta, traslado (desordenado) hasta los locales de reunión, estancia en ellos, traslado (en grupos controlados) hasta los puestos de embarque, espera para embarcar, embarque y arriado.
- Plantear un "estudio inteligente" de las distintas situaciones de evacuación, desarrollando un método muy simple para un primer análisis que permita detectar las zonas críticas y un análisis detallado para las rutas de evacuación más conflictivas.
- Aplicar el método a las dos situaciones de partida planteadas por la normativa a la totalidad del buque y al estudio de solo algunas zonas en casos especiales de indisponibilidad de los medios de evacuación (vías, puestos, embarcaciones, etc.).

Teniendo en cuenta estos principios, se ha desarrollado un conjunto de herramientas de cálculo para el análisis de evacuación de un buque, que se han denominado con el acrónimo general **SESAMO (Ship Evacuation Simulation and Analysis, Madrid Original)**.

Existen diversas versiones del método, con diversos niveles de complejidad. Entre las más sencillas se encuentra la SESAMO-M que se describe en el apartado 7 de esta ponencia y una versión con simulación (SESAMO-S), que incluye una visualización virtual del movimiento de los pasajeros, descrita en el apartado 8. Cabe indicar que en el diseño de ésta última se ha tenido en cuenta su posible evolución futura en aspectos tales como:

- Utilización de parámetros (tiempos de salida, velocidades, flujos, etc.), de tipo probabilístico en lugar de determinista.
- Posibilidad de ajuste del valor de los parámetros básicos del movimiento en función de la situación del buque (escora, movimientos, etc.).
- Diferenciación de unos pasajeros de otros, asignándoles atributos y/o dividiéndolos en clases (adultos, ancianos, niños, grupos familiares, discapacitados, etc.).

7.- Análisis simplificado basado en las instrucciones del MSC de la OMI

7.1. Aspectos generales

En este apartado vamos a describir los aspectos generales del método propuesto por el MSC, a través de su circular 909 de 4 de junio de 1999. Antes de entrar en el método de cálculo, el Comité reconoce la limitación de 60 minutos de máximo tiempo de evacuación recomendado por la OMI.

Considera el método que propone, como provisional con objeto de cumplir con la obligación de estudios de evacuación para nuevos buques a partir del 1/7/99 y reconoce la necesidad de investigaciones adicionales con experimentos y recogida de datos.

Entrando en el método propuesto /8/, se puede apreciar que se trata de un método provisional y simplificado, cuyos objetivos principales son:

- Identificar y eliminar, en la medida de lo posible, los diferentes puntos de congestión que se pueden producir durante un abandono, debidos al movimiento normal de pasajeros y tripulación a lo largo de las vías de evacuación, incluyendo la posibilidad de que grupos de tripulantes se muevan en sentido contrario, con objeto de atender la emergencia.
- Demostrar que los medios de evacuación son lo suficientemente flexibles, para el caso de no disponibilidad por accidente, de alguno de los medios siguientes: vías de escape, locales de reunión, estaciones de embarque o embarques de supervivencia.
- Calcular el cumplimiento del tiempo máximo de evacuación.

7.2. Desarrollo del método

En primer lugar plantea un estudio del buque identificando:

- Locales de reunión
- Puestos de embarque
- Vías de evacuación
- Medios de salvamento

El método supone que se dan las siguientes situaciones ideales, pero a cambio impone un coeficiente de seguridad muy grande (2,3):

- Todos los pasajeros y tripulantes comienzan la evacuación al mismo tiempo, sin estorbarse unos a otros.
- Las personas caminan a una velocidad igual para todas, función del tipo de vía y de la densidad de ocupación de la misma.
- No se consideran los casos especiales como minusválidos, grupos, etc.
- El flujo cruzado se tiene en cuenta dentro del coeficiente de seguridad.
- La ocupación del buque se supone del 100% con dos posibles situaciones (día y noche).
- Están disponibles la totalidad de medios de evacuación.
- Los efectos de movimientos del buque, edad de los pasajeros, visibilidad reducida por humo, etc., se tienen en cuenta dentro del coeficiente de seguridad.
- La indisponibilidad de algún medio de salvamento o puesto de embarque debe de estar compensada por la existencia de otros, en la misma cubierta, con cuyo margen de capacidad se pueda atender al incremento de demanda originado por el elemento inoperativo.
- La indisponibilidad de alguna vía de evacuación se tiene en cuenta a través del coeficiente de seguridad.

Se consideran, como mínimo, dos supuestos: noche y día. Para el cálculo del tiempo total de evacuación se consideran los siguientes tiempos:

- El tiempo de respuesta inicial A (*awareness*): Que será de 10 minutos por la noche y 5 por el día.
- El tiempo de traslado T (*travel*): Se define como el necesario para llegar hasta los puestos de reunión, más el preciso para llegar desde éstos hasta los puestos de embarque.
- El tiempo de embarque E (*embarkation*) y el de arriado o lanzamiento L (*launching*): Son los precisos para que los pasajeros aborden las embarcaciones de salvamento y éstas sean arriadas. Estos tiempos se pueden obtener por ensayos, datos de fabricantes, ó suponer su suma igual a 30'.

Los valores límites (figura 5) han de ser:

$$A+T+2/3(E+L) < 60' \quad E+L < 30'$$

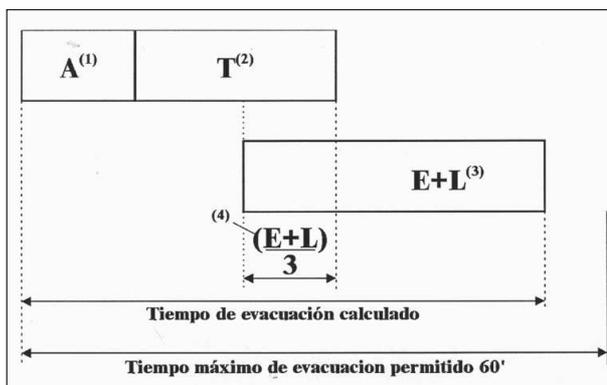


Fig. 5.- Tiempos "principales" de evacuación según el MSC

Si tras realizar el análisis se comprueba que el tiempo es mayor, hay que realizar los cambios necesarios en el diseño del buque y rehacer los cálculos. En cualquier caso, el informe correspondiente debe incluir la siguiente documentación:

- Las suposiciones básicas para el análisis de evacuación.
- El esquema de la disposición de las zonas incluidas en el análisis.
- La distribución y densidad inicial de personas en los distintos locales, antes de iniciarse la evacuación, al menos en los dos casos básicos.
- Los parámetros del movimiento inicial de las personas.
- El método utilizado, en caso de variar con respecto al de la guía.
- El tiempo total de evacuación.
- Los puntos de congestión y las colas significativas.

7.3. El método Sésamo-M

Este método supone, a nuestro juicio, una mejora del propuesto por el MSC para el cálculo de T, en dos aspectos: la utilización de funciones continuas y un mayor detalle en la suma de tiempos de cubierta y de flujo, si bien en general sigue las directrices de la circular 909. Para su aplicación, en primer lugar hay que calcular los siguientes parámetros:

- Ancho efectivo (W_e): Ancho real, disminuido por los huelgos, que depende del tipo de vía de escape: pasillo escalera, etc.
- Densidad de las personas (D): Número de pasajeros por área efectiva. Su valor máximo será de $3.5 p/m^2$.
- Velocidad de las personas (S): Depende del tipo de vía de escape y de la densidad de la misma.
- Flujo específico de personas (F_s): Número de personas que pasan por un punto en la vía de escape, por unidad de tiempo y de ancho efectivo.
- Flujo de personas (F_c): Número de personas que pasan por un punto, por unidad de tiempo. Se obtiene mediante $F_c = F_s \cdot W_e$.
- Tiempo de flujo (Tf): Tiempo empleado por N personas en pasar por un punto. $T_f = N/F_c$.

Tipo de intalación	Condición	Densidad D (p(m ²))	Velocidad de las personas S (m/s)	Flujo específico Fs (p/(m/s))
Escaleras(de bajada)	Baja	<1,9	1,0	0,54
	Óptima	1,9 a 2,7	0,50	0,94
	Moderada	2,7 a 3,2	0,28	0,77
Escaleras(de subida)	Baja	<1,9	0,8	0,43
	Óptima	1,9 a 2,7	0,40	0,75
	Moderada	2,7 a 3,2	0,22	0,62
Pasillos, umbrales	Baja	<1,9	1,4	0,76
	Óptima	1,9 a 2,7	0,70	1,30
	Moderada	2,7 a 3,2	0,39	1,10
	Hacinamiento	>3,2	0,18	0,55

Tabla 3.- Valores de S y Fs propuestos por el MSC

Tanto el valor de S como el de Fs, según el MSC, tienen valores discretos dados en la tabla 3. En cambio, en nuestro método SESAMO-M trabajamos con unas funciones continuas, debidas a Pauls /6/, que son las siguientes para pasillos y puertas:

$$S = 1,4 - 0,37 \sqrt{D} \quad F_s = S \sqrt{D}$$

En los cálculos, en los puntos de transición (unión ó separación de varias vías de escape) se debe de cumplir que: $F_{ci} = F_{co}$. El tiempo de traslado se calcula mediante $T = (\alpha + \beta) t_f$

Siendo:

F_{ci} : Flujo de entrada.

F_{co} : Flujo de salida

α : es el factor de seguridad igual a 2

β : es el factor de contraflujo igual a 0,30

La ecuación que, finalmente, nos proporciona t_f es:

$$t_f = t_F + t_{stair} + t_{deck}$$

Siendo:

t_F el tiempo de flujo más grande correspondiente a una determinada vía de escape.

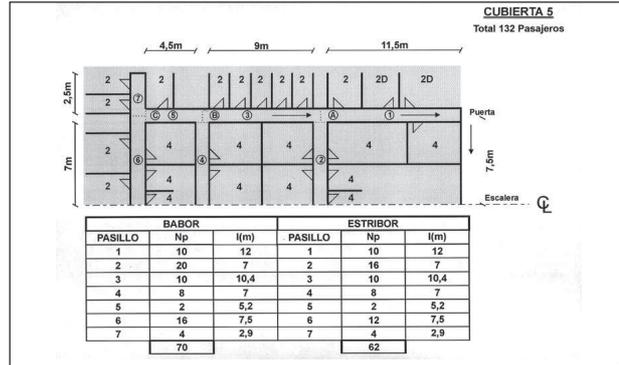


Fig. 6.- Preparación de una zona de cálculo para el método SESA-

t_{stair} el tiempo desde la cubierta más alta ó baja al punto de reunión, más el tiempo desde el citado punto al punto de embarque.

t_{deck} el tiempo empleado para ir desde el punto más alejado de la cubierta a la escalera correspondiente.

En la figura 6 se muestra la zona de babor de una cubierta de un ferry, con su correspondiente distribución de pasajeros, y los tiempos de flujo y salida de cubierta, para la misma, mediante el SESAMO-M. Dichos tiempos son los siguientes:

$$t_F = 68,2 \text{ s} \quad t_{deck} = 179 \text{ s}$$

Como ejemplo final del análisis de una zona de evacuación, en la tabla 4 se recogen el resultado del tiempo total de evacuación, calculado según las directrices de la OMI y teniendo en cuenta, con mayor detalle, la secuencia de evacuación descrita en el punto 5.1.

8.- Análisis avanzado con herramientas de simulación. Presentación del movimiento virtual de los pasajeros con el programa SESAMO

8.1. Herramientas de simulación

En la actualidad para la resolución de problemas complejos de ingeniería de sistemas se utilizan profusamente herramientas de simulación. La simulación consiste en reproducir, normalmente por medio de un programa de ordenador, paso a paso, y con mayor o menor precisión, la evolución temporal del proceso a estudiar. Existen dos grandes grupos de herramientas de simulación: las orientadas a procesos continuos (muy utilizadas para el control de procesos) y las orientadas a procesos discretos (típicas del estudio de colas). Cualquiera de ellas debe contar con tres módulos fundamentales: el de definición del problema y entrada de datos, el de simulación en sí y el de salida de datos. Normalmente, el usuario del programa trabaja con el primero y el último.

Ya desde la propuesta del Proyecto FAV, el astillero aportó la idea de explorar la utilización de herramientas que permitiesen una representación gráfica e intuitiva del proceso de evacuación (programa mímico virtual), en línea con los desarrollos en curso en otros países. En nuestro caso realizamos una extensa búsqueda sobre el estado del arte en esta materia. Con esta herramienta se pretende optimizar la disposición de las vías de abandono del buque, para que su tiempo de evacuación en caso de emergencia sea mínimo. Como resultado de esta búsqueda de información se localizaron más de 30 puntos de información en Internet, cerca de una docena de referencias bibliográficas y se contactó con expertos de las universidades de: Strathclyde, Greenwich, Monash y Politécnica de Cataluña, viéndose que había una gran variedad de posibilidades de herramientas de software, que podemos clasificar en los siguientes grupos:

- Lenguajes de alto nivel de utilización general, con interfases gráficas avanzadas.
- Programas de simulación de procesos discretos.
- Programas de realidad virtual.
- Programas especiales de evacuación de personas en incendios.

Método SESAMO-MT UPM-ETSIN-LEEyS		Análisis Evacuación OMI MSC/c.909 modificado												
Ejemplo zona vertical evacuación														
Subida controlada (óptima) de LR a EE														
ESCALERAS														
Cubierta	NpaxT	L Hall	L rampa	W rmp.	L dilo.	L rampa	W rmp.	L dk	S dk	L s1	S s1	Fs1	S s2	T
7	0	17,0	2,8	1,2	3,0	2,8	2,7	17,0	1,4		0,57			0,40
6	100	4,7	2,8	1,2	3,0	2,8	2,7		1,4	5,8	0,57	2,8		0,40
5	132	7,8	2,9	1,2	3,0	2,9	2,7		1,4	5,8	0,57	5,8		0,40
4	250	11,0	0,0	0	0,0	0,0	0	11,0	1,4	5,9	0,57	5,9		0,40
Datos zonas cubiertas														
			N	Tp	Tu	Fc							Tp sub.	86,7
	Cub. 6 babor		46	6,7	120,2	0,44								
	Cub. 6 estribor		54	6,7	138,4	0,44								
	Cub. 5 babor		62	11,1	156,5	0,44			Npax Q	Tpe	Tf	Tus	Tu bj.	
	Cub. 5 estribor		70	11,1	178,6	0,44			111	21,5	220,7	25,5	267,7	
			162	pax en cub. 5 y 6										
MEDIOS DE SALVAMENTO			NpaxT	482		Cap.balsa	25	T inc grp	45	N pescantes			6	Te-I
			Ntrip LR	43		N grp.cntr.	21	Tiq min	32	T emb/arr balsa			360	1440
			Ntot	525		T reac.	600	Tiq emb	60					24,0
						T reun.	300							(mn)
RESUMEN SESAMO-M						RESUMEN SESAMO-T								
		T (s)	k	T (s)				T (s)	k					
	Reacción	600	1	600				Reacción	600	1	600			
	LL. Ic. Reunión	268	2,3	616				LL. Ic. Reunión	268	2,3	616			
	Subida	378	2,3	870				Reunión	300	1	300			
	Emb./arriado	1440	0,6667	960				Salida grupo p						1516
			T evac.	3046				Subida grupo p	101	2,3	231			
				50,8 mn				Lleg. Emb. G p			1747			
	< 60 mn ¡CUMPLE NORMATIVA!							Emb./arriado	360	1	360			
								Tev p			2107			
								Nº utiliz. c/ pesc.	3	3				T evac
								Te-I grupos stes.	1080	90				3277
												Evacuación balsa u (mn)		54,6

Tabla 4.- Resumen de datos de evacuación para una zona vertical

Tras el estudio de las distintas alternativas, se optó por emplear, como base de programación, un software de simulación gráfica comercial, ya que esta solución aporta un entorno de comunicación con el usuario mucho más amigable, con un alto grado de flexibilidad a la hora de realizar modificaciones y completamente interactivo, en el que con un pequeño conocimiento de los módulos básicos se puede llegar a realizar un mallado suficientemente complejo como para definir cualquier cubierta.

Con esta idea, y una vez estudiados los programas ofrecidos por los distintos suministradores, se eligió el programa de simulación ARENA /9/ como herramienta de programación para el método SESAMO-S. En su selección se valoraron especialmente: su compatibilidad con otras aplicaciones informáticas, la biblioteca de módulos básicos que cuenta, la facilidad de generación de "salidas animadas", la facilidad para realizar de estudios probabilísticos y estadísticos y su relación prestaciones/coste.

8.2. Elementos básicos del código ARENA

La estructura de ARENA está basada en módulos de distintos niveles, que llevan incorporadas las diferentes opciones que precisa el programador. Dispone de un gran número de módulos, pero para una programación más sencilla se ha decidido reducir la cantidad de los utilizados, llevando el sistema a estructuras repetitivas, fácilmente duplicables que permiten la actualización y adaptación del software, en función de las necesidades del buque en estudio en cada momento.

Se han elegido entre los módulos de alto nivel, como módulos básicos los módulos ARRIVE (creación de entidades), los módulos SERVER (donde las entidades pueden sufrir un proceso con un tiempo de duración programable) y los módulos DEPART (salida de zona). Los servers incorporan una potente herramienta para el tratamiento de las colas.

La definición de un proceso se basa en la creación de un diagrama de flujos (de los movimientos en nuestro caso) que une los distintos módulos. Es decir, que el programa ARENA, funciona mediante la definición de cadenas de componentes, que se unen mediante rutas o conexiones fijas en función del criterio del programador, y a las que denominamos *estaciones*.

Estas estaciones, van ligadas a un módulo de trabajo (subrutina capaz de ejecutar, una vez leídos los parámetros por defecto introducidos por el usuario, una serie de comandos dependientes del tipo de módulo). Entre unas

y otras circulan las *entidades* (elementos claves del proceso), que en nuestro caso corresponden a los pasajeros.

Cuando se introduce la etiqueta representativa de un módulo, el mismo programa suministra una ventana en la que el programador introduce todas aquellas entradas que son necesarias para realizar la operación en cuestión, de modo que sólo es necesario la definición de las variables y expresiones de cálculo para que el programa sea capaz de realizar la acción solicitada.

Una vez definidos los distintos módulos, sus entradas y salidas gráficas se identifican por sus estaciones y mediante la conexión de estas estaciones mediante rutas, se delimitan por completo los movimientos de cada elemento generado por el sistema y procesado en cada uno de sus puntos.

Además, el software permite la posibilidad de análisis por escalones, evaluando en cada punto cual es la situación de nuestras entidades y permitiendo la depuración del diseño. La parte interna del programa, está generada con el denominado compilador SIMAN, que refleja en código fuente cada uno de los pasos del programa, incluyendo la definición de entidades, variables, expresiones, colas, contadores, etc.

8.3. Estructura del SESAMO-S

Dentro de la estructura del programa se consideran tres tipos de espacios a modelar: cubiertas, halls y escaleras y puestos de embarque. En las primeras confluyen los pasajeros que salen de los camarotes y filas de asientos y se mueven por pasillos de ancho restringido. Los segundos son zonas de paso hacia los puestos de reunión o embarque de flujo libre o muy congestionado. Los terceros dependen específicamente del tipo de medio de salvamento (rampa MES, botes, balsas salvavidas, etc.). Como ejemplo significativo, a continuación se explica con detalle los pasos seguidos para el diseño de la primer tipo de estos espacios.

En el proceso de modelización, lo primero que se define es la compartimentación de los pasillos en distintos sectores, suponiendo que solo se pueden producir colas en los extremos de un sector. A partir de aquí, se irán definiendo los ARRIVES correspondientes a cada uno de los camarotes, de modo que para el mismo ARRIVE, tengamos distintas estaciones definidas con una determinada probabilidad, cuya función podemos elegir para adecuarla a la realidad.

Un método alternativo a éste, es la definición de un ARRIVE por cada camarote que queramos situar, de modo que esto permitiría la independencia de las características de los pasajeros en función del camarote al que pertenecen y, consecuentemente, una mayor flexibilidad de su comportamiento.

Los SERVERS se utilizan como analizadores de tránsito de un pasillo a otro, se colocarán en los pasos de un sector a otro, existiendo casos especiales como los de confluencias de pasillos y la puerta de salida de la zona en estudio.

Una vez que se completa el recorrido de toda la estructura del programa, esta confluye en el hall, donde encontramos un servidor de partida hacia las escaleras, y un módulo DEPART de salida hacia la siguiente cubierta.

Internamente, dentro de estos módulos hay que programar los tiempos de recorrido y de espera. Esto se hace por medio de una serie de ecuaciones, basadas en el método de Pauls antes descrito. Se utiliza un análisis dinámico de cada sector, teniendo en cuenta el nº de pasajeros que tiene en cada instante, por lo que las velocidades y flujos en cada punto son variables con el tiempo.

Para ello se utilizan los contadores de entidades de los servidores y arrives.

Una vez tenemos definidos los identificadores de las estaciones y asignados los valores de tiempos para cada uno de ellos, necesitamos colocar cada uno de los símbolos que nos fijan gráficamente la situación de estas estaciones. Una vez situadas todas ellas, debemos trazar las rutas de conexión entre estas y el servidor de salida del pasillo en estudio y con ello quedaría concluida la operación de definición de los ARRIVES de este pasillo a falta de la definición de variables y expresiones que se usan en él. Para ello como es evidente, antes de trazar las rutas, debemos definir el servidor de salida del pasillo, y tras esta operación la conexión de rutas.

Finalmente, y como ejemplo de la salida del programa, en la figura 7, se muestra una vista en planta correspondiente a un instante de la simulación de la evacuación de una cubierta.

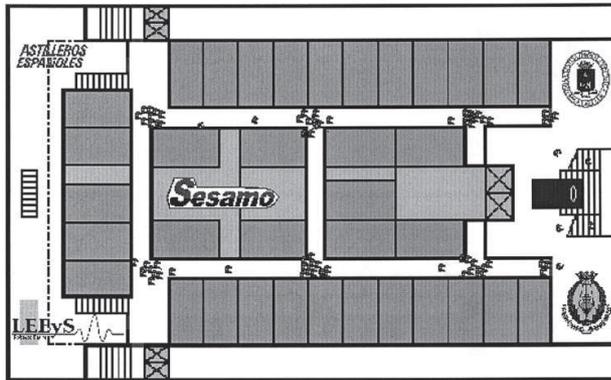


Fig. 7.- Imagen de una salida del programa SESAMO-S

9.- Conclusiones. Acciones futuras

A la vista de todo lo desarrollado en los apartados anteriores, se puede concluir, en primer lugar, que la colaboración en Proyectos de I+D de astilleros, centros de investigación y universidades (OPIS) aporta un enfoque distinto a la investigación, siendo compensado el mayor esfuerzo de gestión por los beneficios mutuos que se logran. Por parte del astillero una mayor profundización en el know-how del tema y por parte de los OPIS un acercamiento a los problemas reales de la industria. Como resultado de todo esto, en el Proyecto FAV, no solo se ha avanzado en el diseño de un tipo de buque de alta tecnología, sino que se ha mejorado el conocimiento de sus subsistemas y se han preparado nuevas herramientas de diseño.

Este efecto podría incrementarse con una mayor participación de otras partes del sector marítimo como: armadores, empresas auxiliares y de inge-

nería, administración, etc. En la realidad habrá que cuidar que el nº de participantes sea adecuado para que no se complique excesivamente la gestión del proyecto.

En cuanto al confort, se ha generado una herramienta de proyecto utilizable tanto para la mejora del diseño del buque como para la presentación de su comportamiento al armador. Con ciertas adaptaciones puede utilizarse, por parte del armador, para el análisis de operación del buque y, a bordo, para la optimización del "perfil de ruta".

Con respecto a los estudios de evacuación, lo primero que resulta evidente es que estamos en un momento de gestación de nuevas normativas, de realización de estudios de modelización y de creación de herramientas de análisis. El método SESAMO supone una aportación al estado del arte que, gracias a sus variantes, puede emplearse tanto para estudios iniciales como para investigaciones más profundas. Como aportación española original, esperamos que sirva de ayuda a la presencia de nuestros astilleros dentro del mercado de los buques de pasaje, que es de gran importancia dentro del ámbito europeo.

En el futuro, el método se piensa desarrollar, en la medida de las disponibilidades de financiación, en las siguientes líneas:

- Mecanización informática de las herramientas básicas como el SESAMO-M.
- Creación de un conjunto de módulos del SESAMO-S con disposiciones típicas a bordo que faciliten su utilización en nuevos proyectos.
- Desarrollo de métodos probabilísticos, con tiempos aleatorios.
- Diferenciación del comportamiento humano según sus características (discapacitados, familias, etc.) y las del entorno (movimientos, escora, fuego, etc.).
- Creación de herramientas "expertas" para definir, al menos cualitativamente, cuales pueden ser las rutas óptimas en cada caso, integrables dentro de un sistema de ayuda a la toma de decisiones.

10.- Agradecimientos

En primer lugar, los autores desean agradecer al Ministerio de Industria y Energía ya la Gerencia del Sector Naval la ayuda prestada en la financiación del proyecto dentro del Programa de Actuaciones de I+D 1997-1999 para el Sector Naval.

En segundo lugar a todas las personas que están colaborando dentro del astillero y de la universidad en que este proyecto se lleve a cabo, desde los responsables de dirección a los distintos colaboradores, y en especial a los ingenieros y profesores que están aportando un trabajo ilusionado en sus distintas áreas de especialidad.

11.- Bibliografía

- /1/ Amable López et al. "Buque de crucero de diseño avanzado. Subsistema de mejora del confort". E.T.S.I.N.-U.N.L., 1996.
- /2/ Amable López, Andrés Molina. "Aspectos físicos y económicos del mareo en buques de pasaje". Ingeniería Naval, julio-agosto 1997.
- /3/ Organización Marítima Internacional (OMI). "Reglamento SEVIMAR". OMI, 1997.
- /4/ Thelma Poole, Peter Springett. "Understanding human behaviour in emergencies. A manual for the cruise and ferry sector". Ed. Odyssey. Hampshire, 1998.
- /5/ Fire Protection Sub-committee (OMI MSC). Nota presentada por Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia al "Proyecto de directrices para el análisis de la evacuación de los buques de pasaje desde el comienzo del proyecto". OMI-MSC FP 43/4/4, octubre 1998.
- /6/ Jake Pauls. "SFPE on fire protection engineering handbook. Cap. 13: Movement of people". NFPA, 1995.
- /7/ Harold E. Nelson, Hamish A. MacLenan. "SFPE on fire protection engineering handbook. Cap. 14: Emergency movement". NFPA, 1995.
- /8/ Comité de Seguridad Marítima (MSC). Circular 909: "Directrices provisionales para un análisis simplificado de la evacuación en los buques de pasaje de transbordo rodado". OMI, junio 1999.
- /9/ W.D. Kenton, R.P. Sadowski, D.A. Sadowski. "Simulation with Arena". McGraw-Hill, 1988.

El VPP como herramienta de evaluación en Yates a Vela (II) (*)

Manuel Ruiz de Elvira, Ingeniero Naval
NautaTec, S.L.

(*) Trabajo presentado en las XXXVIII Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval celebradas en Barcelona durante los días 23 y 24 de noviembre de 2000

(Continuación del Número anterior)

Indice

- 1.- Palabras clave
- 2.- Resumen
- 3.- El concepto de VPP
- 4.- Cálculo del punto de equilibrio
- 5.- Uso de fuerzas de diferentes fuentes
- 6.- El VPP como herramienta de evaluación. Aplicaciones específicas
- 7.- Conclusiones
- 8.- Referencias

6.- El VPP como herramienta de evaluación. Aplicaciones específicas

A continuación pasamos a considerar el VPP como herramienta e evaluación de la influencia de parámetros en las prestaciones poniendo algunos ejemplos:

6.1.- El problema de la evaluación directa

La primera necesidad de usar el VPP como hemos señalado surge ante la necesidad de algo más que examinar a las curvas de resistencia y sustentación a la hora de intentar evaluar las prestaciones de un diseño.

Un ejemplo claro se obtiene considerando dos barcos con casco de diferente relación manga-calado.

En este caso nos encontramos con un parámetro con clara influencia en dos aspectos diferentes:

- La resistencia residual y superficie mojada aumentan con la relación manga-calado.
- La estabilidad aumenta con la relación manga-calado.

La primera consecuencia no es deseable en ningún caso, no obstante el aumento de estabilidad permite disponer de una mayor potencia impulsora por parte del plano vélico.

Si bien veremos un ejemplo concreto del problema que acabamos de plantear, el hecho general es que muchos parámetros no son buenos o malos de forma absoluta, sino en combinación con otros, y la evaluación del efecto de dichas combinaciones va normalmente más allá de la simple comparación.

De hecho, incluso la variación de algunos parámetros de forma independiente puede tener consecuencias positivas en algunos componentes y negativas en otros de forma que la evaluación directa se hace difícil y, en la mayor parte de los casos, imposibles sin la ayuda de un VPP

6.2.- La búsqueda de óptimos

Lo habitual es asumir que en las variaciones de parámetros existen óptimos de acuerdo con unos criterios de prestaciones que definamos. A la hora de comprar dos alternativas diferentes la solución puede ser que uno es siempre mejor que el otro o bien que existe un diferente comportamiento para diferentes velocidades de viento que lleva a un punto de corte. En este caso el conocimiento de las condiciones meteorológicas para las que se diseña permitirá tomar una decisión que de otra forma sería francamente complicada.

Un ejemplo sencillo de la búsqueda de óptimos, incluso pensando en un solo barco es el cálculo del ángulo de ceñida para maximizar la VMG. Cuanto más cerrado navegue al viento un barco mayor proporción de su velocidad se proyectará sobre la dirección del viento, sin embargo menor será la velocidad total. Existe un ángulo que proporciona este óptimo y se suele calcular como resultado habitual de los VPP.

Este es el caso más sencillo, pero la tendencia es tratar de optimizar cada vez mas parámetros como parte del proceso del cálculo del VPP por lo que se hace necesario aumentar el conocimiento sobre los efectos de sus variaciones.

6.3.- Evaluación del efecto de variaciones de parámetros

En el diseño actual de yates a vela posible encontrar incontables áreas donde el VPP se hace necesario. De hecho constituye la herramienta imprescindible para poder determinar el efecto en las prestaciones del

cambio de parámetros permitiendo evaluar adecuadamente la conveniencia de los mismos.

A fin de cuentas la evaluación de las diferentes soluciones es lo que permite decidir al diseñador su utilidad y validez, dotándolo de un criterio en el proceso de proyecto en lo que se refiere a prestaciones.

Es posible aplicar esta filosofía a cualquier aspecto, pero a continuación se presentan y discuten diferentes situaciones en las que se hace necesario el uso del VPP para evaluar los resultados, comenzando por el caso ya expuesto en el punto anterior:

6.3.1.- Variación en la relación manga-calado

Para esta aplicación concreta se toma la resistencia residual procedente de ensayo en canal de dos carenas con la nunca diferencia paramétrica importante de la relación manga-calado, en concreto los modelos MD y ME de entre los ensayados durante la campaña del desafío español para la Copa América del 2000.

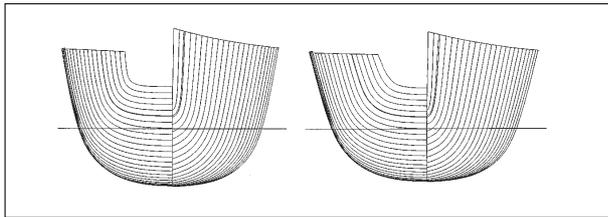


Fig. 13.- Formas de los modelos

Resultaba evidente la disminución de resistencia residual que se podía esperar, así como la viscosa, con una reducción de la superficie mojada de la carena en más de un 1%. No obstante la menor estabilidad del barco más estrecho planteaba dudas sobre su capacidad para proporcionar el empuje vélico necesario. Un caso típico de búsqueda de un punto óptimo.

En resumen, las principales diferencias paramétricas eran las mostradas en la tabla siguiente. Las curvas de resistencia total al avance, en este caso con 25 grados de escora y 2 de deriva tenían el siguiente aspecto, con las siguientes curvas de estabilidad:

MODELO	MD	ME2
DSP	24323	24320
LCB	54.28	54.42
LCF	57.01	57.118
WSA	53.376	52.747
LWL	18.612	18.635
Cp	0.569	0.567
BWL	3.304	3.137
B/T	3.721	3.355
RMA 25	1.167	1.024
Tc	0.888	0.935
Bmax	4.048	3.657

Fig. 14.- Características de los modelos

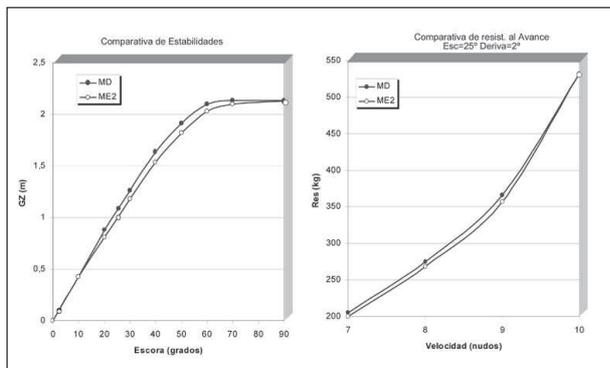


Fig. 15.- Comparativa de estabilidades y resistencias

Las velocidades proyectadas sobre el viento (VMG) obtenidas para cada barco, tanto en ceñida como en popa se muestran en la siguiente gráfica en función de la velocidad del viento real:

Convirtiendo las velocidades a segundos por milla encontramos que

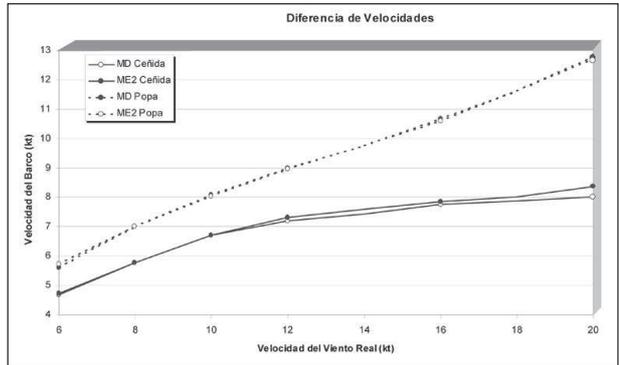


Fig. 16.- Comparativa de velocidades

para un recorrido de 3.275 millas de ceñida y otro tanto de popa (la longitud de los tramos en una regata estándar de Copa América), el tiempo en recorrerlo es el siguiente, para los dos barcos, en función de la velocidad del viento real:

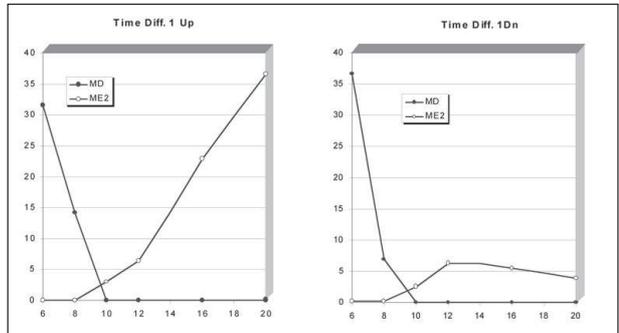


Fig. 17.- Diferencias de tiempo en un tramo

Resulta inmediato comprobar algo cualitativamente esperado que es la ventaja con poco viento del barco más estrecho, con un punto de cruce para unos 9,5 nudos de velocidad de viento, a partir del cual el barco más ancho vencería al más estrecho, curiosamente tanto en ceñida como en popa, dado que en estos barcos suele compensar navegar más cerrado al viento incluso con viento medio.

Mirando a la regata total combinando ambos recorridos obtenemos la siguiente gráfica:

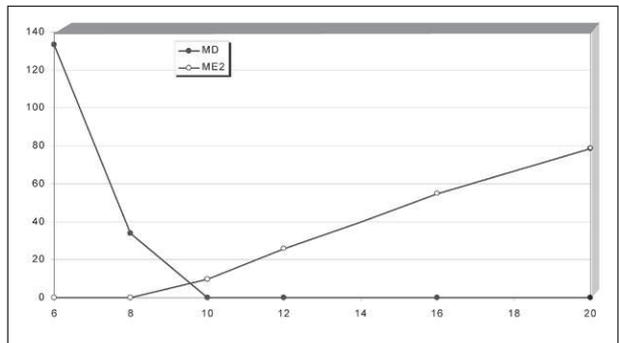


Fig. 18.- Diferencias de tiempo en una regata

En este caso la velocidad esperada más probable rondaba los 12 nudos por lo que la decisión se decantaba por el MD. Algo que en todo caso hubiera sido difícil de predecir sin la ayuda de un VPP.

6.3.2.- Rigidez a flexión longitudinal vs altura del centro de gravedad

Otra decisión importante en un barco de alta competición de cierta eslora es la cantidad de material que se debe usar para mejorar su rigidez como buque-viga.

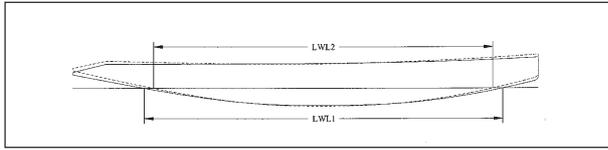


Fig. 19.- Flexión longitudinal

Más allá de la resistencia suficiente para soportar las cargas a que se halla sometido, un yate a vela debe ser rígido, ya que la flexión longitudinal, además de otros efectos nocivos en la estabilidad del aparejo, provoca una reducción de la eslora con la consiguiente merma de prestaciones.

La forma de evitarlo es aumentar la estructura para hacer el casco más rígido. El problema es que ello conlleva una elevación del centro de gravedad y, por tanto, una pérdida de estabilidad.

En este caso vamos a evaluar diferentes velocidades de viento real y estimar de forma aproximada la relación entre la altura del centro de gravedad y la pérdida de eslora en flotación debida a flexión, si bien asumiremos algunas simplificaciones para este ejercicio:

- La pérdida de eslora es similar para todas las fuerzas de viento (algo no demasiado lejos de la realidad dado que las tensiones de estay poco varían sobre los 10 nudos de viento real)
- Sólo se considera la diferencia de eslora en el cálculo de la resistencia residual (cambiarían más parámetros, tales como B/T, superficie mojada, etc.)

En el caso real todo esto se tendría en cuenta, midiendo deformadas reales y evaluando las características hidrostáticas de las mismas.

Los candidatos van a ser los siguientes.

- A: Barco original
- B: Barco original más 50 kg de refuerzo adicional unidireccional en cubierta y 50 en fondo de casco.
- C: Barco original más 100 kg de refuerzo adicional unidireccional en cubierta y 100 en fondo de casco.

Con esta premisa y partiendo de una estructura dada podemos estimar las siguientes pérdidas de eslora adicionales con respecto al barco más rígido, el C, con las variaciones en la posición vertical del centro de gravedad indicadas:

	Pérdida de eslora respecto a C	Altura del centro de gravedad
Barco A	0.555 m	-2.350 m
Barco B	0.285 m	-2.334 m
Barco C	0.000 m	-2.318 m

Fig. 20.- Variaciones con la flexión longitudinal

Los resultados medidos como diferencias de velocidad en ceñida con el barco C medidas en segundos por milla (segundos invertidos en navegar una milla a esa velocidad, una medida de la misma bastante habitual en el diseño de yates) como referencia serán los siguientes:

Es posible observar como por encima de 12 nudos y medio se produce una mejora comenzando a ser más importante la eslora de cara a aprovechar el mayor potencial de velocidad, que la estabilidad adicional proporcionada por el peso de la estructura adicional añadida situado en el bulbo. Una vez más la situación óptima depende de las condiciones previstas de navegación.

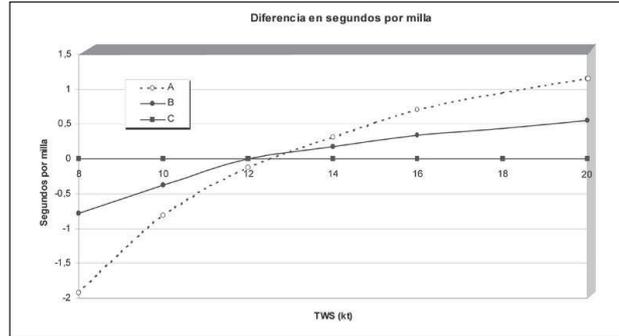


Fig. 21.- Diferencias de velocidades en s.p.m.

En todo caso hay que señalar que dadas las simplificaciones efectuadas el resultado no sería demasiado fiable. EL proceso lógico sería correr los diferentes grados de deformación en un CFD y evaluar sus resultados, obteniendo de este modo una idea clara de la situación del óptimo.

6.3.3.- Espesor de la quilla vs pérdida de momento adrizante

En este caso el parámetro de diseño a considerar es la relación cuerda/espesor (tcr) de la quilla en un barco de Copa América.

En este tipo de barcos el 80% de su desplazamiento se encuentra situado en el bulbo al extremo de la quilla por lo que la deflexión de la misma tiene un importante efecto en la estabilidad.

De este modo podemos considerar dos alternativas, por ejemplo con un 12% y un 15% de relación cuerda/espesor en la raíz. Vamos a obtener dos efectos contrapuestos:

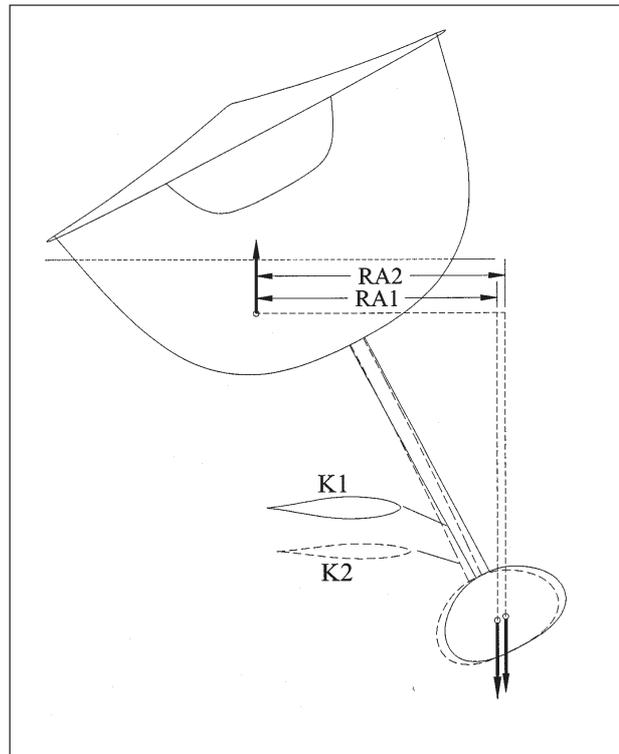


Fig. 22.- Efecto de flexión de la quilla

El coeficiente de resistencia (CD) del perfil va a aumentar al crecer su relación cuerda/espesor. En el caso de un NACA66, dicho paso supondría un aumento del CD de la quilla debido al perfil de alrededor de un 15% para un número de Reynolds de 3.000.000.

El momento de inercia de la sección estructural aumentaría al doble

De este modo la quilla va a deflectar la mitad de manera que se perderá menos momento adrizante. Por ejemplo, una deflexión del extremo de la quilla en un barco de Copa América de 40 mm con una escora de 25 grados supone una reducción del momento adrizante de algo más de un 1%, lo cual puede suponer una diferencia de velocidad debida sólo a esto de alrededor de una décima de nudo, algo nada despreciable.

¿Cómo valorar esto?. Preparación de información y VPP. Al final la consecuencia será un óptimo del parámetro buscado para cada intensidad de viento. Con poco viento la resistencia viscosa es una componente importante y la estabilidad no es un factor crítico, con ángulos de escora menores. Con viento más duro la contribución de la resistencia viscosa a la total es menor y el momento adrizante es el que nos permite disponer de potencia vélica.

6.3.4.- Uso de velas más planas o embolsadas

Este es un caso que tiene que ver con la estabilidad pero principalmente con la fuerza lateral.

Sin desarrollar este caso como los anteriores, el planteamiento es la elección de las velas a utilizar. Unas velas más planas proporcionarán un mejor comportamiento con ángulos de ceñida pequeños, suministrando al mismo tiempo una menor resistencia parásita pero un menor empuje.

Una vez más nos hallamos ante un problema de optimización. Las velas óptimas van a depender del tipo de barco de acuerdo con, al menos, los siguientes planteamientos:

- ¿Tiene el barco estabilidad suficiente para llevar unas velas más potentes?.
- ¿Tiene el barco potencial para aumentar su velocidad (por ejemplo con una gran eslora en flotación) debido al mayor empuje compensando la pérdida del ángulo de ceñida o se halla en el "hump" de su curva de resistencia al avance?.
- ¿Existen condiciones de ola que supongan una resistencia añadida y hagan recomendable contar con un mayor empuje?.
- ¿Existe un área lateral suficiente para generar suficiente sustentación que oponer a la fuerza lateral del plano vélico sin riesgo de llegar a ángulos de ataque excesivos?.

Estos no son más que ejemplos sencillos de los efectos. La ventaja de la evaluación con un VPP adecuado, en el que al final la diferencia será tan solo la introducción de unos u otros coeficientes bélicos, es que se evaluarán incluso los efectos no considerados, pudiéndose encontrar sorpresas inesperadas o factores olvidados.

6.4.- Uso con alternativas no convencionales

Estos son algunos casos típicos del uso del VPP para evaluar situaciones en las que de otro modo resultaría difícil sino imposible tomar una decisión clara.

No obstante existen casos diferentes que incluyen más variables de optimización que las ya mencionadas y que merecen al menos una mención. La lista siguiente no es exhaustiva pero muestra algunos ejemplos menos habituales, con situaciones diferentes que dan una idea de la conveniencia de trabajar con códigos realmente flexibles.

6.4.1.- Tanques de lastre líquido

Este es el caso de algunos barcos de regata característicos (BOC, Vuelta al mundo, etc.) y, en ocasiones, incluso de crucero. En este caso se llenan tanques situados a barlovento de manera que se consigue un efecto similar al de cargar tripulación y sentarla a la banda a hacer contrapeso. Lógicamente al cambiar de amura se vacía el tanque de una banda y se

llena el de la opuesta, o bien se trasvasa su contenido. De este modo se consigue navegar con una menor escora o bien soportar un plano vélico más "potente".

Las implicaciones a la hora de efectuar una evaluación mediante un VPP se pueden resumir en las siguientes:

- Debe evaluarse el barco considerando la curva de estabilidad modificada, pero también debe considerarse el aumento del desplazamiento con su consiguiente influencia en el asiento, la superficie mojada, eslora y resto de parámetros.
- Deben considerarse diferentes grados de llenado de modo que se pueda optimizar la cantidad óptima de lastre para cada velocidad de viento. Lógicamente a más viento más compensaría el uso de tanques de lastre y viceversa.

Más allá de estos comentarios la predicción difiere en poco de la efectuada para un barco normal.

6.4.2.- Quillas Pivotantes (*Canting o Swinging Keels*)

Las quillas pivotantes plantean un parámetro diferente a lo habitual. En este caso la quilla se gira a barlovento reduciendo su contribución a la sustentación pero aumentando al mismo tiempo la estabilidad, modificando la escora de equilibrio y la superficie mojada al variar con la escora.

EL VPP deberá determinar su efecto en estos dos aspectos de cara a optimizar para cada fuerza de y ángulo viento el ángulo óptimo.

Este es un efecto fácil de simular pero requiere el acceso al código del programa ya que no se trata de efectos simulables con los modelos habituales.

6.4.3.- Orzas abatibles

Con las orzas abatibles hay un problema similar al anterior con la diferencia de que el efecto de levantarlas parcialmente se refleja en la superficie mojada, la posición vertical del centro de presiones y el área lateral.

Normalmente se dimensionan para ir completamente extendidas en ceñida, evaluándose su posición para otros rumbos o, incluso en ceñida, con viento duro.

6.4.4.- Uso del Timón y Trim Tab.

En cualquier barco, para cada punto de navegación existe un reparto óptimo de sustentaciones entre quilla y timón que minimiza la resistencia inducida. Este reparto viene dado por la posición relativa del mástil y el área lateral sumergida (así como trimado y tamaño de velas, etc.) que condiciona un determinado ángulo de timón.

Este ángulo es una variable a optimizar y constituye un objetivo a la hora de equilibrar el barco.

En los barcos con quillas dotadas de trim tabs (o flaps) existe una variable adicional en el reparto de cargas y el control del ángulo de deriva. Con dos superficies móviles es posible reducir la deriva prácticamente a cero de forma eficiente en un barco de Copa América. En este caso el reparto adecuado de sustentaciones se torna aún más importante.

En este caso es necesario contar con modelos para tener en cuenta variaciones de ángulos de timón y trim tab y usarlos como variables de optimización.

Este es un caso habitual en el caso de algunos CFD y ensayos de canal donde las matrices de ensayo crecen de forma desmesurada. Lo habitual es identificar con algunos puntos los óptimos de reparto de cargas y analizar sólo dichas combinaciones o bien evaluar de este modo su efecto en la resistencia y sustentaciones globales, usando funciones "mo-

dificadoras" en base a lo que permitan el uso de sus ángulos como variables de optimización.

En todo caso este campo en el que en la actualidad se están desarrollando estudios que deberían dar su fruto en cuenta al mejor conocimiento del efecto de estas configuraciones.

Una vez más la evaluación de sus efectos en resistencia y sustentación, así como en el ángulo de deriva precisan del uso de VPP para obtener una respuesta clara.

6.4.5.- Catamaranes

Los catamaranes plantean una problemática diferente. Por una parte se requieren modelos de resistencia residual de carena específicos para cascos extremadamente esbeltos, ya que los normales no son válidos para ello.

Por otra parte en el caso de los catamaranes de competición existen dos situaciones extremas de navegación, con los dos cascos sumergidos, o con el de barlovento fuera del agua. Estas diferencias provocan cambios en la forma de los mismos.

En la transición, el casco de barlovento estará más o menos hundido, con el de sotavento soportando el desplazamiento que falta. Esto plantea un problema adicional dado que será necesario para cada casco evaluar curvas de resistencia residual para diferentes desplazamientos, desde 0 hasta el doble para el caso en que vuela un casco.

Asimismo la superficie mojada cambiará de modo que tenemos un tipo peculiar de cambio de resistencia por escora, que este caso se minimiza justo al levantarse el casco de barlovento cuando, además, el momento adrizante es máximo.

6.5.- Mas allá de las polares

Pero el uso del VPP no se limita a la obtención de una polar de velocidades más o menos precisa para diferentes velocidades de viento real que permita al diseñador comprar alternativas basadas en las prestaciones. Como se ha podido aventurar, las condiciones meteorológicas para las que se diseña son importantes.

De hecho la caracterización de las mismas supone un esfuerzo considerable de trabajo de observación, recopilación y tratamiento estadístico. De hecho al final se juega con probabilidades.

Como ejemplo, en la gráfica siguiente es posible observar la distribución de probabilidades de intensidades de viento en el Golfo de Hauraki donde se disputó la Copa América del 2000.

Resulta clara la necesidad de contar con un barco adecuado para un rango determinado de condiciones, cada una con una importancia estadística diferentes. El análisis final debe ser pues estadístico.

De hecho se recurre a programas de simulación de regatas (RMP) para evaluar el comportamiento tendiendo incluso en cuenta influencias mutuas de los barcos. En el caso más depurado se aplica la teoría de juegos para determinar el candidato con más probabilidades de ganar a sus rivales a lo largo de una serie de regatas.

En el caso de regatas oceánicas, el conocimiento de las polares del barco se cruzan con las predicciones de viento en los programas de "rutaje" de modo que se traza la ruta óptima teniendo en cuenta las características, del barco, la predicción y evolución revista. La ruta óptima sería diferente para barcos con polares de velocidades diferentes.

Finalmente otro aspecto destacable es el apoyo a navegación real que proporciona el VPP, ofreciendo puntos óptimos de navegación mediante diferentes indicadores, ayudando a determinar al navegante la razón de un posible rendimiento inadecuado. En todo caso esto constituye un trabajo claramente interactivo entre patrón y diseñador.

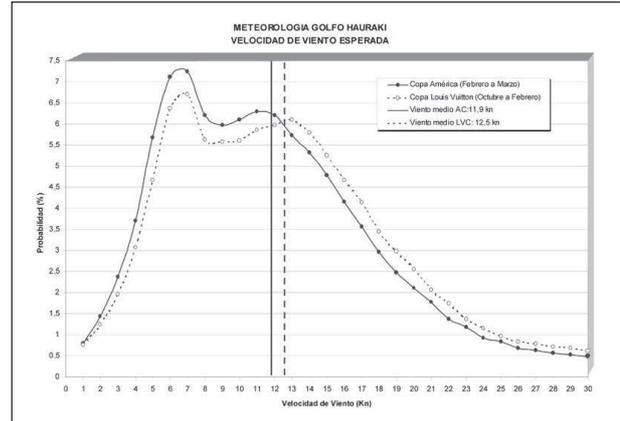


Fig. 23.- Distribución estadística de vientos

6.6.- Ejemplo de una salida completa de VPP calculado con modelos analíticos

A continuación se muestra un ejemplo de una salida completa de VPP calculado con métodos analíticos. En este caso se trata del PAP(, un código desarrollado por NautaTec, del que se muestra la salida del LPP con todos los parámetros calculados y la salida del VPP con información acerca del cálculo, parámetros de los puntos de equilibrio y reparto de fuerzas para los mismos.

Si bien las salidas varían grandemente de unos códigos u otros, los datos básicos del equilibrio son en general comunes y responden a la salida del ejemplo.

6.6.1.- Salida de LPP

```

.....GENERALIDADES.....
Clave : IACC_N Tipo de Yate : ACC
Fecha : 05-18-1998 Hora : 09:49:32
Archivo de Diseño : E:\CADE99\VPP_Data\Serie_MA2.yct
Archivo de Cartilla: E:\CADE99\VPP_Data\Off\MA2.off
Archivo de Flotación: E:\CADE99\VPP_Data\Flt\IACC_nuevo.flt
Archivo de Apéndices: E:\CADE99\VPP_Data\app\IACC_nuevo.app
Archivo de Pesos: E:\CADE99\VPP_Data\wgt\IACC_nuevo.wgt

.....MEDICION IACC.....
L(m) = 22.082 DSP(m3) = 23.833 S(m2) = 321.60
LM(m) = 22.031 WM(kg) = 24429 SM(m2) = 321.21 LBG(m) = 20.131
FG(m) = 2.503 FGC(m) = 0.300 Theta(grad) = 3.7 FF(m) = 0.000
AG(m) = 3.540 AGC(m) = 1.600 Phi(grad) = 14.2 AF(m) = 0.000

.....PESOS.....
Peso Tripulación (kg) = 1427.0 Peso Equipo (kg) = 563.0
LCG Tripulación (m) = 15.120 LCG Equipo (m) = 11.959
VCG Tripulación (m) = 1.650 VCG Equipo (m) = 6.500
Nº Tripulantes = 17.00 Nº Tripulantes Móviles = 15.00
Brazo de tripul. (m) = 1.574

.....FLOTACION.....
FFLAP (m) = 1.528 FALAP (m) = 1.205
FGOLAP (m) = 0.500 LBGLAP (m) = 19.500
VCG en Medición (m) = -2.350 Densidad específica = 1.026
VCG en Navegación (m) = -1.945

.....ESTABILIDAD.....
Area Positiva (grad * m) = 234.22 Limite estab. posit. (grad) : 180.0
Area Negativa (grad * m) = 0.00

Escora(grados) Brazo Adrizante(m) Mto. Adriz. por grado(kg*m)
0 0.000 1184.9
2 0.090 1184.9
10 0.446 1179.1
20 0.879 1160.6
25 1.086 1147.2
30 1.285 1131.7
40 1.652 1091.2
60 2.102 925.4
90 2.133 626.1

```

MEDIDAS EFECTIVAS IMS					
IMS L 96 (m)	=	19.162	IMS D(m)	=	2.874
IMS B(m)	=	3.559	IMS T(m)	=	1.105
LSM0 96 (m)	=	17.958	LSM1 96 (m)	=	18.345
LSM3 96 (m)	=	18.735	LSM4 96 (m)	=	23.301
IMS L (m)	=	19.402	LSM0 (m)	=	18.174
LSM2 (m)	=	18.611	LSM3 (m)	=	19.142
			IMS DSPL (kg)	=	26419
			IMS B/T	=	3.222
			LSM2 96 (m)	=	18.350
			LSM1 (m)	=	18.604
			LSM4 (m)	=	23.532

MEDIDAS FISICAS					
Medición - DSPL (kg)	:	24429	XLCB (m)	:	11.861
Medición - DSPL Carena (kg)	:	22353	XLCB (m)	:	11.852
Navegación - DSPL (kg)	:	26419	XLCB (m)	:	12.039
Navegación - DSPL Carena (kg)	:	24343	XLCB (m)	:	12.046
Volumen de carena en Navegación (m3)	:	23.720	LOA (m)	:	23.500
Desplazamiento minimo de IMS(kg)	:	10202	BMAX (m)	:	3.072
X de la última seccion(m)	:	23.500	AMS1 (m2)	:	2.331
LCB a roda en Medición (m)	:	11.852	DHKA (m)	:	4.031
Momento para trimar l cm(kg x m)	:	417.73	DEF (m)	:	4.031
Angulo inmersión trancañil (grad)	:	34.5	TCI (m)	:	0.123
Calado de casco en quilla (Nav.) (m)	:	0.907	FBAV (m)	:	1.407
Astilla muerta en quilla (grados)	:	21.97	MFBI (m)	:	1.334
Astilla muerta en timón (grados)	:	15.74	MFBIY (m)	:	0.000

CARENA EN DIFERENTES SITUACIONES										
Nombre	:	MT0D	MT2D	ST0D	ST2D	ST10D	ST20D	ST25D	ST30D	ST40D
Condicion	:	Medic.	Medic.	Naveg.						
Escora (grados)	:	0	2	0	2	10	20	25	30	40
LWL (m)	:	18.108	18.125	18.533	18.549	18.793	19.121	19.236	19.305	19.311
BWL (m)	:	3.366	3.366	3.415	3.415	3.421	3.433	3.443	3.460	3.177
Tc (m)	:	0.868	0.869	0.907	0.909	0.939	0.991	1.013	1.029	1.040
BTR	:	3.878	3.873	3.765	3.757	3.643	3.464	3.399	3.362	3.055
AMS1 (m2)	:	2.174	2.174	2.331	2.331	2.327	2.319	2.315	2.314	2.309
WPA (m2)	:	42.416	42.417	44.077	44.080	44.396	44.712	45.472	45.980	45.590
WSA (m2)	:	50.888	50.889	53.313	53.315	53.399	53.397	53.459	53.587	54.350
LCB (%LWL)	:	5.464	5.416	5.187	5.141	4.425	3.608	3.373	3.243	3.178
LCF (%LWL)	:	7.224	7.167	6.952	6.899	6.254	5.081	5.084	4.794	4.161
Cp	:	0.553	0.553	0.549	0.549	0.542	0.535	0.533	0.531	0.532
Cb	:	0.412	0.411	0.413	0.412	0.393	0.365	0.354	0.345	0.372
Trim (m)	:	0.000	-0.001	0.088	0.087	0.064	-0.006	-0.058	-0.119	-0.263
Quilla a WL (m)	:	0.868	0.867	0.907	0.906	0.882	0.809	0.753	0.685	0.509
Timón a WL (m)	:	0.185	0.184	0.260	0.259	0.236	0.165	0.112	0.046	-0.119
LSM1 96 (m)	:	17.958	17.964	18.345	18.350	18.463	18.655	18.735	18.789	18.786
LSM4 96 (m)	:	22.893	22.894	23.301	23.301	23.310	23.335	23.381	23.438	23.552
LSM1 (m)	:	18.183	18.190	18.604	18.611	18.806	19.025	19.142	19.217	19.216
LSM4 (m)	:	0.000	0.000	23.532	23.533	23.546	23.569	23.598	23.630	23.697
MHSB (m)	:	3.494	3.496	3.559	3.561	3.625	3.829	3.984	4.174	4.600
MHSBTR	:	3.297	3.303	3.222	3.227	3.355	3.771	4.097	4.507	5.505
AxeiLCB (%LWL)	:	6.225	6.173	5.638	5.954	5.161	4.429	4.076	3.843	3.509
X de Ppr (m)	:	1.809	1.808	1.818	1.818	1.818	1.796	1.780	1.768	1.777
Calado Ppr (m)	:	0.000	0.000	-0.009	-0.009	-0.007	-0.003	-0.002	-0.002	-0.013
Calado Pp (m)	:	0.000	-0.001	0.080	0.079	0.058	-0.009	-0.059	-0.121	-0.276
A. Lat. C. (m2)	:	10.78	10.80	11.49	11.51	11.94	12.64	12.90	13.06	13.03
CRL Carena (m)	:	10.899	10.912	11.105	11.118	11.291	11.517	11.606	11.677	11.796

APENDICES

Numero de Apendices : 3

Quilla										
Num. de Apendice	:	1	Descr. Detallada	:	si	Descr. Franjas	:	si		
TRNOCB (m)	:	0.000	WINGKL (m)	:	0.000					
Volumen (m3)	:	0.244	XCB (m)	:	11.582	ZCB (m)	:	-2.031		
Cuerda Media (m)	:	0.982	t/c medio	:	0.150	Envergadura (m)	:	2.522		
Sup. Mojada (m2)	:	5.160								
Tipo de Seccion	:	Eppler 836	Semiangulo medio de salida (grad)	:	12.00					
Area Lateral (m2)	:	2.466	X Area (m)	:	11.646	Z Area (m)	:	-2.080		
Caida (grados)	:	5	Z Raiz (m)	:	-0.868					
Radio en raiz (m)	:	0.010	Rad. bul. (m)	:	0.010					
Trim Tab	:	si	Area Tab (m2)	:	0.720	Angulo eje (grad)	:	0.00		
Tipo de planta	:	trapez	Taper Ratio	:	0.785					
Franja		Vol (m3)	XCG (m)		VCG (m)	cuerda (m)		t/c	Sup. Moj. (m2)	Area Lat. (m2)
Punta						0.864		0.150		
1		0.046	11.623		-3.097	0.888		0.150	0.616	0.519
2		0.043	11.604		-2.560	0.935		0.150	0.468	0.458
3		0.048	11.586		-2.070	0.982		0.150	0.491	0.481
4		0.052	11.567		-1.580	1.029		0.150	0.515	0.504
5		0.054	11.549		-1.101	1.076		0.150	0.489	0.503
Raiz						1.100		0.150		

-----Timón-----

Num. de Apendice : 2 Descr. Detallada : si Descr. Franjas : si

Volumen (m3) : 0.095 XCB (m) : 19.317 ZCB (m) : -1.043
 Cuerda Media (m) : 0.561 t/c medio : 0.145 Envergadura (m) : 2.730
 Sup. Mojada (m2) : 3.153
 Tipo de Seccion : FX79-L Semiangulo medio de salida (grad) : 10.00
 Area Lateral (m2) : 1.532 X Area (m) : 19.394 Z Area (m) : -1.297
 Angulo eje (grad) : 9.00
 Caida (grados) : 9 Z Raiz (m) : -0.150
 Existe Skeg : no
 Tipo de planta : trapez Taper Ratio : 0.000

Franja	Vol (m3)	XCG (m)	VCG (m)	cuerda (m)	t/c	Sup. Moj. (m2)	Area Lat. (m2)
Punta				0.280	0.100		
1	0.004	19.437	-2.607	0.324	0.109	0.180	0.177
2	0.008	19.383	-2.061	0.412	0.127	0.230	0.225
3	0.020	19.378	-1.515	0.620	0.145	0.347	0.339
4	0.030	19.328	-0.969	0.720	0.163	0.406	0.393
5	0.034	19.242	-0.423	0.730	0.181	0.414	0.399
Raiz				0.720	0.190		

-----Bulbo-----

Num. de Apendice : 3 Descr. Detallada : si Descr. Franjas : si

Volumen (m3) : 1.684 XCB (m) : 11.600 ZCB (m) : -3.641
 Longitud (m) : 4.276 Anchura (m) : 1.152 Altura (m) : 0.734
 Sup. Mojada (m2) : 9.346
 Area Lateral (m2) : 1.255 X Area (m) : 11.504 Z Area (m) : -3.733
 X Nariz (m) : 9.580 Altura media del bulbo en la quilla (m) : 0.600
 Angulosidad : 3 Z minima (m) : -3.990

Franja	Vol (m3)	XCG (m)	VCG (m)	cuerda (m)	t/c	Sup. Moj. (m2)	Area Lat. (m2)
Punta				0.000	0.000		
1	0.317	0.000	3.773	4.605	0.230	1.920	0.229
2	0.317	0.000	3.773	4.600	0.230	1.920	0.229
3	0.317	0.000	3.773	4.600	0.230	1.920	0.229
4	0.317	0.000	3.773	4.600	0.230	1.920	0.229
5	0.317	0.000	3.773	4.595	0.230	1.920	0.229
Raiz				0.000	0.000		

-----Aletas-----

Num. de Apendice : 0 Descr. Detallada : si Descr. Franjas : si

-----Orzas-----

Num. de Apendice : 0

6.6.2.- Salida de VPP

-----GENERALIDADES-----

FECHA: 1/11/00 HORA: 21:21:04
 Archivo LPP: E:\Copa America\Copa America 99\VPP_Data\lpp\MA2.lpp
 Archivo Aparejo: E:\Copa America\Copa America 99\VPP_Data\rig\IACC_Sym_320.rig
 Archivo Preferencias: E:\MA2.opc
 Deriva considerada en triangulo de velocidades

-----PLANO VELICO-----

Area de Mayor y triángulo de proa : 360.4 m2 I = 26.100 m J = 7.560 m
 Area de Mayor : 216.4 m2 P = 30.700 m E = 17.273 m
 Area de triángulo de proa : 144.0 m2 BAS = 1.800 m CO = 0.000 m
 Area de Spinnaker : 540.6 m2 Isp = 32.500 m

Coefficientes de Mayor estándar
 Coeficientes de Genova estándar
 Coeficientes de Spinnaker estándar

-----DATOS DE CARENA-----

DSPL Total = 26419 B Efectivo = 3.559
 DSPL Carena = 24343 B/T Efectivo = 3.222
 B Max = 3.072 L Efectiva = 19.162

ESCORA	LWL	BWL	LCB	LCF	CP	AMS1	WS
10.0	18.793	3.421	0.544	0.563	0.542	2.327	53.399
20.0	19.121	3.433	0.536	0.551	0.535	2.319	53.397
25.0	19.236	3.443	0.534	0.551	0.533	2.315	53.459
30.0	19.305	3.460	0.532	0.548	0.531	2.314	53.587
40.0	19.311	3.177	0.532	0.542	0.532	2.309	54.350

-----APENDICES-----

QUILLA	Seccion	Area Lat.	Sup. Moj.	Volumen	Cuerda Media	t/c medio	Envergadura
	Eppler 836	2.466	5.160	0.243	0.982	0.150	2.522
TIMON	Seccion	Area Lat.	Sup. Moj.	Volumen	Cuerda Media	t/c medio	Envergadura
	FX79-L	1.532	3.153	0.096	0.561	0.145	2.730
BULBO	Sup. Mojada	Volumen	Longitud	Anchura	Altura		
	9.346	1.585	4.276	1.152	0.734		

-----DATOS DE ESTABILIDAD-----

VCG = -2.350

RM0	RM10	RM20	RM40	(N*m)
1184.90	1179.10	1160.60	1091.20	
RMA0	RMA10	RMA20	RMA30	RMA40 (m)
0.000	0.446	0.879	1.285	1.652

6.6.3.- Salida de LPP

A continuación se muestra un ejemplo de la forma más habitual de representar los resultados del VPP en forma de diagrama polar de velocidades.

El módulo de cada curva viene representado por la velocidad del barco (BSP) y el argumento por el ángulo de viento real (TWA).

Las curvas en rojo representan los resultados usando el génova como vela de proa (con sus correspondientes coeficientes vélicos) y las curvas en azul usando un spinnaker.

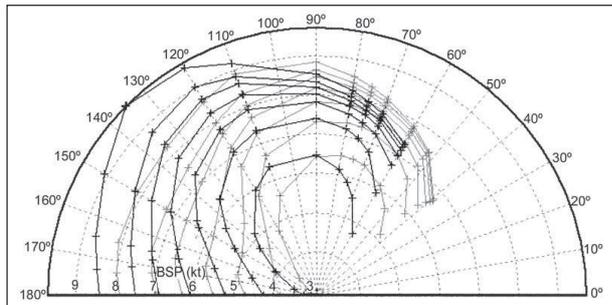


Fig. 24.- Ejemplo de Polar de Velocidades

7.- Conclusiones

La principal conclusión ya avanzada desde el principio de este trabajo es la necesidad de contar con herramientas específicas de predicción de velocidad para evaluar las prestaciones de un yate a vela, siendo claramente insuficientes el simple examen y comparación de sus características aero e hidrodinámicas.

El VPP debe dejar de considerarse tan solo un programa. Realmente es la herramienta que reúne todo el conocimiento que puede usar el diseñador a la hora de evaluar las prestaciones de un proyecto. Los VPP "cerrados" que tan solo calculan con unos modelos por defecto son tan buenos como adecuados sean los mismos para el barco que se analiza. En el mejor caso, un código de propósito general tiene sus limitaciones implícitas y como buen exponente de los mismos esta el IMS.

Pretender obtener mejores predicciones que las de IMS con otro código genérico es bastante atrevido ya que el VPP del IMS es quizás el más depurado de los códigos genéricos disponibles con todo un comité de expertos de todo el mundo que cada año plantea estudios y modificaciones orientados a su perfeccionamiento, principalmente mejorando los modelos analíticos en los que se basa.

El futuro de los códigos de VPP pasa por la utilización por parte de ellos de estimaciones de fuerzas precisas, surgidas de ensayos y métodos numéricos.

El coste en tiempo y dinero de diferentes métodos para obtención de las mismas llevan a la necesidad de diseñar cálculos y ensayos especialmente orientados a la predicción, limitando los puntos de cálculo o ensayo a los estrictamente necesarios para ello, basándose en el conocimiento del problema físico.

Esta economía en el uso de los medios disponibles permitirá evaluar un mayor número de candidatos en un mismo tiempo. Aquí se encuentra en concreto uno de los campos de desarrollo para el futuro de estas herramientas en el que todavía hay una gran cantidad de trabajo por realizar.

El uso extensivo de este tipo de herramientas de evaluación tiene asimismo un importante efecto en la mejora del criterio del diseñador frente a los cambios.

El objetivo final es, como ya se ha señalado, evaluar el efecto de cualquier cambio en las prestaciones y forma de navegar del barco de manera que no sólo los barcos de regata se benefician del uso de los VPP, sino que permiten evaluar el comportamiento de los barcos de cruce-

ro con una previsión de las velocidades, escoras y ángulos óptimos a la hora de efectuar travesías.

En resumen se trata de predecir para evaluar y diseñar de forma científica con una garantía en lo que se refiere a prestaciones y opciones de proyecto tomadas.

8.- Referencias

- [1] Boppe, C.W., Rosen, B.S., Laiosa, J.P. and Chance, B., "Stars and Stripes '87: Computational Flow simulations for Hydrodynamic Design" Proceedings of the Eighth Chesapeake Sailing Yacht Symposium, Society of Naval Architects and Marine Engineers, March 1987.
- [2] Davidson K.S.M., "Experimental studies on sailing yacht" Transactions of the Society of Naval Architects and Marine Engineers, 1936
- [3] Dawson, C.W., "A Practical Computer Method for Solving Ship Wave Problems", Second International Conference on Numerical Ships Hydrodynamics, University Extension Publications, Berkeley, California, 30-38, 1977.
- [4] Greely, D.S. and Cross-Wither, J.H., "Design and Hydrodynamic Performance of Sailboat Keels" Marine Technology, Vol. 26, No. 4, Oct. 1989.
- [5] Hess, J.L., "Calculation of Potential Flow About Arbitrary Three-Dimensional Lifting Bodies" Douglas Aircraft Company Technical Report MDC J5679-01, Oct. 1972.
- [6] Hoerner, S.F., "Fluid Dynamic Drag", Hoerner Fluid Dynamics, 1965.
- [7] Hoerner, S.F., "Fluid Dynamic Lift", Hoerner Fluid Dynamics, 1965.
- [8] Kerwin J.E., "A velocity prediction program for ocean racing yachts" Technical Report 75-17, Department of Ocean Engineering, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139, 1975
- [9] Kirkman K.L. and D. R. Pedrick, "Scale effects in sailing yacht hydrodynamic testing" Transactions of the Society of Naval Architects and Marine Engineers, 1974
- [10] Milgram J.H., "Naval architecture Technology used in winning the 1992 America's Cup Match" Transactions of the Society of Naval Architects and Marine Engineers, 1993
- [11] Milgram J.H., "Hydrodynamics in advanced sailing design" 21th Symposium on naval hydrodynamics. Trondheim 1996.
- [12] M. Caponnetto, A. Castelli, P. Dupont, B. Bonjour, P. Mathey, S. Sanchi, M.L. Sawley. "Sailing yacht design using advanced numerical flow techniques" Proceedings of the Fourteenth Chesapeake Sailing Yacht Symposium, Society of Naval Architects and Marine Engineers, January 1999.
- [13] Peters D.B., "Determination of sail force coefficients for racing yacht sails using actual force measurements" Master's thesis, Department of Ocean Engineering, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139, 1992
- [14] Rosen, B.S., Laiosa, J.P., Davis, W.H. and Stavetski, D., "SPLASH Free-Surface Flow Code Methodology for Hydrodynamic Design and Analysis of IACC Yachts" Proceedings of the Eleventh Chesapeake Sailing Yacht Symposium, Society of Naval Architects and Marine Engineers, January 1993.
- [15] Tinoco E.N., A.E. Gentry, P. Bogataj, E.G. Sevigny and B. Chance "IACC appendages studies" Proceedings of the Eleventh Chesapeake Sailing Yacht Symposium, Society of Naval Architects and Marine Engineers, January 1993.
- [16] Van Oossanen P., "Predicting the Speed of Sailing Yachts" Transactions of the Society of Naval Architects and Marine Engineers, Vol 101, 1993

INGENIERIA NAVAL

G U I A D E E M P R E S A S

I N D I C E

1. ESTRUCTURA DEL CASCO
 - 1.1 Acero del casco
 - 1.2 Piezas estructurales fundidas o forjadas
 - 1.3 Cierres estructurales del casco (escotillas, puertas, puertas/rampas)
 - 1.4 Chimeneas, palos-chimenea, palos, posteleros
 - 1.5 Rampas internas
 - 1.6 Tomas de mar
2. PLANTA DE PROPULSIÓN
 - 2.1 Calderas principales
 - 2.2 Turbinas de vapor
 - 2.3 Motores propulsores
 - 2.4 Turbinas de gas
 - 2.5 Reductores
 - 2.6 Acoplamientos y embragues
 - 2.7 Líneas de ejes
 - 2.8 Chumaceras
 - 2.9 Cierres de bocina
 - 2.10 Hélices, hélices-tobera, hélices azimutales
 - 2.11 Propulsores por chorro de agua
 - 2.12 Otros elementos de la planta de propulsión
 - 2.13 Componentes de motores
3. EQUIPOS AUXILIARES DE MÁQUINAS
 - 3.1 Sistemas de exhaustación
 - 3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque
 - 3.3 Sistemas de agua de circulación y de refrigeración
 - 3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante
 - 3.5 Ventilación de cámara de máquinas
 - 3.6 Bombas servicio de máquina
 - 3.7 Separadores de sentina
4. PLANTA ELÉCTRICA
 - 4.1 Grupos electrógenos
 - 4.2 Cuadros eléctricos
 - 4.3 Cables eléctricos
 - 4.4 Baterías
 - 4.5 Equipos convertidores de energía
 - 4.6 Aparatos de alumbrado
 - 4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas
 - 4.8 Aparellaje eléctrico
5. ELECTRÓNICA
 - 5.1 Equipos de comunicaciones interiores
 - 5.2 Equipos de comunicaciones exteriores
 - 5.3 Equipos de vigilancia y navegación
 - 5.4 Automación, Sistema Integrado de Vigilancia, y Control
 - 5.5 Ordenador de carga
 - 5.6 Equipos para control de flotas y tráfico
 - 5.7 Equipos de simulación
6. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO
 - 6.1 Reboses atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques
 - 6.2 Aislamiento térmico en conductos y tuberías
 - 6.3 Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado
 - 6.4 Calderas auxiliares, calefacción de tanques
 - 6.5 Plantas frigoríficas
 - 6.6 Sistemas de detección y extinción de incendios
 - 6.7 Sistema de baldeo, achique y lastrado
 - 6.8 Equipos de generación de agua dulce
 - 6.9 Sistemas de aireación, inertización y limpieza de tanques
 - 6.10 Elementos para estiba de la carga
 - 6.11 Sistemas de control de la contaminación del medio ambiente, tratamiento de residuos
 - 6.12 Plataformas para helicópteros
 - 6.13 Valvulería servicios, actuadores
 - 6.14 Planta hidráulica
 - 6.15 Tuberías
7. EQUIPOS DE CUBIERTA
 - 7.1 Equipos de fondeo y amarre
 - 7.2 Equipos de remolque
 - 7.3 Equipos de carga y descarga
 - 7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)
8. ESTABILIZACIÓN, GOBIERNO Y MANIOBRA
 - 8.1 Sistemas de estabilización y corrección del trimado
 - 8.2 Timón, Servomotor
 - 8.3 Hélices transversales de maniobra
 - 8.4 Sistema de posicionamiento dinámico
9. EQUIPAMIENTO Y HABILITACIÓN
 - 9.1 Accesorios del casco, candeleros, pasamanos, etc.
 - 9.2 Mamparos no estructurales
 - 9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras
 - 9.4 Escalas, teclas
 - 9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies
 - 9.6 Protección catódica
 - 9.7 Aislamiento, revestimiento
 - 9.8 Mobiliario
 - 9.9 Gamba frigorífica
 - 9.10 Equipos de cocina, lavandería y eliminación de basuras
 - 9.11 Equipos de enfermería
 - 9.12 Aparatos sanitarios
 - 9.13 Habilitación, llave en mano
10. PESCA
 - 10.1 Maquinillas y artes de pesca
 - 10.2 Equipos de manipulación y proceso del pescado
 - 10.3 Equipos de congelación y conservación del pescado
 - 10.4 Equipos de detección y control de capturas de peces
 - 10.5 Embarcaciones auxiliares
11. EQUIPOS PARA ASTILLEROS
 - 11.1 Soldadura y corte
 - 11.2 Gases industriales
 - 11.3 Combustible y lubricante
 - 11.4 Instrumentos de medida
 - 11.5 Material de protección y seguridad
12. EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS
 - 12.1 Oficinas técnicas
 - 12.2 Clasificación y certificación
 - 12.3 Canales de Experiencias
 - 12.4 Seguros marítimos
 - 12.5 Formación
 - 12.6 Empresas de servicios
 - 12.7 Brokers
13. ASTILLEROS

2 PLANTA DE PROPULSION

2.1 Calderas principales

PASCH



Capitán Haya, 9 - 28020 MADRID
Tel.: 91 598 37 60
Fax: 91 555 13 41
E-mail: paschmad@pasch.es

Calderas propulsoras PARAT
Calderas auxiliares
Calderas de recuperación



HEL.E.DE.C. S.L.

HELENO-ESPAÑOLA DE COMERCIO S.L.



Avda. de Madrid, 23 Nave 6 Pl. Albresca
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.



EQUIPOS NORNAVAL S.A.

Núñez de Balboa, 15 - 3° - 28001 Madrid
Telf.: +34 - 91 575 29 60 - Fax: +34 91 578 38 98
E-mail: norma@arrakis.es

- Calderas principales, auxiliares,
gases de escape

S-MAN-GARIONI

2.3 Motores propulsores



HIMOINSA

Ctra. de Murcia - San Javier Km. 23,600
30730 San Javier (Murcia)
Tel.: 968 19 11 28 - Fax: 968 19 07 20
e-mail: himoinsa@himoinsa.com
http://www.himoinsa.com

**Motores marinos IVECO alfo. Propulsores y
auxiliares, de 17 a 1.200 CV.**

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 68.000 kW. Sistemas
completos de propulsión. Repuestos.**

TRANSDIESEL



C/ Copérnico, 26 - 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91 673 70 12 - Fax: 91 673 74 12
E-mail: transdiesel@casli.es

DETROIT DIESEL 80 - 825 HP
MTU 100 - 12.250 HP
JOHN DEERE 75 - 450 HP
VM 36 - 250 HP

VOLVO PENTA

VOLVO PENTA ESPAÑA S.A.

Paseo de la Castellana, 130 - 28046 Madrid
Tel.: 91 566 61 91 - Fax: 91 566 62 00
WWW.VP.ESPVPLDR@MEMO.VOLVO.ES

**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



Campo Volantín, 24 - 3° - 48007 BILBAO
Tel.: 94 413 26 60
Fax: 94 413 26 62
E-mail: paschbio@pasch.es

Motores diesel.
Propulsores y auxiliares 50 a 1.200 HP.



WÄRTSILÄ NSD

CORPORATION

Pol. Ind. Landabaso, s/n. Apdo. 137 - 48370 Bermeo
(VIZCAYA)
Tel.: 94 617 01 00
Fax: 94 617 01 13

**Motores de 4 tiempos: Wärtsilä 200, 20, 26,
32, 38, 46 y 64: (300-34920 kW / 408-47920
BHP)**
**Motores de 2 tiempos: Sulzer RTA48, 52, 58,
62, 68, 72, 84 y 96: (5100-65880 kW / 6925-
89640 BHP)**
**Grupos electrógenos completos: De 300 a
16.000 kW**
Reducción y Hélices de paso variable:
Wärtsilä



GUASCOR S.A.

Barrio de Olkía, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
Tel.: 943 86 52 01
Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

**Motores diesel marinos propulsores, auxi-
liares 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: alfaenergia@nexo.es

**Motores marinos. Propulsores de 65 a 800
hp. Auxiliares de 40 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 00 - Fax: 91 678 80 89

**Motores propulsores y auxiliares desde 210
HP hasta 552 HP.**



MOTOR ESPAÑA, S. A.

Avda. de los Artesanos, 50 28760 Tres Cantos (MADRID)
Tel.: 91 807 45 39 - Fax: 91 807 45 02

**Motores diesel marinos, propulsores y auxi-
liares, de 300 a 10.000 CV.**

Finanzauto



Arturo Soria, 125
28043 Madrid
Tel.: 91 413 00 13
Fax: 91 413 08 61

Motores propulsores hasta 8.050 CV.

ANGLO BELGIAN CORPORATION, N.V.

c/ Rosalía de Castro nº1 - 1ª dcha - 36201 Vigo
Tel.: 986 43 33 59
Fax: 986 43 34 31
E-mail: abcdiesel@mumdo-r.com

**Motores diesel marinos, propulsores y auxi-
liares.**
Motores terrestres. De 400 a 2.400 CV.

CONSTRUCCIONES ECHEVARRIA, S.A.



Juan Sebastián Elcano, 1
48370 Bermeo (VIZCAYA)
Tel.: 94 618 70 27
Fax: 94 618 71 30
E-mail: cesa@jet.es

Motores diesel marinos YANMAR.
Propulsores y auxiliares de 200 a 5.000 CV.
Motores diesel marinos ISOTTA.
Propulsores y auxiliares de 150 a 3.200 CV.

BAZÁN - FÁBRICA DE MOTORES

Algameca, s/n - 30205 CARTAGENA
Tel.: 968 12 82 29 - Fax: 968 12 84 82

Motores diesel:
BAZÁN-MAN-B&W 360 kW - 10.890 kW
BAZÁN-MTU 217 kW - 3.300 kW
BRAVO 4.250 kW - 7.200 kW

2.5 Reductores

PASCH 

Capitán Haya, 9 - 28020 MADRID
Tel.: 91 598 37 60
Fax: 91 555 13 41
E-mail: paschmad@pasch.es

Reductores e inversores reductores RENK

CENTRAMAR 

MAAG

C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30 - Fax: 91 681 45 55

Reductores e inversores marinos hasta 100.000 HP.

CENTRAMAR 

TWIN DISC

C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30 - Fax: 91 681 45 55

Inversores - reductores marinos hasta 2.600 HP

CENTRAMAR 

Velvet Drive **WALTER V-DRIVES**

C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30 - Fax: 91 681 45 55

Inversores - reductores marinos. Cajas de reenvío hasta 1.200 HP

REINTJES ESPAÑA, S.A. **REINTJES**

P.A.E. Casablanca- Edificio A-4
José Echegaray, s/n - 2ª planta
28100 Alcobendas (MADRID)
Tel.: 91 657 23 11 - Fax: 91 657 23 14
RDSI: 91 657 40 96
E-mail: reintjes@mad.servicom.es

Reductores y Reductores e inversores marinos REINTJES desde 300 HP hasta 20.000 HP.

GUASCOR S.A.

Barrio de Olkia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
Tel.: 943 86 52 01
Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.

2.6 Acoplamiento y embragues

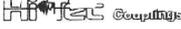


VULKAN ESPAÑOLA, S.A.

Caídos de la División Azul, 20 - 28016 Madrid
Telf.: 91 359 09 71/72 Fax: 91 345 31 82

Embragues y frenos mecánicos y neumáticos para propulsiones y tomas de fuerza hasta 990 kNm. Ejes cardan.

Acoplamiento elástico a compresión y torsión de características lineales y progresivas hasta 1.300 kNm. Acoplamiento hidráulicos.

RENOLD 

C/ Usatges, 1 local 5 - 08850 Gava (Barcelona)
Tel.: 93 638 05 58 - Fax: 93 638 07 37

Acoplamiento flexible con elemento a compresión o cizalladura. Rigidez torsional ajustable según necesidades del cálculo de vibraciones torsionales. Ideales para propulsión y tomas de fuerza navales

PASCH **GEISLINGER** 

Capitán Haya, 9 - 28020 MADRID
Tel.: 91 598 37 60
Fax: 91 555 13 41
E-mail: paschmad@pasch.es

Acoplamiento elástico GEISLINGER amortiguadores de vibraciones

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.

CENTRAMAR 

ROCKFORD

C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30 - Fax: 91 681 45 55

Tomas de fuerza hasta 980 MKg.

2.7 Líneas de ejes



Hélices y Suministros Navales, s.l.

C/ Muelle de Levante, 14 - 08039 Barcelona
Tel.: 93 221 80 52 - Fax: 93 221 85 49

Hélices monobloc y plegables. Líneas de ejes. Timones. Arbotantes y accesorios náuticos.

2.9 Cierres de bocina

PASCH

Campo Volantín, 24 - 3º -48007 BILBAO
Tel.: 94 413 26 60
Fax: 94 413 26 62
E-mail: paschbio@pasch.es

Casquillos y cierres B+V INDUSTRIE/TECHNIK

BUSAK + SHAMBAN **Busak+Shamban** 

SISTEMAS DE ESTANQUIDAD

P.I. Európolis, calle A nº 24 - 28230 Las Rozas (MADRID)
Tel.: 91 710 57 30
Fax: 91 637 13 52
E-mail: BSSpain@bsmail.com
Web: http://www.busakshamban.com

Cojinetes, bocina y timón. ORKOT® TLM MARINE.

CENTRAMAR 

Deep Sea Seals Ltd 

C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30 - Fax: 91 681 45 55

Cierres de bocina y cojinetes de ejes de hélices.

2.10 Hélices, hélices-toberra, hélices azimutales

CENTRAMAR 

ARNESON DRIVE 

C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30 - Fax: 91 681 45 55

Hélices de superficie.

 **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.

2.12 Otros elementos de la planta de propulsión

CENTRAMAR
aquadrive
anti-vibration system



C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30 - Fax: 91 681 45 55

Ejes de alineación y soportes motor.

2.11 Propulsores por chorro de agua

CENTRAMAR




JETS

C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30 - Fax: 91 681 45 55

Water jets hasta 2.500 HP.

CENTRAMAR





CABLES, CONTROLS AND CONTROL SYSTEMS

C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30 - Fax: 91 681 45 55

Mandos de control mecánicos, electrónicos y neumáticos. Cables para mandos mecánicos

CENTRAMAR




C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30 - Fax: 91 681 45 55

Enfriadores de quilla.

CENTRAMAR




POWER COMMANDER

C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30 - Fax: 91 681 45 55

Mandos control electrónicos.

2.13 Componentes de motores

ABB
Turbocompresores

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.

REINDUSMAR, S.L.

REPUESTOS PARA MOTORES MARINOS

Coruxo - Abad 4 - 36330 Vigo (Pontevedra)
Telf.: 34 986 49 20 20 / 49 20 28
Móvil: 609 42 78 96
Fax: 34 986 49 20 41

Repuestos para motores marinos nuevos y usados

PREMENASA
PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.
TURBOS



Más de 25 años a su servicio en el sector de los turbocompresores de sobrealimentación

C/ Luis I, 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: http://www.premenasa.es

Mantenimiento, reparación y repuestos de todo tipo de turbocompresores de sobrealimentación.

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.

MAQ-MAR
REPARACIONES - ORIGINALS DE M.E.M.
REPARACION 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 guías y cuerpos de válvulas

3 EQUIPOS AUXILIARES DE MAQUINA

3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque

ATLAS COPCO, S.A.E. **Atlas Copco**

Avda. José Gárate, 3 apt. 43
28820 Coslada (MADRID)
Tel. 91 627 92 20 - Fax: 91 627 91 96
E-mail: miguel.angel.asensio@atlascopco.com

Compresores para arranque motores marinos. Compresores para servicios generales. Clasificados por Lloyd's, BV, DNV, G-Lloyd, RINA, etc.

ALFA ENERGIA, S.L.
HATLAPA
COMPRESORES



C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 98 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaenergia@nexo.es

Compresores

3.3 Sistemas de agua de circulación y de refrigeración

GEA Westfilia Separator Ibérica, S. A.



Mechanical Separation Division

Pol. Ind. de Congost, Avda. San Julián, 147-157
08400 Granollers (BARCELONA)
Tel. 93 861 71 04 - Fax 93 849 44 47

Intercambiadores de calor para agua y aceite

Norga

Ctra. Nacional 1, Km. 470 - Bº Arragua - EUROCENTER
20180 Oyarzun (GUIPUZCOA)
Tel.: +34 943 49 03 40
Fax: +34 943 49 05 07
Email: info@norga.com - http://www.norga.com

Intercambiadores de placas de calor y generadores de agua dulce APV

3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante

GEA Westfilia Separator Ibérica, S. A.



Mechanical Separation Division

Pol. Ind. de Congost, Avda. San Julián, 147-157
08400 Granollers (BARCELONA)
Tel. 93 861 71 04 - Fax 93 849 44 47

Purificadoras para aceites lubricantes y combustibles. Módulos de acondicionamiento de combustible (booster)

3.5 Ventilación de cámara de máquinas



SUMIVENT, S.L.


Pol. Ind. Gelidense, nave 11A. Apdo. de Correos 278
 08790 GELIDA (Barcelona)
 Tel.: 93 779 23 24 - Fax: 93 779 23 92
 Internet: <http://www.cambrabcn.es/sumivent>
 E-mail: sumivent@sumivent.com

Ventiladores Conau, Ventiladores marinos homologados por las diferentes compañías clasificadoras.

TECMA TECNEUMATIC, S. L.

Paseo Colon 24 - entresuelo D
 08002 Barcelona
 Tel.: 93 317 24 79
 Fax: 93 317 86 46
 E-mail: tecma@tecma.com



Ventiladores para aire acondicionado y ventilación mecánica y de garajes, MATTHEWS & YATES (MYSON), Válvulas cortafuegos aprobadas s.c., HALTON OY.

3.7 Separadores de sentina



peter taboada
 INGENIERO DE NAVIA

García Barbón, 95 - 36201 Vigo (Spain)
 Tel.: 986 22 61 86 / 22 66 22 - Fax: 986 22 35 70
 E-mail: peteraboada@mundo-r.com

SEPARADORES DE SENTINA: Separadores de sentina totalmente automáticos HELI-SEP homologados en 30 países según IMO. Sistema sin recambio de cartuchos con mínimo mantenimiento. Servicio técnico en 30 países.

4 PLANTA ELECTRICA

4.1 Grupos electrógenos



VOLVO PENTA ESPAÑA S.A.

Paseo de la Castellana, 130 - 28046 Madrid
 Tel.: 91 566 61 91 - Fax: 91 566 62 00
 WWW.VP.ESP.VPLDR@MEMO.VOLVO.ES

Grupos electrógenos completos desde 100 a 2.500 kW



ALFA ENERGIA, S.L.


C/ Príncipe de Vergara 86
 28006 Madrid
 Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
 Fax: 91 562 14 48
 E-mail: alfaenergia@nexo.es

Grupos electrógenos desde 40 kw hasta 140 kw.

Finanzauto 

Arturo Soria, 125
 28043 Madrid
 Tel.: 91 413 00 13
 Fax: 91 413 08 61

Motores auxiliares hasta 2.300 CV.



GUASCOR S.A.

Barrio de Olkía, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
 Tel.: 943 86 52 01
 Fax: 943 86 52 10
 E-mail: guascor@guascor.com
 Web: <http://www.guascor.com>

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.



DEUTZ
 MOTOR ESPAÑA, S.A.

Avda. de los Artesanos, 50 28760 Tres Cantos (MADRID)
 Tel.: 91 807 45 39 - Fax: 91 807 45 02

Motores diesel marinos, propulsores y auxiliares, de 300 a 10.000 CV.

4.6 Aparatos de alumbrado



GAMA NAVAL

María Auxiliadora, 41 - 28220 Majadahonda (MADRID)
 Tel.: 91 639 53 00 / 91 639 52 50 - Fax: 91 634 43 50
 E-mail: ganaval@arrakis.es

- Iluminación general y decorativa: LIGHTPARTNER
- Luces de navegación y Señales: PETERS & BEY
- Projectores de Búsqueda: FRANCIS SEARCHLIGHT
- Iluminación Antideflagrante: CORTEM



SUNEI, S.A.

Magallanes, 7 - 11011 CADIZ
 Tel.: 956 28 06 98
 Fax: 956 27 88 86
 E-mail: sunei@arrakis.es

SUMINISTROS ELECTRO-NAVALES

- Antideflagrante
- Estanco
- Aparellaje
- Conductores halógeno cero
- Iluminación
- Luces de navegación
- Projectores.

4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas

TECMA TECNEUMATIC, S. L.

Paseo Colon 24 - entresuelo D
 08002 Barcelona
 Tel.: 93 317 24 79
 Fax: 93 317 86 46
 E-mail: tecma@tecma.com



Ventiladores para aire acondicionado y ventilación mecánica y de garajes, MATTHEWS & YATES (MYSON), Válvulas cortafuegos aprobadas s.c., HALTON OY.




Empresa Registrada

DIVON, S.L.
 C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
 Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
 Fax: 915 23 56 70
 E-mail: divonmar@ies.es

"Iluminación de cubiertas y rehabilitaciones: estanca, antideflagrante, fluoescence, halógena, sodio de alta y baja presión. Proyectores de búsqueda. HØVIK LYS, NORSELIGHT. Luces de Navegación ALMAR y Paneles de Control para ellas. Columnas de Señalización y Avisos DECKMA".



María Auxiliadora, 41 - 28220 Majadahonda (MADRID)
 Tel.: 91 639 53 00 / 91 639 52 50 - Fax: 91 634 43 50
 E-mail: ganaval@arrakis.es

- Iluminación general y decorativa: LIGHTPARTNER
- Luces de navegación y Señales: PETERS & BEY
- Projectores de Búsqueda: FRANCIS SEARCHLIGHT
- Iluminación Antideflagrante: CORTEM

4.8 Aparellaje eléctrico



FERNANDEZ JOVE, S. A.
HAWKE

Paseo del Niño, 4 Nave B2
 39300 Torrelavega (Cantabria)
 Tel.: 942 892739 - Fax: 942 883058
 E-mail: jove@mundivia.es
<http://www.mundivia.es/jove>
 DELEGACIONES: ASTURIAS Y GALICIA

Prensa Estopas, Pasa Cables, Cajas Eléctricas, Conectores submarinos. Pasta de sellado.

5. ELECTRÓNICA



Radio Marítima Internacional, S.A.

Isabel Colbrand nº 10 - 5º Of. 132
 28050 MADRID - SPAIN
 Tel.: +34 91 358 74 50 Fax: +34 91 736 00 22
 E-mail: rmi@ctv.es

Radares/Sistemas Integrados de Navegación	RAYTHEON MARINE
Giroscópicas/Pilotos Automáticos	RAYTHEON ANSCHUTZ
Radiocomunicaciones GMDSS	RAYTHEON STANDARD RADIO
Sistema de Detección de Incendios	THORN
Sistema Integrado de comunicaciones internas y alarmas generales IMCOS	GITESSE GIROTECNICA
Gonios/Radioboyas/Meteofax	TAIYO
Inmarsat-C	TRIMBLE
Inmarsat-B/Inmarsat-M	NERA
Radiobalizas/Respondedores Radar	McMURDO
Radiotelefonos VHF-GMDSS	McMURDO
Navtex/Meteofax	ICS
Sistema DSC/Radiotelex-GMDSS	ICS
Corredoras Electromagnéticas	BEN-MARINE
Estaciones Meteorológicas	OBSERVATOR
Plotters	TRANSAS
Ecosondas	ELAC
Pilotos Automáticos	NECO
Corredoras Electromagnéticas	WALKER
Estaciones Meteorológicas	WALKER

HRM**HISPANO RADIO MARITIMA, S.A.**

Radiocomunicaciones y Seguridad Marítima
 Apdo. 106 Majadahonda, 28220 - Madrid
 Tel.: 902 11 98 74 - Fax: 91 358 97 42
 E-mail: hrm@hispanoradio.com
 http://www.hispanoradio.com

Comunicaciones Interiores de AMPLIDAN
 Comunicaciones Exteriores de SKANTI
 Correderas Doppler de TOKIMEC
 Giroscópicas y Sistemas de Gobierno de TOKIMEC
 Gonios y Meteotax de TAIYO
 Puente Integrado de Navegación de TOKIMEC
 Pilotos automáticos de NAVITRON
 Programas de ahorro de tráfico Inmarsat vía COMSAT
 Radars ARPA y ATA de TOKIMEC
 Radars de Vigilancia de Costa de RAYTHEON
 Radiobalizas y teléfonos portátiles GMDSS de MCMURDO
 Radiocomunicaciones GMDSS de SKANTI
 Radiogoniómetros para VTS de CPLATH
 Sondas de navegación de ELAC NAUTIK
 Sondas de pesca de HONDA
 Sistemas de Control de Tráfico Marítimo de TRANSAS
 Sistemas PLOTTER-RADAR de TRANSAS
 Terminales Marinos Inmarsat B, C y Mini-M de SKANTI
 Teléfonos Marinos IPIDIUM de SKANTI
 RED DE SERVICIO TÉCNICO MUNDIAL

DIVÓN
AENOR
ER
 Empresa Registrada

DIVON, S.L.
 C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
 Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
 Fax: 915 23 56 70
 E-mail: divonmar@iies.es

Giroscópica MERIDIAN de S.G. BROWN.
DIVÓN
AENOR
ER
 Empresa Registrada

DIVON, S.L.
 C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
 Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
 Fax: 915 23 56 70
 E-mail: divonmar@iies.es

YORK REFRIGERATION AND CONTROL:
 Maquinaria Principal, Planta Generadora,
 Carga y Descarga, Refrigeración y Aire
 Acondicionado.

5.1 Equipos de comunicación interiores

DIVÓN
AENOR
ER
 Empresa Registrada

DIVON, S.L.
 C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
 Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
 Fax: 915 23 56 70
 E-mail: divonmar@iies.es

Teléfonos y Altavoces STENTO ASA, VINGTOR, STEENHANS. Automáticos, Red Pública, Autogenerados.
DIVÓN
AENOR
ER
 Empresa Registrada

DIVON, S.L.
 C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
 Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
 Fax: 915 23 56 70
 E-mail: divonmar@iies.es

Telégrafos de Órdenes e Indicadores de Ángulo de Timón de STORK KWANT: Palanca, pulsador, conmutador, dobles, incluyendo controles.

6. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO

6.1 Rebores atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques

DIVÓN
AENOR
ER
 Empresa Registrada

DIVON, S.L.
 C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
 Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
 Fax: 915 23 56 70
 E-mail: divonmar@iies.es

Indicación a distancia de NIVEL, TEMPERATURA Y ALARMAS. Presión directa, "de burbuja" KOCKUM SONICS.

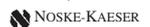
5.3 Equipos de vigilancia y navegación

DIVÓN
AENOR
ER
 Empresa Registrada

DIVON, S.L.
 C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
 Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
 Fax: 915 23 56 70
 E-mail: divonmar@iies.es

Correderas SAL de Correlación Acústica. Registradores de Datos de la Travesía de CONSILIUM MARINE.
ALFA ENERGIA, S.L.


C/ Príncipe de Vergara 86
 28006 Madrid
 Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
 Fax: 91 562 14 48
 E-mail: alfaenergia@nexo.es

Automoción y control
ALFA ENERGIA, S.L.


C/ Príncipe de Vergara 86
 28006 Madrid
 Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
 Fax: 91 562 14 48
 E-mail: alfaenergia@nexo.es

Aire acondicionado y ventilación

AUXITROL IBERICO, S.A.

Caucho, 18
 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)
 Tel.: 91 675 23 50
 Fax: 91 656 62 48
 E-mail: comercialau@auxitrol.es

**Teleindicadores de Nivel, Temperatura y Alarmas
 Sensores Electrónicos de Burbujeo con salida 4 a 20 mA.
 Radar**

TECMA TECNEUMATIC, S. L.

Paseo Colon 24 - entresuelo D
 08002 Barcelona
 Tel.: 93 317 24 79
 Fax: 93 317 86 46
 E-mail: tecma@tecma.com


Ventiladores para aire acondicionado y ventilación mecánica y de garajes, MATTHEWS & YATES (MYSON), Válvulas cortafuegos aprobadas s.c., HALTON OY.



SUMIVENT, S.L.



Pol. Ind. Gelidense, nave 11A. Apdo. de Correos 278
08790 GELIDA (Barcelona)
Tel.: 93 779 23 24 - Fax: 93 779 23 92
Internet: <http://www.cambrabcn.es/sumivent>
E-mail: sumivent@sumivent.com

Ventiladores Conau, Ventiladores marinos homologados por las diferentes compañías clasificadoras.

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.

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: alfaenergia@nexo.es

Generadores de agua dulce



peter taboada
TECNOLOGIA DEL AGUA

García Barbón, 95 - 36201 Vigo (Spain)
Tel.: 986 22 61 86 / 22 66 22 - Fax: 986 22 35 70
E-mail: pertertaboada@mundo-r.com

SEPARADORES DE SENTINA: Separadores de sentina totalmente automáticos HELI-SEP homologados en 30 países según IMO. Sistema sin recambio de cartuchos con mínimo mantenimiento. Servicio técnico en 30 países.

6.11 Sistemas de control de la contaminación del medio ambiente, tratamiento de residuos



Westfilia Separator Ibérica, S. A.

Mechanical Separation
Division

Pol. Ind. de Congost, Avda. San Julián, 147-157
08400 Granollers (BARCELONA)
Tel. 93 861 71 04 - Fax 93 849 44 47

Tratamiento de residuos

6.13 Valvulería servicios, actuadores

TECMA TECNEUMATIC, S. L.

Paseo Colon 24 - entresuelo D
08002 Barcelona
Tel.: 93 317 24 79
Fax: 93 317 86 46
E-mail: tecma@tecma.com



Ventiladores para aire acondicionado y ventilación mecánica y de garajes, MATTHEWS & YATES (MYSON), Válvulas cortafuegos aprobadas s.c., HALTON OY.

6.14 Planta Hidráulica



FERNANDEZ JOVE, S. A.

Paseo del Niño, 4 Nave B2
39300 Torrelavega (Cantabria)
Tel.: 942 892739 - Fax: 942 883058
E-mail: jove@mundivia.es
<http://www.mundivia.es/jove>
DELEGACIONES: ASTURIAS Y GALICIA

CONTROL DE FLUIDOS

Componentes hidráulicos: válvulas de bola, racores, abrazaderas, tubería Tungum y NBK, bridas S.A.E.



SAUER DANFOSS

SAUER-DANFOSS, S.A.

Sierra de Guadarrama, 35 naves 6 y 7 - Pol. Industrial
28830 San Fernando de Henares (Madrid)
Teléfonos Ventas:
Área Norte: 94 480 72 24; Centro: 91 658 67 33;
Sur: 91 658 67 33; Este: 93 544 23 28.
Portugal: 35 121 722 32 06
Administración: 91 660 01 05 - Fax: 91 676 88 12
Web: <http://www.sauer-danfoss.com>

- Sistemas hidráulicos para el accionamiento de todo tipo de maquinaria de obras públicas y agrícola, vehículos municipales y especiales, maquinaria naval y de pesca, carretillas elevadoras, grúas, vehículos forestales, maquinaria industrial, etc.
- Transmisiones hidrostáticas en circuito cerrado hasta 450 CV; gama completa de motores hidráulicos tipo: orbital, de pistones radiales, axiales y en ángulo; sistemas de dirección hidrostáticos, eléctricos y electrohidráulicos, válvulas proporcionales con control remoto; válvulas de cartucho, bombas y motores de engranaje de 0,25 a 200 cc/rev., etc.



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, amplidores, etc.

6.15 Tuberías



GS-HYDRO S.A.

HÄGGLUNDS

C/ Cabo Rufino Lázaro, 5 P.I.T. Europolis - Las Rozas
28230 (Madrid)
Tel.: 916 409 830 - Fax: 916 377 738
E-mail: info@gshydro.es

Desarrollo de sistemas de transmisión de potencia hidráulica y proyectos de piping en 3D, con elaboración, de montaje y lista de materiales. Supervisión y asesoramiento. Reducción de costes y tiempos media conformado en frío.



FERNANDEZ JOVE, S. A.

Paseo del Niño, 4 Nave B2
39300 Torrelavega (Cantabria)
Tel.: 942 892739 - Fax: 942 883058
E-mail: jove@mundivia.es
<http://www.mundivia.es/jove>
DELEGACIONES: ASTURIAS Y GALICIA

Uniones Viking y FJ para unión y reparación de tuberías.

7 EQUIPOS DE CUBIERTA



EQUIPOS NORNAVAL S.A.

Núñez de Balboa, 15 - 3° - 28001 Madrid
Telf.: +34 - 91 575 29 60 - Fax: +34 91 578 38 98
E-mail: norma@arrakis.es

- Chigres, Cabrestantes,

Molinetes PUSNES

- Grúas mangueras, provisiones ABAS

- Botes salvavidas, rescate, pescantes SCHAT-HARDING

- Rampas, escotillas HAMWORTHY - KSE

- Ganchos de remolque PUSNES

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 271104
Web:<http://www.hatlapa.de>

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.



Gutenberg, 8 - Polígono "La Greña Bens" - 15008 La Coruña
 Telf.: 981 17 34 78 Fax: 981 29 87 05
 Web: <http://www.rtrillocadenas-anclas.es>
 Delegación de Madrid:
 c/ José Ortega y Gasset, 42 - 4º izq.
 28006 Madrid
 Telf.: 91 575 86 19 - Fax: 91 576 79 65
 E-mail: ventas@rtrillocadenas-anclas.es

Anclas y cadenas para buques.
 Gran stock permanente.

7.3 Equipos de carga y descarga

TECMA TECNEUMATIC, S. L.

Paseo Colon 24 - entresuelo D
 08002 Barcelona
 Tel.: 93 317 24 79
 Fax: 93 317 86 46
 E-mail: tecma@tecma.com



Ventiladores para aire acondicionado y ventilación mecánica y de garajes, MATTHEWS & YATES (MYSON), Válvulas cortafuegos aprobadas s.c., HALTON OY.

7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)



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.



Natalia de Silva, 3
 28027 Madrid
 Tel.: 91 - 742 30 57 / 91 - 742 79 39
 Fax: 91 - 320 45 78

Balsas salvavidas y Botes rescate DSB
 Botes salvavidas y Pescantes ERNST HATECKE

8 ESTABILIZACIÓN, GOBIERNO Y MANIOBRA

8.2 Timón, Servomotor



Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
 50014 Zaragoza (España)
 Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Servotomones.

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>

Servotomones de 4 y 2 cilindros

8.3 Hélices transversales de maniobra



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.

8.4 Sistema de posicionamiento mecánico



Núñez de Balboa, 15 - 3º - 28001 Madrid
 Telf.: +34 - 91 575 29 60 - Fax: +34 91 578 38 98
 E-mail: norma@arrakis.es

Equipos de posicionamiento dinámico KONGSBERG-SIMRAD

9 EQUIPAMIENTO Y HABILITACIÓN



Núñez de Balboa, 15 - 3º - 28001 Madrid
 Telf.: +34 - 91 575 29 60 - Fax: +34 91 578 38 98
 E-mail: norma@arrakis.es

- Luminarias en general
- Aislamiento lana de roca
- Puertas de GRP
- Cerraduras de seguridad
- Techos de aluminio
- Extinción de incendios
- Aire acondicionado
- GLAMOX
- PAROC
- LIBRA
- VINGCARD
- LAUTEX
- SOFTONEX
- MILJØ TEKNIKK

ACCO • TRADE

General Ibáñez, 10
 28230 LAS ROZAS (Madrid)
 Tel.: 91 710 37 10
 Fax: 91 710 35 91
 E-mail: accotrade@retemail.es

- Subpavimentos
- Paneles y Módulos Aseo
- Techos Decorativos
- Pavimentos Continuos
- Div. Cristal Clase A.B.H.
- Equipos de Cocina
- Ventanas A.-O. A-60, etc.
- Paneles de Vermiculita
- Telas Cortinas Certif.
- Telas Tapicerías Certif.
- Persianas y Black-outs
- Tiendas
- Paneles Ultraligeros
- Molduras y Revestim.
- Predicción de Ruidos
- Mobiliario Comercial
- Cortatiros L. Roca B-30
- Señalización Evacuación
- Moquetas Certificadas
- Losetas Exteriores
- Puertas de todo tipo
- SIKA-CUFADAN.
- NORAC A/S.
- DANACOUSTIC.
- APISPA.
- APEX.
- BEHA HEDO.
- CC JEMSEN.
- FIPRO.
- BARKER.
- SELLGREN.
- BERGAFLEX.
- C.I.L.
- FIORDPANEL.
- FORMGLAS.
- ODEGAARD.
- PRIMO.
- RENOTECH.
- SAKERHETSPARTNER.
- ULSTER.
- BERGO.
- Varias Marcas.

Todos los materiales con Certificados s/IMO

9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras



SCHOENROCK HYDRAULIK 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 - E-mail: jvlopez@nexo.es

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

Limpiaparabrisas y vistaclaras para todo tipo de embarcación

9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies

GAREPLASA



Pol. Pocomaco, D-31 - 15190 Mesoiro (La Coruña)
 Tel.: 981 29 73 01 - Fax: 981 13 30 76

Plastificado superficies metálicas (Rilsán, Poliester). Bombas de agua. Carcasas y tapas de enfriadoras. Carcasas de generadores de agua. Filtros. Maquinaria procesado de pescado



WOMA IBERICA, S.L.

Azagador de las Monjas, 7 bajo - 46018 Valencia
Tel.: 96 317 26 75 - Fax: 96 317 26 46

Bombas de alta presión. Equipos de "Hidroblasting" hasta 3.000 bar. Accesorios, etc.

CHUGOKU PAINTS B.V.

Avda. San Pablo, 28 edif. 2, 2º - 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91 669 04 62 / 03 34 / 04 45 - Fax: 91 669 03 97

Perfecta protección de todo tipo de superficies.

JOTUN IBERICA, S.A.



Polígono Santa Rita - C/ Estática, 3
08755 CASTELLBISBAL - Barcelona
Tel.: 93 771 18 00 - Fax: 93 771 18 01
E-mail: iberica@jotun.es

Pinturas de alta tecnología para la protección de superficies. Antifoulings auto-pulimentables para 60 meses de navegación. Epoxy alto espesor para superficies tratadas deficientemente (surface tolerant).



PINTURAS 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.



MOTORRENS, S.L.

General Moragues, 72 - 43203 REUS
Tel.: 977 31 17 92 - Fax: 977 32 07 09

Equipos para tratamiento de superficie.



Flow Ibérica, S.L.

Flow
FLOW IBERICA S.L.
Pol. "EUROPOLIS" - Calle T. Nave 5-B
28230 Las Rozas (Madrid)
Tel.: 91 640 73 93 - Fax: 91 640 73 95
http://www.flowgmbh.com

Equipos para tratamientos de superficies.



SIGMA COATINGS

SIGMA COATINGS S.A.

Alcalá, 95 - 28009 Madrid
Tel.: 91 435 01 04 - Fax: 91 435 30 65
E-mail: sigmakalon.com

Antifoulings, epoxys solvent free para tanques de carga y lastre, epoxys repintables sin limitación de tiempo, epoxys fenólicos y OCL para tanques de carga. Epoxys antiabrasión para cubiertas

International.



Akzo Nobel Industrial Paints, S.L.

Pol. Industrial Can Prunera - 08759 Vallirana (Barcelona)
Telf.: 93 680 69 00
Fax: 93 680 69 36

Líder Mundial en Pinturas Marinas de Alta Tecnología. Para construir o reparar cualquier zona del buque. En cualquier parte del mundo

9.6 Protección catódica



Wilson Walton Internacional, S.A.E.

P.I. Móstoles, 6 - Naves 3 y 4
Ctra. San Martín de Valdeiglesias, Km. 4,700
28935 Móstoles (Madrid)
Tel.: 91 616 44 43 - 91 616 45 59
Fax: 91 616 53 01
E-mail: wilsonw@wilsonwaltoninternational.es
Web: http://www.wilsonwaltoninternational.es

Protección Catódica



Ilalco
Fluid Technology, s.l.

Natalia de Silva, 3
28027 Madrid
Tel.: 91 - 742 30 57 / 91 - 742 79 39
Fax: 91 - 320 45 78

Sistema anti-incrustante y anti-corrosivo para tomas de mar y circuitos de agua salada. Sistema de corrientes impresas para protección del casco.

FUNDICIONES IRAZU



FUNDICIONES IRAZU

C/ Erandiondo, 14 - La Campa 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 453 15 47 - Fax: 94 471 03 10

Ánodos de zinc de protección catódica marca "son"



peter teboada
TECNOLOGÍA DEL AGUA

García Barbón, 95 - 36201 Vigo (Spain)
Tel.: 986 22 61 86 / 22 66 22 - Fax: 986 22 35 70
E-mail: peterteboda@mundo-r.com

SEPARADORES DE SENTINA: Separadores de sentina totalmente automáticos HELI-SEP homologados en 30 países según IMO. Sistema sin recambio de cartuchos con mínimo mantenimiento. Servicio técnico en 30 países.

9.7 Aislamiento, revestimiento



INDUSTRY

Ctra. de Fuencarral, 72 - 28108 Alcobendas (Madrid)
Tel.: 91 662 18 18 - Fax: 91 661 69 80

Gama Sikaflex marino. Soluciones específicas para el sellado y pegado elástico



ALFA ENERGIA, S.L.



C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaenergia@nexo.es

Habilitación naval. Paneles, techos y puertas



P.I. El Pla - Riera Can Pahissa, Nave 24 A
08750 Molins de Rei (Barcelona)
Tel.: (93) 680 27 25
Fax: (93) 680 20 37
E-mail: alusuisse@alusuisse.es

Paneles Composites. Grandes perfiles estructurales de hasta 650 mm de ancho y 26 m. de longitud. Paneles de nido de abeja ALUCURE R todo aluminio.

CENTRAMAR



C/ Invención, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30 - Fax: 91 681 45 55

Paneles insonorizantes y accesorios motores

9.9 Gamba frigorífica



Barrio La Encina, s/n. - 39692 Liaño
Villaescusa (CANTABRIA)
Tel.: 942 55 80 55 Fax: 942 54 30 54
E-mail: irisnyt@serconet.com

Aislamientos, bodegas frigoríficas, tuneles

9.10 Equipos de cocina, lavandería y eliminación de basuras

TECMA TECNEUMATIC, S. L.

Paseo Colon 24 - entresuelo D
08002 Barcelona
Tel.: 93 317 24 79
Fax: 93 317 86 46
E-mail: tecma@tecma.com



Ventiladores para aire acondicionado y ventilación mecánica y de garajes, MATTHEWS & YATES (MYSON), Válvulas cortafuegos aprobadas s.c., HALTON OY.

9.12 Aparatos Sanitarios

 **ALFA ENERGIA, S.L.**
C/ Príncipe de Vergara 86 28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaenergia@nexo.es

Rheinhold & Mahla.

Habilitación naval. Módulos de aseo

PASCH

Capitán Haya, 9 - 28020 MADRID
Tel.: 91 598 37 60
Fax: 91 555 13 41
E-mail: paschmad@pasch.es



Plantas y sanitarios de vacío. JETS

9.13 Habilitación, llave en mano

 **GONSUSA**
M. GONZÁLEZ SUÁREZ, S.A.

Rua Iglesia, 29 - Bembrive - 36313 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 42 45 60 - Fax: 986 42 49 55
E-mail: produccion@gonsusa.es

Habilitación "Llave en mano". Suministro de elementos de habilitación.

NTRA.SRA. DE 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

Habilitación "Llave en mano". Suministro mobiliario y elementos de habilitación para buques y hoteles.

 **SICOINSA**

Islas Marquesas, 4-2 - 28035 Madrid
Tel.: 91 373 72 50 - Fax: 91 316 47 91
E-mail: sicoinsa@informet.es

 **AENOR**
ER
Empresa Registrada
ER-6471/97

Habilitación "llave en mano" Interiorismo y decoración

 **GRUPO IRIS**

Barrio La Encina, s/n. - 39692 Liaño Villaseca (CANTABRIA)
Tel.: 942 55 80 55 Fax: 942 54 30 54
E-mail: irisnyt@serconet.com

Habilitación "Llave en mano". Suministro de equipos de habilitación

10 PESCA

10.3 Equipos de congelación y conservación de pescado

 **peter taboada**
PROCESADORA DEL PESCADO

García Barbón, 95 - 36201 Vigo (Spain)
Tel.: 986 22 61 86 / 22 66 22 - Fax: 986 22 35 70
E-mail: petertaboada@mundo-r.com

SEPARADORES DE SENTINA: Separadores de sentina totalmente automáticos HELI-SEP homologados en 30 países según IMO. Sistema sin recambio de cartuchos con mínimo mantenimiento. Servicio técnico en 30 países.

10.5 Embarcaciones auxiliares

TALLERES LÓPEZ VILAR, S.L.

Xarás, s/n - 15960 Riveira (LA CORUÑA)
Tel.: 981 87 07 58
Móvil: 639 81 38 10
Fax: 981 87 07 62

Speed-Boats para atuneros. Respetos YANMAR y CASTOLDI. Reparaciones.

11 EQUIPOS PARA ASTILLEROS

11.3 Combustible y lubricante

CERVIMAR, S. L.  **VERONESI**
Separatori S.p.A.

C/ Tomás Alonso, 269
36208 Vigo (PONTEVEDRA)
Tel.: 986 20 64 42
Fax: 986 20 44 50

Purificadoras para combustibles y aceites lubricantes. Módulos de alimentación de combustible ("boosters").

11.4 Instrumentos de medida

 **APLICACIONES TÉCNICAS Y CONTROL S.A.**

Trafag

Cemento, 5 - 28850 Torrejon de Ardoz (Madrid)
Telf.: 91 676 63 63 Fax: 91 676 03 21

Instrumentos para medida de presión, caudal, nivel, temperatura. Termopares, sondas temperatura, interruptores nivel, presostatos. Termostatos transmisores

11.5 Material de protección y seguridad

 **re sa**
ANDAMIOS QUALITY, S.A.

 
Certificado Nº 54753 Certificado Nº 51235/0025/96

C/ Serranía de Ronda nº 6-8
Area Empresarial Andalucía Sector 1
Tel.: 91 691 85 80 - Fax: 91 691 95 44
28320 Pinto (Madrid)
E-mail: <http://www.infonegocio.com/resaq>

Diseño, Alquiler, Venta, Montaje y Desmontaje de todo tipo de andamios y estructuras metálicas para la Construcción Naval y la Industria.

12 EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS

12.1 Oficinas técnicas

 **GS-HYDRO S.A.** 

C/ Cabo Rufino Lázaro, 5 P.I.T. Európolis - Las Rozas 28230 (Madrid)
Tel.: 916 409 830 - Fax: 916 377 738
E-mail: info@gshydro.es

Desarrollo de sistemas de transmisión de potencia hidráulica y proyectos de piping en 3D, con elaboración, de montaje y lista de materiales. Supervisión y asesoramiento. Reducción de costes y tiempos media conformado en frío.



INGENIERIA Y SERVICIOS TECNOR, S.L.

INGENIEROS CONSULTORES

Juana de Vega, 29 -31, 6ºB
15004 - La Coruña - Spain
P.O.BOX 374
FAX: 981 22 58 24
TEL.: 981 22 13 04/981 22 17 07
E-MAIL: ISTEKNOR@infonegocio.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, Probabilístico y Determinístico.
- * Planos de Desarrollo. CAD/CAM.
- * Alisado y procesos productivos. Nesting.
- * RORO'S, FERRIES, PASAJE, PESCA, MERCANTES, OFFSHORE.
- * Inspecciones a bordo.



Ronda de Toledo, 1 - M. Pta. de Toledo, local 4341 - 28005 Madrid
Tel.: 902 15 80 81 - Fax: 91 366 06 92
e-mail: informacion@defcar.es
<http://www.defcar.com>
<http://www.hullfairing.com>

Sistemas y proyectos navales. Sistema CAD/CAM DEF CAR. Alisado de formas.



FRANCISCO LASA S.L.

OFICINA TECNICA NAVAL

Avda. Pasajes de San Pedro, 41 - 20017 San Sebastián
Tel.: 943 39 09 40 / 39 09 11 / 39 05 04
Fax: 943 40 11 52
E-mail: alasag@nexo.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.



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.



Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.con - <http://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

INGENIERIA NAVAL
DISEÑO DE YATES



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: <http://www.nautatec.com>

Proyecto de yates a vela y motor. Modificaciones. Composites. Lanchas rápidas y embarcaciones especiales. I+D. MAXSURF/HIDROMAX - software de arquitectura naval.

TECNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S.A.

Bolivia, 5, 5º F - 28016 MADRID
Tel.: 91 345 97 30 / 62
Fax: 91 345 81 51



Pruebas de Mar: medidas de potencia, vibraciones y ruido. Cálculo estructural y análisis por elementos finitos. Ensayos de análisis modal experimental. Mantenimientos predictivo de averías. Sistemas de monitorización de vibraciones.



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

12.5 Formación



INSTITUTO MARITIMO ESPAÑOL

Jorge Juan 19 - 28001 MADRID
Tel.: 91 577 40 25 - Fax: 91 575 73 41
E-mail: maritimo@ime.es

Formación



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

Suministros Técnicos Navales:
Herramientas de mano, eléctricas, neumáticas e hidráulicas.
Rodamiento SKF
Juntas y empaquetaduras JAMES WALKER.



SISTEMAS INDUSTRIALES & NAVALES



c/ Ribera de Axpe, 50 Edificio Udondo
48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 480 03 75 - Fax: 94 480 05 59
E-mail: sintemar@sintemar.com

Resinas "Chockfast" para taqueado de bocinas y todo tipo de maquinaria, cojinetes de bronce, goma y sintéticos, forros de freno. Resinas para reparaciones rápidas. Servicio de alineación de maquinaria con láser.

12.6 Empresas de servicios

13 ASTILLEROS



C/ Luis I, 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: <http://www.premenasa.es>

Mantenimiento, reparación y repuestos de todo tipo de turbocompresores de sobrealimentación.



VARADEROS Y TALLERES DEL MEDITERRANEO

Muelle transversal - Puerto de Burriana
Tel.: 96 355 01 44 - Fax: 96 355 02 44 - Valencia
Tel.: 964 58 56 58 - Fax: 964 58 56 58 - Burriana

Reparaciones de mecánica. Calderería. Soldadura. Electricidad. Limpiezas. Pintados. Chorro con arena.



REPNAVAL

Reparaciones
Navales Canarias, S.A.

Muelle Reina Sofía Dársena ext. Puerto de Las Palmas
Apdo. 2045 35008 Las Palmas de Gran Canaria
Tel.: 928 46 61 68 - Fax: 928 46 61 77

- 2 varaderos de 3200 tn y 130 m.
- 1 varadero de 1200 tn y 110 m.
- 2 varaderos de 2500 tn y 110 m.
- Reparaciones en seco o a flote de todo tipo de buques



TANHVAL

TALLERES NAVALS 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



URASSANES D'ARENYS, S.A.

Moll del Portinyol, s/n. Zona Portuaria
Tel.: 93 792 13 00/04/08 - Fax: 93 792 12 40
08350 Arenys de Mar (Barcelona)

Construcción de embarcaciones

**DESDE 4 HASTA 65 LITROS
DESDE 75 HASTA 1.400 KW**



VOLVO PENTA INTRODUCE SU NUEVA GAMA DE MOTORES DE USO PROFESIONAL

Volvo Penta introduce una gama completamente nueva que incrementa considerablemente la potencia disponible.

Tenemos disponibles motores propulsores con cilindrada desde 4 hasta 65 litros y de potencia desde 75 hasta 1.400 KW. Todos estos motores ofrecen fiabilidad, prestaciones y economía de funcionamiento para cualquier tipo de operación, desde la pequeña lancha de salvamento hasta el gran buque pesquero o el buque de cabotaje.

La extensa red de agentes Volvo Penta está a su servicio para proporcionarle todo tipo de ayuda, así como repuestos, y cualquier apoyo que usted necesite. Nuestros servicios oficiales en todo el mundo reciben un entrenamiento específico para atender nuestros motores.

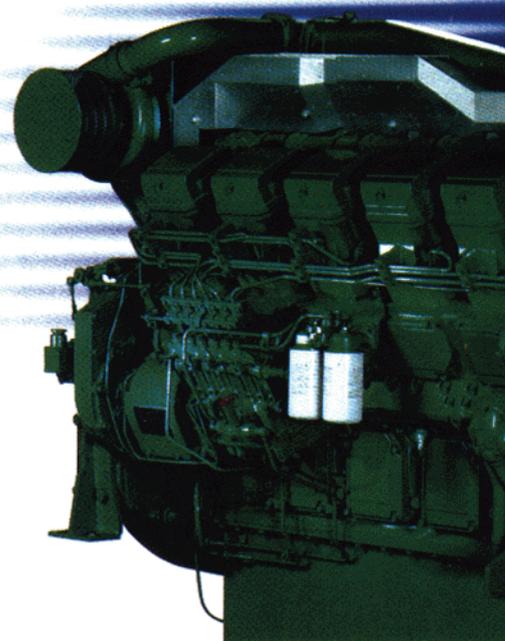
Dondequiera que esté, usted nunca estará lejos de un servicio oficial de Volvo Penta.

**Potencia
profesional
de Volvo Penta**

**Desde 4 hasta
65 litros**

**Desde 75 hasta
1.400 KW**

**Certificados
por IMO**



VOLVO PENTA

Volvo Penta España, S.A.

Paseo de la Castellana, 130 - 8.ª planta
28046 MADRID

Tfno.: 91 566 62 21 • Fax: 91 566 62 00

DFhydro.

Cálculos de Arquitectura Naval

Sistema **Defcar**



Importación de formas a través de DXF 3D o numéricamente.

Sencilla generación de todo tipo de compartimentos.

Definición de situaciones de carga con trimado libre.

Corrección de estabilidad por momentos escorantes.

Corrección por superficie libre en cada situación de carga.

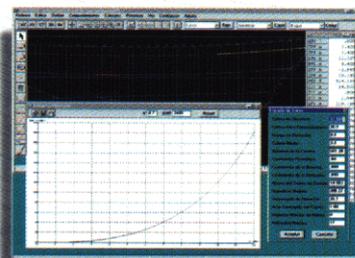
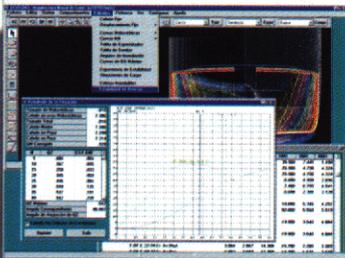
Cálculos de estabilidad sin limitación de escora.

Criterios IMO y criterios personalizables.

Gran calidad de salidas impresas y selección de idioma.

*Pruebelo durante 1 mes.
Si no queda satisfecho le devolvemos el dinero*

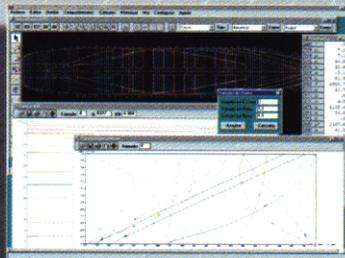
4 Estimación de potencia



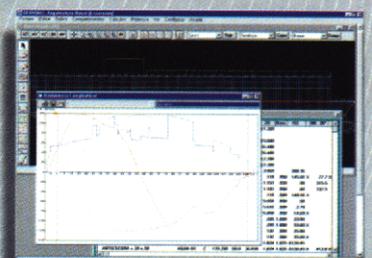
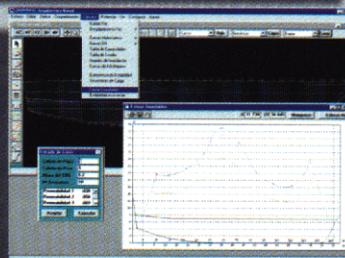
3 Cálculos de estabilidad (intacta y después de averías)



1 Cálculos hidrostáticos y curvas KN



2 Compartimentación y definición de condiciones de carga



5 Esloras inundables

6 Resistencia longitudinal

Facilidad de uso y potencia de cálculos