

año LXIX • n° 788

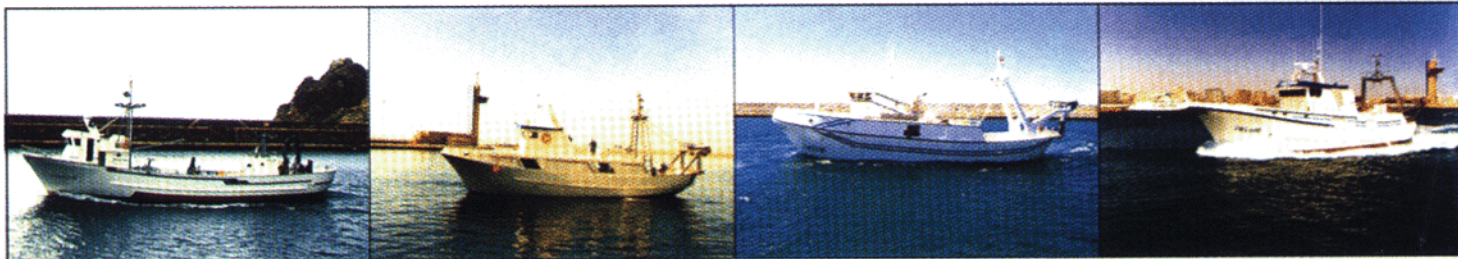
INGENIERIA NAVAL

diciembre 2001



ASTILLEROS ZAMAKONA, S.A.

Queen Mary 2 • Índice 2001



i **NNOVACIONES**
t **ECNOLÓGICAS**
p **ESQUERAS**
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



La Redacción y todas las personas que realizan cada mes la Revista **INGENIERIA NAVAL** queremos desearles unas Felices Fiestas y agradecerles la confianza depositada en nosotros.

Feliz Navidad y Próspero
Año 2002

**Los últimos 4000 años de evolución
están atrapados
en el interior.**



Jeep

SOLO HAY UNO

Por un momento creará que todo alrededor sigue igual que cuando fue creado. Es como si toda la evolución se hubiese concentrado en un solo punto: Sistema Quadra Drive, motor de 220CV, ordenador, equipo de música Infinity Gold... A bordo de su Jeep Grand Cherokee lo mejor de los últimos cuatro mil años de civilización se concentra para hacerle disfrutar de lo mejor de cien mil años de naturaleza. Una sensación única. Un coche único.

www.chrysler-jeep.es

Condiciones especiales para asociados.



118 puntos de venta oficiales Chrysler-Jeep en España. Para más información, llame al 902 352 352. Chrysler-Jeep Iberia es importador autorizado para distribuir los productos Chrysler y Jeep en España. Jeep es una marca registrada de Daimler-Chrysler.

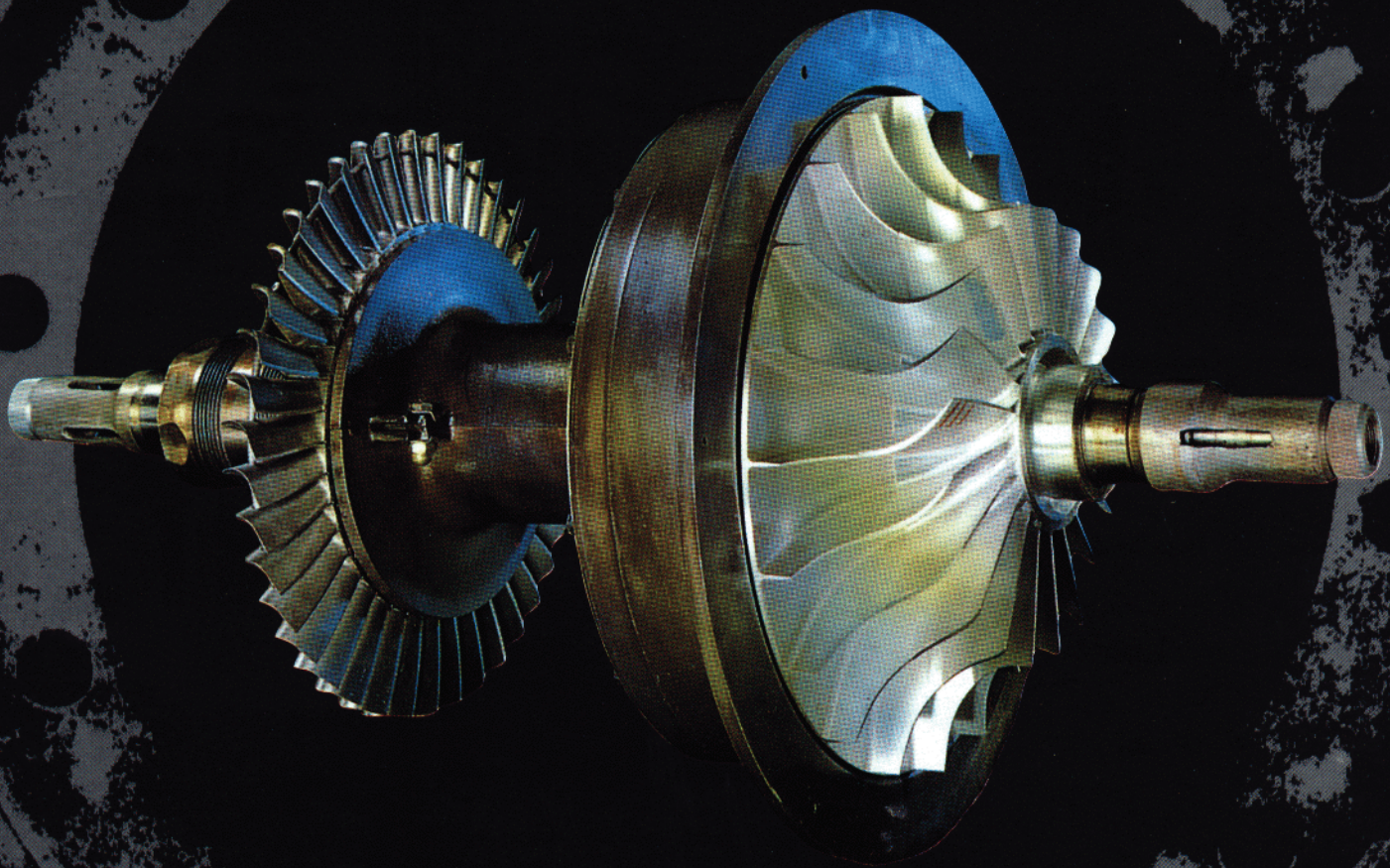
QUICKMOTOR, S.A. María de Molina, 41 (esquina Príncipe de Vergara). Tel. 91 745 14 11 www.quickmotor.es



PREMENASA
PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.
TURBOS



Venta de Recambios,
Reparación de Turbocompresores
y Asistencia Técnica.

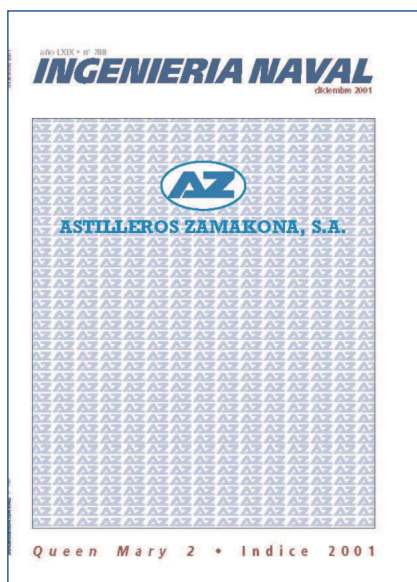


PRECISION MECANICA NAVAL, S.A. "PREMENASA - TURBOS"

CALLE LUIS I, Nº 26
POLIGONO INDUSTRIAL DE VALLECAS
28031 MADRID

91 778 12 62
TELEFONOS: 91 778 13 11
91 778 13 63

FAX: 91 778 12 85
E-mail: turbos@premenasa.es
Web: www.premenasa.es



ASTILLEROS ZAMAKONA, S.A.
 Puerto pesquero, s/n. - Apdo. 24
 48980 SANTURCE - VIZCAYA - SPAIN
 Tel.: 34 94 493 7030
 Fax of. princ.: 34 94 461 25 80
 Fax: of. téc.: 34 94 483 16 02
 E-mail: astilleroszamakona@globalnet.es
 http://www.astilleroszamakona.com

17

Chantiers de l'Atlantique está construyendo el *Queen Mary 2* para Cunard, cuya entrega está prevista para finales de 2003



28

Barreras construirá una planta desalinizadora flotante sobre un catamarán de 83 m de eslora cuya base se encontrará en el puerto de Las Palmas



59

Ingeniería Naval ha realizado una visita a diversas empresas y astilleros franceses relacionados con la náutica



año LXIX • n° 788

INGENIERIA NAVAL

diciembre 2001

carta al director / letter to the editor	6
editorial / editorial comment	7
breves / news in short	9
actualidad del sector / shipping and shipbuilding news	15
construcción naval / shipbuilding	17
• Aspectos del diseño del <i>Queen Mary 2</i>	
noticias / news	25
• Buque de cruceros <i>Norgewian Star</i>	
• Astilleros Zamakona entrega el shuttle ferry <i>Fedjefjord</i> a BNR	
contratos de buques / ships on order	53
las empresas informan / companies report	55
náutica / nautic	59
nuestras instituciones / our institutions	65
economía / economy	69
congresos / conferences	71
publicaciones / books review	73
historia / history	75
• Sesenta años de Pearl Harbor y tres meses de las torres gemelas, por A. González de Aledo	
• Documentos históricos de la construcción naval española. Un tratado naval pioneros en español, por F. Fernández González	
artículos técnicos / technical articles	90
• Aproximación a la estimación de gastos anuales. La carga transportada en un viaje y los días de plancha, por Jesús Casas Tejedor	
• Sistemas de Posicionamiento Dinámico de Última Generación, por Juan A. Fraga Sánchez, Fernando Lago Rodríguez	
• La influencia de los fenómenos "wake wash" y "squat" en el diseño de buques rápidos: límites aceptables y métodos de predicción, por Miguel Angel Herreros Sierra, Antonio Souto Iglesias	
índice año 2001 / 2001 index	115
clasificados / directory	123

próximo número / coming issue

**Propulsión, motores, reductores, líneas de ejes, hélices, combustibles y lubricantes/
 Propulsion, engines, reduction gears, shaft lines, propellers, fuels and lubricants**



carta del presidente

Queridas compañeras y compañeros:

Próximo a finalizar este primer año del milenio, os resumo algunas de las actuaciones que la Asociación, en íntimo contacto y coordinación con el Colegio, ha llevado a cabo durante 2001.

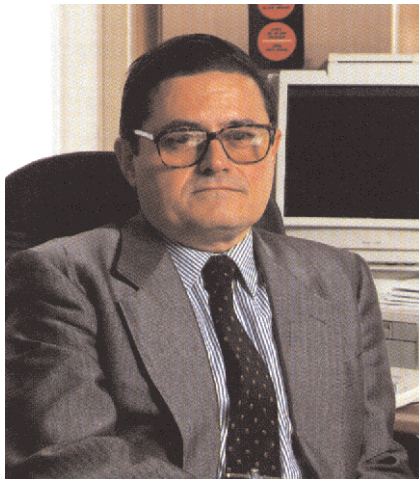
En el ámbito de las **Sesiones Técnicas** han tenido lugar las de Cádiz (el 24 y 25 de mayo), sobre las Industrias Marítimas de Alto Contenido Tecnológico y las de Gran Canaria (el 8 y 9 de noviembre), sobre Acuicultura, Reparaciones y Transformaciones. Se ha celebrado la habitual Mesa Redonda coincidente con el Salón Náutico de Barcelona (el 22 de noviembre), que ha tratado de los Veleros de Competición, y donde nuestras Escuelas de Madrid y Ferrol han presentado Cursos de Diseño de Embarcaciones Deportivas, y se ha participado en las Jornadas organizadas por la Universidad Politécnica de Cataluña (el 23 y 24 de noviembre) sobre buques de crucero, ferries, buques de alta velocidad y embarcaciones de recreo. Con el fin de abrir a todos los ingenieros navales y oceánicos el inmenso campo iberoamericano, se han iniciado gestiones para preparar un Congreso Iberoamericano de la Ingeniería Naval y Oceánica, que podría celebrarse en el año 2003 al otro lado del Atlántico, habida cuenta de que la mayoría de los Congresos anteriores se celebraron en nuestro país, y que sería el cuarto desde que se iniciaron estas reuniones.

Se ha puesto en marcha, auspiciado por la Asociación y el Colegio, el proyecto de **Foro Sectorial**, para aprovechar y encauzar todas las oportunidades de ayudas obtenibles para actividades de I+D+i, en forma similar a lo que se está llevando a cabo con éxito en otros sectores, como el aeronáutico, y para lo que se cuenta con la acogida favorable de la Administración. Este Foro, que gestionan sus propios participantes, sin intervención ya de nuestras Instituciones, está integrado en principio por IZAR, UNINAVE y ANAVE, y a él podrán incorporarse las organizaciones y empresas de nuestro sector, entendido en el sentido más amplio, que lo consideren conveniente.

Los PATs (Planes de Actuación Tecnológica), que se han iniciado este año al contar con las dotaciones asignadas por el Colegio, y comprenden desde la realización del Plan de Estudios para la Ingeniería Naval (que estará disponible a comienzos del año próximo) hasta la Promoción y Ordenación de los Visados (que incluye la definición de funciones y atribuciones y derechos y deberes de nuestros colegiados, dentro de la adaptación al Real Decreto 1837/2000, por el que se aprobó el nuevo Reglamento de Inspección y Certificación de Buques Civiles, con la consiguiente definición de todo lo concerniente a los profesionales y organismos involucrados), pasando por el apoyo a los esfuerzos de normalización en nuestro sector (a través de AENOR) y por otros aspectos de interés para nuestra profesión en su sentido más amplio, se han

desarrollado satisfactoriamente habida cuenta de tratarse de su primer año de vida. Para el año próximo se está reconsiderando la continuidad de alguno de ellos, la conveniencia de ampliación de otros (aprovechando, por ejemplo, las oportunidades de colaboración con la Comisión Europea y de utilización de recursos disponibles del Ministerio de Ciencia y Tecnología, así como establecer acuerdos con otras instituciones similares) y la necesidad de incorporar actuaciones en otros sectores, como son la Acuicultura y la Pesca, además de seguir ampliando la cobertura de las secciones de nuestra Revista, que en este año ha publicado, en soporte papel y en CD ROM, el Índice Bibliográfico 1929-2000.

El pasado mes de julio se reinició la colaboración con la Armada para la organización de la **Exposición Nacional de la Construcción Naval**, que está previsto se celebre en Ferrol a finales de 2003 o comienzos de 2004.



También se han tenido reuniones con nuestros compañeros de las diferentes Delegaciones Territoriales, a las que he asistido junto con otras personas de la Oficina de Gestión, para estrechar el contacto con todos los asociados y establecer una relación lo más efectiva y afectiva posible. Hasta el momento estas reuniones han tenido lugar en Galicia, Cataluña y Cantabria.

El proceso de **constitución de los órganos de gestión de las Delegaciones** (Presidencias y Decanatos Territoriales) está prácticamente completo y

confiamos empezar el año próximo con toda esta estructura "a son de mar".

Una de las asignaturas que tenemos pendientes sigue siendo el conseguir una **mayor participación de las promociones jóvenes** - y ya os podéis suponer lo que entiende por joven uno que es de la Promoción de 1966 - pero para ello necesitamos la colaboración de todos. Muchos trabajáis en sectores que poco o nada tienen que ver con la ingeniería naval y oceánica, pero la Asociación es de todos y para todos. Lo que os pedimos es que nos propongáis ideas para hacer la Asociación y sus actividades más atractiva, no sólo a través de la creación de nuevas Secciones en INGENIERIA NAVAL (cosa que, como veis y bajo la nueva Dirección de Sebastián Martos, ya se está haciendo) sino también reorientando actuaciones en los sentidos que creáis conveniente y para lo cual nos tenéis a vuestra total disposición.

Y para acabar sólo me queda desearos, en mi nombre, en el de los componentes de las Juntas de nuestras Instituciones, en el del equipo de la Revista y en el de los integrantes de la Oficina de Gestión, todo lo mejor, para vosotros y para vuestras familias, en estas festividades y en el próximo 2002, con el afecto de vuestro Presidente.

José Ignacio de Ramón Martínez

año LXIX • N.º 788
INGENIERIA NAVAL
diciembre 2001

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



Presidente de AINE y de la Comisión de la Revista

José Ignacio de Ramón Martínez, Dr. I.N.

Director

Sebastián Martos Ramos I.N.

Redacción

Pedro Peñas Vargas
Belén García de Pablos
Alberto Larena Montiel

Publicidad

Director comercial:
Rafael Crespo Fortún
Tel. y Fax: 91 510 20 59

Dirección y Administración

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

<http://www.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 €
Europa 16.700 Ptas, 100,37 €
Resto del mundo 19.200 Ptas, 115,89 €
Estudiantes España 5.200 Ptas, 31,25 €
Precio del ejemplar 1.040 Ptas, 6,25 €

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



Necesidad de cambio de estrategia de la Construcción Naval española

Acaba el primer año del siglo XXI sin que el panorama de la construcción naval en Europa se haya aclarado.

Toda decisión sobre cómo reaccionar contra la competencia desleal probada de otros países, como Corea, se pospone de un Consejo de Ministros Europeo a otro; la Comisión Europea, en su área de Competencia, "dispara" en su fundamentalismo contra todo el que se mueve dentro de la UE, pero nadie hace nada para atajar los proteccionismos exteriores que distorsionan y limitan el mercado, tanto el mercado marítimo en general, como el de la construcción naval en particular.

Aún en estas condiciones, la contratación del sector español fue durante el año 2000 de un 300% en CGT de la conseguida en 1999; la producción representó el 3% de la producción mundial y España ocupó el tercer lugar en la Unión Europea, tras Alemania e Italia.

Es difícil, en una época de desaceleración económica como la que vivimos en la actualidad, y que en algunos países empieza a revestir caracteres de recesión, poder utilizar las predicciones que se vienen haciendo para transformarlas en expectativas de demanda de construcción naval, y aún más tras los sucesos del 11 de septiembre pasado.

También hay que reconocer que algunos sectores de la economía, incluido el marítimo, estaban empezando a dar muestras de agotamiento antes de los ataques terroristas.

Lo que parece indudable a corto plazo es que las menores expectativas de crecimiento van a reducir la demanda de transporte, y por lo tanto, y dado el volumen de la cartera mundial de pedidos de buques nuevos, es más que probable que se den casos de sobrecapacidad de flota en varios segmentos del comercio marítimo.

La caída de los precios del petróleo también afectará en este sentido.

Sin embargo, reconociendo que cada vez los cambios económicos tienen una menor duración en el tiempo, y que la capacidad de recuperación parece más rápida, es de esperar que la situación aludida sea transitoria.

En cualquier caso, parece una buena ocasión (siempre lo es) para hacer una pequeña meditación sobre la estrategia de supervivencia y permanencia del sector.

Seguramente ha llegado la hora en la que la construcción naval se plantee que su valor añadido no puede ser sólo la construcción de un buque, tanto si el proyecto es o no del propio constructor.

Seguramente ha llegado el momento en que la estrategia del sector marítimo cambie y se considere un todo con otros sistemas de transporte (y no me estoy refiriendo al transporte intermodal) y de que la explotación de redes complejas de transporte aprovechen sus sinergias como un todo, y especialmente en el caso de los dos medios de transporte seguramente menos contaminantes y congestionantes: el buque y el ferrocarril.

Y esto será tanta más verdad cuanto más nos aproximemos al concepto de transporte rápido a corta o semi-larga distancia.

La construcción naval española debe prepararse tecnológicamente para esto y la imaginación de las empresas y de las administraciones tendrá que idear formas y caminos para transformar ambiciosos proyectos integrales en realidades mediante los marcos tecnológicos y fiscales adecuados.

Pero la tendencia a dirigirse a la producción de buques sofisticados sin "sofisticar" los medios de producción, los procesos, aumentando exponencialmente nuestras capacidades de ingeniería, está generalmente destinada al fracaso.

Permanecen en el mercado aquellos que son capaces de transformar su trabajo en una actividad intelectualmente intensiva y de capital intensivo. Esto permite seguir en el mercado cuando los competidores sufren si tratan de fabricar el mismo producto a base de mano de obra intensiva.

En el transporte marítimo, un aspecto es inobjetable: el grueso del mismo se continuará haciendo con buques transporte de graneles sólidos o líquidos, o contenedores.

Sobrevivirán quienes, además de construir buques sofisticados, sean capaces de construir sofisticadamente los otros buques y, aunque esta afirmación pueda tener, y tiene, excepciones, lo que no es posible es convertir la excepción en regla.

CARENAS



IZAR es la compañía nacida de la fusión de Bazán y Astilleros Españoles.

En reparaciones y transformaciones, el resultado es una poderosa división con 11 diques secos y un carenero múltiple, estratégicamente situados alrededor de la costa española, en Ferrol, Cádiz y Cartagena.

Con la más amplia oferta de servicios e instalaciones, una capacidad técnica altamente cualificada y una experiencia, reconocida en todo el mundo, en la reparación y transformación de:

- Buques LNG y LPG
 - Buques químicos
- Ferries y buques de pasaje
 - Cableros
- Plataformas y buques de apoyo Offshore

Todos los astilleros poseen Certificados ISO 9001/9002 y están en proceso para la certificación en ISO 14001.

Si tiene que abordar una reparación complicada y dispone de poco tiempo, la mejor opción es IZAR .

¿Quién sino?

**¿QUIÉN
SINO IZAR?**



Barreras firma un contrato para la construcción de un Ro-pax

Transportes Marítimos de Alcudia ha firmado un contrato con Barreras para la construcción de un ro-pax de 5.600 tpm y con capacidad para 225 coches. La fecha de entrega prevista es abril de 2003 y el precio se cree que ronda los 22 MUS\$.

España denunciará a Scandlines

El gobierno español ejercerá acciones legales contra el operador sueco Scandlines AB después de que su catamarán de alta velocidad, *Felix*, navegase desde el puerto de Algeciras hasta Gibraltar sin el consentimiento de la autoridad marítima española. El agravante que tuvo esta acción es que se produjo poco después de que el FBI avisase de posibles nuevos ataques terroristas y que en Gibraltar había ese día dos buques de guerra americanos.

España da a conocer la oferta pública para el tráfico entre la península y las islas

El gobierno español ha dado a conocer una oferta pública por valor de 54 MUS\$, para operar en "interés público" líneas de ferries entre la península y las Islas Baleares y Canarias. Hasta el momento este servicio está siendo ofrecido por Trasmediterránea.

Ceuta pide al Gobierno que analice la situación de su transporte naval

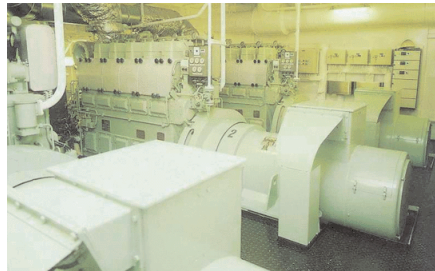
El gobierno de la autonomía de Ceuta ha afirmado que se pondrá en contacto con el Gobierno central para que analice el comportamiento de las tres compañías que operan entre Ceuta y Algeciras. La medida ha sido tomada tras los problemas surgidos el 12 de octubre, fecha en la que sólo quedó un ferry en servicio por razones aún no esclarecidas.

Propuesta para la Armada mexicana por parte de Izar

Izar ha comenzado a entablar conversaciones con la Marina de México para la posible modernización de dos astilleros militares. También realizó una propuesta para la construcción de un buque logístico y en breve presentará otra para construir un buque hospital.

Propulsión y Energía Motores suministrará la planta eléctrica para el nuevo quimiquero Izar-Gijón

Astillero Gijón ha confiado a Propulsión y Energía Motores, ambas del Grupo Izar, el suministro de la planta de generación eléctrica y el grupo de emergencia para el buque quimiquero contratado recientemente con la compañía chilena Ultragas. El suministro comprenderá tres grupos diésel generadores, con motor Izar-MAN, tipo 5L 23/30H, de 654 kW



(890 CV) a 720 rpm, cada uno, y un grupo generador de emergencia CAT 3306 DITA, de 190 kW (260 CV) a 1.800 rpm.

Royal Olympic Cruises vuelve a tener beneficios

Con un aumento en los ingresos netos del 18% con respecto al año anterior, la compañía Royal Olympic Cruises vuelve a tener beneficios tras las pérdidas en los seis primeros meses del año. La compañía ha anunciado unas ganancias netas por un valor de 7,6 MUS\$ en el último trimestre, algo peores que las del año pasado que fueron de 10,4 MUS\$.

Kvaerner firma con Shell dos contratos para equipos Offshore

El grupo Kvaerner ha obtenido dos contratos de la firma Shell para la fabricación de equipos offshore, siendo el valor total de la operación de unos 64 MUS\$. La producción de los equipos se realizará en los astilleros de Moss, Noruega, y con este contrato mejoran en gran medida las expectativas del grupo Kvaerner.

Grand Alliance desguazará cinco de sus portacontenedores

La compañía Grand Alliance pretende desguazar cinco de sus portacontenedores post-panamax cuando el consorcio suspenda para el próximo mes una de sus rutas entre Asia y Europa. Con esta medida pretende reducir costes y sanear su economía en un periodo en el que está disminuyendo el tráfico de contenedores a nivel trans-Pacífico.

Descenso de la contratación en Japón

Con el descenso de la contratación de nuevas construcciones, los astilleros japoneses van a tener una mayor competencia con países como Corea y China. Hasta el momento el principal mercado japonés era nacional y con la bajada de las contrataciones deberán competir con otros astilleros. Puede que su principal ventaja hasta ahora, su tecnología punta, no sea ya suficiente para conseguir tantos contratos.

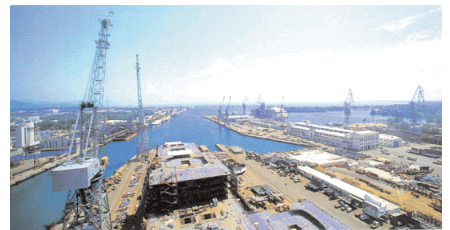
Repsol YPF afianza su posición en Sudamérica

Tras las últimas negociaciones con Petrobras y con Petroperu, Repsol YPF se ha convertido en un importante proveedor de combustible ma-

rino en Iberoamérica. La compañía pretende afianzar su posición en el resto de los países suramericanos. Las expectativas de la compañía a medio y largo plazo son muy prometedoras tras la compra de YPF por parte de Repsol en 1999.

Expectativas poco halagüeñas para los astilleros

Según varios de los principales *brokers*, las expectativas en nuevas construcciones no son muy halagüeñas debido al descenso en la demanda de renovación de flota. A su vez afirman que la producción total de este año llegará a los 49 M tpm, mientras que se espera que en los próximos años dicho valor esté entre los 30 y 35 M tpm.



Multa excesiva a Exxon Mobil por el derramamiento de combustible

Un tribunal de apelación americano ha estimado que la multa de 5.000 MUS\$ con la que fue sancionada la compañía Exxon Mobil por el derramamiento de combustible del *Exxon Valdez* fue excesiva. La multa, que fue la mayor hasta esa fecha impuesta por un tribunal americano, representaba las ganancias netas en un año obtenidas por la compañía Exxon.

Aumenta la demanda de motores RT-Flex de Wärtsilä

Wärtsilä Corporation ha anunciado el creciente interés mostrado en sus nuevos motores sin eje de levas y de baja contaminación, RT-Flex, para buques construidos en astilleros de Japón y China. Estos motores están diseñados para proporcionar una solución mecánica más simple, sin la necesidad de disponer de eje de levas.

El mercado europeo de cruceros se recupera

Según el presidente de Festival Cruises el mercado europeo de cruceros ya se ha recuperado de las consecuencias del ataque terrorista a Nueva York. Las compañías redujeron el precio de sus cruceros para así atraer más clientela y, según afirma, en estos momentos los buques están navegando a un 95% de su capacidad.

Daewoo construirá la plataforma Crazy Horse

Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering

ha firmado un acuerdo con British Petroleum para la construcción de la mayor planta petrolífera semisumergible del mundo por un valor de 380 MUS\$ que será llamada *Crazy Horse*. Estará preparada para operar a más de 1.800 metros de profundidad en las aguas del Golfo de Méjico y la fecha prevista de entrega es para principios del 2004.

Caida en los beneficios de BP

La actual crisis económica ha provocado una caída de un 20% de las ganancias de la compañía BP para el tercer trimestre del año. La fuerte bajada de los precios de los combustibles también augura un mayor descenso en los ingresos para el resto del año.

Kvaerner firma dos contratos por valor de 36 MUS\$

El grupo anglo-noruego Kvaerner ASA ha conseguido firmar dos contratos por valor de 36 MUS\$ en Venezuela y Canadá. Uno de ellos ha sido con Canada's Westcoast Energy para el diseño y construcción de una instalación de procesamiento de gas natural por 34 MUS\$ mientras que el segundo contrato es por 2 MUS\$ con Petróleos de Venezuela para la construcción de unas membranas especiales.

Fincantieri más próximo a la privatización

Ante los últimos datos económicos de Fincantieri en los que se anuncia que sus beneficios aumentarán un 50% en el 2002 hasta llegar a los 44,6 MUS\$, los planes para privatizar el astillero italiano parecen mucho más factibles. Está previsto que el gobierno italiano anuncie más detalles sobre la privatización el año que viene.

Pronta decisión sobre la construcción de la primera plataforma flotante de LNG para Shell

El grupo anglo-holandés Royal Dutch Shell está a la espera de que sus socios tomen una decisión para que comience a construirse la primera plataforma flotante de carga de gas licuado del mundo. Dicha terminal sería una alternativa mucho más barata a la carga mediante tuberías hasta una plataforma en tierra. La opción propuesta por Shell sería un 40% más barata.

Kvaerner comienza a salir de su mala situación

Kvaerner Masa-Yards comienza a salir de su mala situación económica gracias al pago por parte de Royal Caribbean, Carnival y Costa Cruceiros de sus actuales cruceros en construcción. Estos pagos están inmersos en un plan de saneamiento que se está llevando a cabo en el Grupo Kvaerner.

ABS asegura un mayor interés en plataformas offshore

Según el American Bureau of Shipping, el creciente riesgo a posibles acciones terroristas contra LNGs en las operaciones de

descarga, está provocando un mayor interés en plataformas offshore de LNG. Con esta medida también se conseguiría reducir tiempos de construcción y mejorar en gran medida el servicio para el transporte de este combustible.

La UE llega a un acuerdo para la creación de directrices oficiales contra la contaminación marina

El consejo de ministros de medio ambiente de la UE ha llegado a un acuerdo para la creación de unas directrices oficiales contra la contaminación marina. De esta forma los países limítrofes deberán trabajar de una manera conjunta para luchar contra la contaminación marítima mediante controles más estrictos, tanto en los puertos como a los buques que naveguen por sus



zonas de influencia.

Es necesario construir mayor número de petroleros

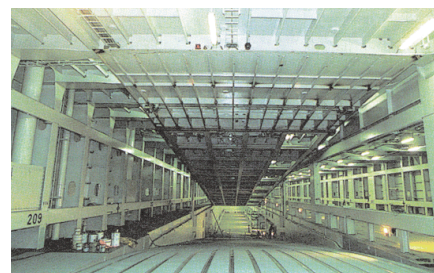
Según Paul Bendy, de la Teekay Shipping Australia, en los próximos años deberán ser construidos un mayor número de petroleros para así lograr el equilibrio entre oferta y demanda de este tipo de buques. Pero llegar a este equilibrio entre producción y transporte es difícil debido a razones tales como las grandes oscilaciones en la producción por parte de la OPEP.

Acuerdo Europa-Asia para mejorar el comercio marítimo

Tras la reunión celebrada en Londres entre mandatarios europeos y asiáticos, se pretende llegar a un acuerdo para mejorar el debilitado comercio marítimo entre ambos continentes. Para ello se pretende unificar criterios entre las distintas compañías que comercian entre dichos continentes. Esta reunión viene precedida por otra celebrada en Hong Kong recientemente con los mismos fines.

Maersk Sealand transportará vehículos

La compañía Maersk Sealand pretende entrar en el reducido mercado del transporte marítimo de coches al utilizar sus contenedores para este fin. En un principio pretende sólo transportar vehículos de lujo, llevando dos por Feu, para en un futuro llegar a transportar cuatro vehículos de tama-



ño más reducido por Feu.

Segundo car carrier entregado a Grimaldi por Uljanik

Grande Italia, el segundo car carrier de 12.594 tpm con capacidad para transportar 4.300 coches ha sido entregado por el astillero croata de Uljanik al grupo italiano Grimaldi. Tanto este buque como su gemelo, *Grand Benelux*, entregado en el pasado mes de agosto, serán fletados para NYK de Japón por 20 meses. El grupo Grimaldi tiene contratados con este astillero seis buques, los cuatro primeros iguales, y los dos últimos algo mayores.

Deutz no tendrá beneficios

La actual crisis económica mundial va a provocar que la empresa de construcción de motores Deutz se mantenga este año sin beneficios. En el período de enero a septiembre de este año tenía acumuladas unas pérdidas después de impuestos de 17,7 MUS\$, frente a 4,4 MUS\$ en el mismo período del año pasado.

Stolt-Nielsen acaba con pérdidas

La compañía Stolt-Nielsen ha revisado sus datos económicos del año 2000, pasando de las ganancias anunciadas en un principio a unas pérdidas debidas a la reclasificación de los precios de las acciones de los avales. La compañía anuncia ahora unas pérdidas en el año fiscal que terminó en noviembre de 2000 de 12,4 MUS\$, mientras que en un principio había anunciado unas ganancias de 20 MUS\$.

El precio de combustible más bajo desde hace 2 años

El precio del combustible para buques está en este momento en su valor más bajo desde hace dos años. El precio del combustible de 380 centistokes está en un valor que ronda los 100 US\$ por tonelada, tanto en el mercado de valores en Houston como en Rotterdam.

Fusión de Stolt-Nielsen, Vopak Chemical Tankers y John T Essberger

Con la fusión entre Stolt-Nielsen, Vopak Chemical Tankers y John T Essberger se ha creado la mayor flota de quimiqueros europea. El grupo llegará a tener una flota de 35 quimiqueros con tanques de acero inoxidable y doble casco. La capacidad total de su flota rondará las 150.000 tpm y tendrá una media de edad de ocho años.

Las compañías de cruceros pretenden solicitar ayudas económicas estatales

Debido a los actuales acontecimientos mun-

diales las compañías de cruceros que operan en el Mediterráneo pretenden solicitar ayudas económicas estatales con las que sufragar el alto coste en impuestos. Sin embargo, dicha inestabilidad no es comparable entre el este y el oeste del Mediterráneo, los operadores preferirán en gran medida la zona oeste por su lejanía de las zonas en conflicto.



Medidas propuestas por la CE en servicios portuarios

La adopción de las medidas propuestas por la Comisión Europea, en lo relativo a los servicios portuarios, será fundamental para el desarrollo del mercado naval en el Mediterráneo. Según han afirmado delegados del sector, la toma de medidas como el uso de medios propios de descarga, desaparición de zonas de colapso y otras, produciría un efecto muy positivo para el mercado naval en el Mediterráneo.

Previsión de bajada en los precios de los VLCC

Según el último informe realizado por la Ocean Shipping Consultants el precio de los VLCC está previsto que baje de los 73 MUS\$ actuales hasta los 63 MUS\$ para el 2005. También prevé una producción entre el 2001-2005 de 146 Mgt y de 156,5 Mgt entre el 2006-2010.

NITC se prepara para contratar nuevos LNG

La National Iranian Tanker Co. (NITC) está preparándose para contratar la construcción de nuevos LNGs. Es posible que el proyecto puede tardar un tiempo en llegar a ser viable. Las reservas de gas natural de Irán rondan el 15% de las totales de la OPEP.

P&O Princess espera beneficios este año

La compañía de cruceros P&O Princess Cruises espera conseguir los objetivos económicos previstos para el último trimestre del año con unos beneficios de 38 a 40 centavos de dólar por acción, no obstante tienen dudas sobre las posibles consecuencias para el año que viene. Tras el 11 de septiembre disminuyeron en gran medida las reservas en sus cruceros, recuperándose posteriormente hasta llegar a la actual inestabilidad debida a la situación en Afganistán.

Costa Riviera se vende para desguace

Costa Cruceros puede ser la primera compañía europea de cruceros que sufra las consecuencias de los ataques del 11 de septiembre. La compañía pretende vender como chatarra

el *Costa Riviera* de 30.325 GT si no encuentra comprador en las próximas semanas. En principio el buque tenía previsto estar en servicio hasta abril del 2002.

Los puertos no pueden acoger portacontenedores de mayor tamaño

Maersk Sealand ha aconsejado a la industria naval que no se construyan portacontenedores de mayor tamaño que los actuales debido a que los puertos no están capacitados para

que operen en ellos. La compañía se ha unido a la opinión de un amplio sector de la industria que aconseja estas medidas.

Menor flexibilidad operacional de las compañías navieras

Una de las primeras consecuencias de las actuales medidas antiterroristas va a ser la disminución de la flexibilidad operacional de las compañías navieras. Este es el mensaje del World Shipping Council, organismo que en-

EXPO-RÀPITA
2002

SANT CARLES DE LA RÀPITA
25 AL 28 ABRIL 2002

XIV FERIA NAUTICO PESQUERA
II FERIA DE CULTIVOS MARINOS

Colaboran:

- Ajuntament de Sant Carles de la Ràpita
- Direcció General de Pesca i Afers Marítims, Govern de Catalunya
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
- IRTA - INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y TALENTOS TECNOLÓGICOS DEL AGRICULTURA
- Diputació de Tarragona
- Port de Governamental de Tarragona
- Consell Comarcal
- Caixa Tarragona

Logo: expo-ràpita

globo a las principales líneas de portacontenedores del mundo. Según analiza, las medidas a tomar serán: mayor seguridad portuaria, utilización de equipos de rayos X para controlar la mercancía, mayores requerimientos de documentación y otras más que provocarán una ralentización de las operaciones de los buques.

Las compañías de cruceros alemanas en buena situación

Mientras la mayoría de las compañías de cruceros americanas luchan por no caer en bancarrota, las alemanas afirman que su situación no es en absoluto alarmante. La principal razón es el menor miedo a sufrir ataques terroristas por parte de los alemanes a la hora de tomar sus vacaciones en comparación con los americanos. Las compañías alemanas afirman que puede que los alemanes ahora prefieran navegar por el Danubio en crucero a ir en avión de vacaciones.



Graves problemas para la industria americana de cruceros

American Classic sigue los mismos pasos que la compañía de cruceros Renaissance al entrar en graves problemas económicos debido a las consecuencias por los ataques terroristas a USA. American Classic, la primera compañía de cruceros americana se ha visto incapaz de superar los problemas financieros a los que se están viendo sometidas todas las compañías del sector.

Vulnerabilidad de los sistemas en producción

Con los últimos ataques terroristas se ha comprobado la vulnerabilidad de los sistemas de producción "just in time" en el suministro de mercancías. Según la última reunión de la Freight Transport Association, las compañías deberán reestructurar sus cadenas de producción para poder ser más flexibles ante situaciones de riesgo como la actual y estar más capacitadas para afrontar las consecuentes subidas de los seguros.

Bimco pide medidas antiterroristas en los petroleros

La Asociación de Armadores Bimco ha solicitado la toma de medidas urgentes para evitar que buques tales como los petroleros, se conviertan en bombas flotantes en manos de los terroristas. Según informa su secretario general, Ove C Tvedt, basta con colocar una pequeña bomba sobre un gasero para destruir

por completo un puerto.

Petición de escolta para los buques que transporten material nuclear

Según informes de la Pacific Community a partir de ahora sería necesario que los buques que transporten materiales nucleares fuesen escoltados militarmente. La principal razón para tomar esta medida es el pánico general a otros posibles ataques terroristas tras lo ocurrido en Nueva York.

China aumenta sus costes portuarios

China aumentará en un 15% los costes portuarios para el manejo de contenedores a partir de enero. La medida ha sido tomada para equipararla con la de los países extranjeros y poder así promocionar el transporte internacional de contenedores en su país.

Teekay sorprende a los analistas

Teekay Shipping, el primer operador de petroleros aframax del mundo, ha sorprendido al mercado con unas expectativas económicas mucho más altas de las esperadas. Pese a que sus beneficios netos descendieron desde 64,4 a 1,58 MUS\$, el rendimiento de la empresa fue mucho mejor que lo que auguraban los ana-



listas.

Desciende la exportación de nuevas construcciones en Japón

La exportación de nuevas construcciones en Japón durante el mes de septiembre descendió un 23,3% con respecto al mismo mes del año pasado. Las únicas contrataciones consistieron en dos bulk carriers y 18 petroleros.

Finbeta firma un contrato para construir dos petroleros en China

El armador italiano Finbeta, bajo las órdenes de la familia italiana Bertami, ha firmado un contrato para la construcción de dos petroleros de 25.000 tpm con el astillero chino Xingang. El precio de la operación ronda los 26 MUS\$ por buque y sería la primera vez que el armador italiano llega a un acuerdo de construcción con un astillero no italiano.

Fearnleys prevé una caída en el mercado de petroleros

El broker noruego Fearnleys ha previsto en su último estudio una disminución de las expectativas para petroleros. Prevé unos valores menores para el año 2002 debido a la confusión creada por el desequilibrio del mercado de petroleros. Estos datos han sido publicados pese a la alta subida en agosto de la cotización de

los VLCC y suezmax.

Austal firma dos contratos

Austal, el especialista australiano en ferries de alta velocidad, ha firmado dos contratos por valor de 25,7 MUS\$ con clientes de Hong Kong y USA. El primer contrato es para tres catamaranes de 42 nudos y 416 pasajeros con la New World First Ferry Hong Kong's, y con la posibilidad de otros cuatro en el futuro. El otro contrato es con Bender Shipbuilding de USA por un crucero de 34 m.

China teme ser acusada de competencia desleal al entrar en la WTO

China teme que, con su previsible entrada en la World Trade Organisation, sea acusada de competencia desleal por otros países. Pese a que China tiene una tecnología punta menos avanzada, su mano de obra es mucho más barata y podría ser acusada de aprovechar esta situación para conseguir muchos contratos en sus astilleros.

Disminuyen las nuevas contrataciones en Corea

La contratación de nuevas construcciones en Corea durante este año previsiblemente bajará un 40% respecto al año pasado en términos de tonelaje. El año pasado Corea consiguió 10,4 M cgt, mientras que este año se esperan unos 6 M cgt. Según los analistas, esta situación es la vuelta a la normalidad tras unos valores sorprendentemente altos en el año 2000.

Gibraltar rechaza las acusaciones de graves vertidos en sus aguas

El director de la autoridad portuaria de Gibraltar, Tony Davis, ha respondido a las acusaciones por las cuales se les considera responsables de contaminar su zona marítima. Alega que no se han producido graves vertidos en sus aguas y que deberían revisarse antes otros puertos españoles y tener un mayor control sobre los más de 70.000 buques que pasan al año por el Estrecho.

Posible acuerdo entre Francia y España para promover el transporte marítimo costero

Tras la reunión celebrada en Perpignan el día 11 del pasado mes de octubre entre España y Francia, los gobiernos pretenden llegar a un acuerdo para potenciar el transporte marítimo entre ambos países. Lo que pretenden es crear servicios de ro-ros y portacontenedores entre ambos países tal y como se hace con gran éxito entre Barcelona y Génova con la línea de ropax Grimaldi.

Buen nivel de actividad en Astander y Astican

Astander reparará el quimiquero de 8.192 tpm *Gorgonilla* de la naviera noruega Odjfell y también tres roros de Suardiaz, el *Arroyofrio Dos*, el *Cervantes* y el *Velázquez*. Mientras tanto, el tercer trimestre de este año ha sido muy positivo para Astican, ya que el astillero de Las

Palmas ha reparado 119 buques.

Buenas perspectivas en el segmento de FPSO/FSO

Hay unas muy buenas perspectivas en el segmento de los FPSO/FSO, tanto lo que se refiere a nuevas construcciones como a conversiones. Según Robert Pucnik, de Petromaritime Consulting de Mónaco, en los próximos años tendrán una mayor importancia los FPSO y podrán llegar a desplazar del mercado a las plataformas fijas offshore como principal método de explotación.

Wärtsilä dispuesta a comprar John Crane-Lips

Han comenzado las conversaciones para la venta del constructor de equipos de propulsión marina John Crane-Lips a Wärtsilä. Ambas compañías firmaron en octubre de 2000 un acuerdo de colaboración para la venta conjunta de equipos de propulsión marina.

Caida importante de los fletes de portacontenedores

Los valores de los fletamentos de portacontenedores han vuelto a descender muy por debajo de los valores previstos y algunos buques de gran tamaño están un 30% por debajo de los anteriores. El pánico también está llegando al mercado de los pequeños portacontenedores que hasta el momento se había visto inmune a esta situación de crisis.

Astilleros italianos luchan por la supervivencia

Los astilleros italianos especializados en construcción de ferries y cruceros están sufriendo las consecuencias del recorte en nuevas construcciones tras los ataques terroristas a Nueva York. Astilleros tales como T Mariotti, Nuovi Cantieri Apuania y Cantiere Navale Fratelli Orlando (CNFO) tienen escasas expectativas en la contratación de nuevos buques.

KHI contrata el LNG más pequeño

Kawasaki HI (KHI) de Japón ha firmado un contrato para construir el más pequeño LNG jamás construido. El buque, de 2.500 metros cúbicos, 86,25 m de eslora, 15,1 m de manga y con una velocidad de servicio de 12,7 nudos ha sido contratado por la Corporation for Advanced Transport & Technology.

La AEEPB ha solicitado la celebración de una reunión entre la UE y los sindicatos portuarios

La Asociación de Compañías de Estibadores del Puerto de Barcelona (AEEPB) ha solicitado la celebración de una reunión entre la UE y los sindicatos portuarios para resolver las diferencias sobre la última directiva portuaria propuesta por la UE. Según afirma la AEEPB, o se toman medidas urgentes o puede que en los próximos meses aparezcan graves problemas en los

puertos europeos.

Corea y Europa no llegan a un acuerdo sobre posibles ayudas a los astilleros coreanos

Corea y Europa no llegan a un acuerdo en Busan sobre posibles ayudas a los astilleros coreanos. Según la UE es clara la ayuda estatal recibida por sus astilleros dada los actuales precios de los buques allí construidos. Por su parte, los coreanos afirman que es debido a su gran competitividad y al bajo coste tanto de la mano de obra como y materiales.

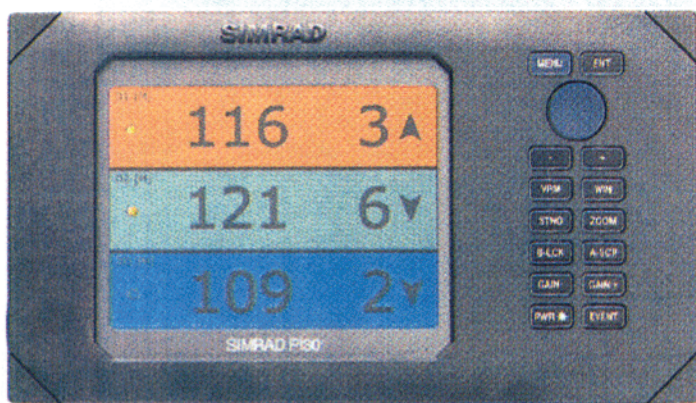
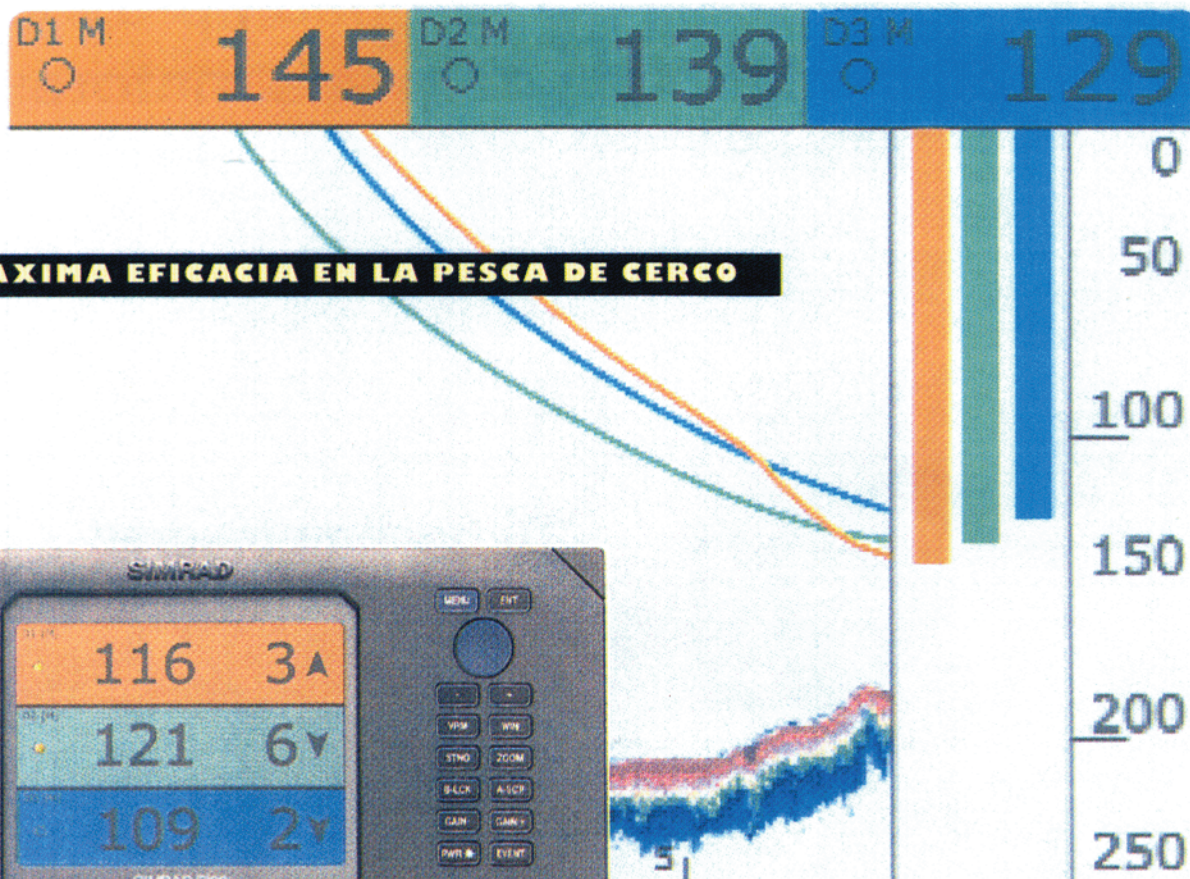
Acuerdo para crear la mayor zona de libre comercio del mundo

Se ha llegado a un acuerdo entre China y la Asociación de Países del Sudeste Asiático para crear la mayor zona de libre comercio del mundo. Dicho espacio englobará diez países asiáticos y China en un mercado potencial de 1.700 millones de habitantes. Tras este acuerdo se prevé otro similar entre China e India para el año que viene.



JOTUN

Pol. Ind. Santa Rita - C/ Estática, 3 - 08755 Castellbisbal (Barcelona)
Tel.: 93 771 18 00 - Fax: 93 771 18 01 - E-mail: iberica@jotun.es



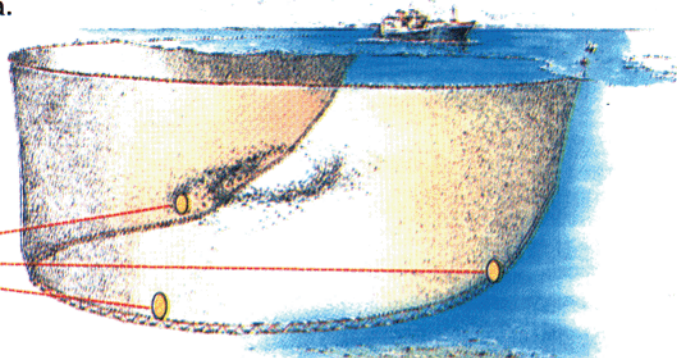
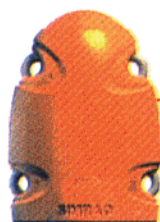
Nuevo monitor de bajada de red para cerqueros:

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

Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo

Ferliship. Diciembre 2001

Se cierra el año 2001 con la sombra del efecto 11-S en todos los ámbitos económicos. Los países industrializados de la OCDE caen en una recesión tras casi dos décadas de crecimiento. En el último informe de la OCDE se prevé un crecimiento del PIB de tan solo un 1% con un valor estable a lo largo del 2002.

Será necesario que exista una vuelta a la confianza de las economías tanto empresariales como familiares en volver a invertir en nuevos proyectos, para lograr un reestablecimiento del crecimiento.

Desde luego el mundo marítimo está en una situación de desequilibrio, que está llevando a la incertidumbre tanto a armadores como a astilleros.

El precio del barril de petróleo no repunta. En noviembre no logró alzarse tras las conversaciones entre la OPEP y Rusia sino lo contrario, llevando el precio del barril a mínimos de los dos últimos años (16,65 US \$ por barril). Noruega recorta la producción y el crudo sube a los 20 US \$ el barril, pero no termina de recuperar el nivel de los 25-27 US \$ por barril anteriores al 11-S. Todo hace pensar que los países productores, para no dañar más la economías de los países motores de la economía mundial, quieren que se establezca entre los 21-22 US \$ por barril, al menos mientras dure el período de invierno.

El mercado marítimo está viendo otros efectos, tan concretos como los que están haciendo que el menor valor del seguro de casco para buques VLCC's estén retirando de las rutas del Golfo Pérsico a los modernos, desplazados por los construidos hace 15 y hasta 20 años, por diferencia de costes y que han hecho que algunos buques que estaban en lista de segunda mano y hasta en el camino del desguace estén ahora pensando en un renacer, siquiera momentáneo, de su vida productiva.

Es necesario mencionar la caída del mercado de fletes, en casi todos los tipos de transporte, mercancías y rutas.

En un mercado líquido, tanto de graneles sólidos, líquidos como de gases, hemos de destacar las pérdidas en el mercado del transporte de crudo que está en mínimos en todos sus rangos, sin perspectivas de mejorar. Un armador requiere unos ingresos mínimos de 35.800 US \$ día, para amortizar en 15 años un VLCC que ha recibido en los años 1990/1991 y por el que ha pagado cerca de los 90 millones de US \$, mientras que estos buques están recibiendo en el mercado tan solo 27.500 US \$ por día.

En el mercado *spot*, para rutas Mediterráneo-Golfo Pérsico-Japón con crudo, se está al nivel más bajo del año con WS 37,5. Petroleros de 260.000 tpm en ruta Wafrika/US Golf también con crudo están a 45 WS y tan solo a 120 WS los 80.000 tpm en rutas UK/Continente.

Los petroleros en fletes a *time-charter* de un año están, como antes decíamos, los VLCC's en 27.500 US \$ por día; los Suezmaxes en 21.000 US \$ por

día. Por su parte, los Aframax no superan los 19.000 US \$, mitad que el máximo anual. Los petroleros de productos de 80.000 tpm están a 21.000 US \$ por día, un 30% por debajo del máximo anual, y los de 40.000 tpm a 13.750 US \$ por día, es decir, 4.000 US \$ por debajo del índice mayor en 2001.

En lo que respecta a los graneleros, manteniendo la atonía de los últimos 6 meses, los Capesize están en unos fletes de 8.000 US \$ por día cuando han estado a casi 18.000. Para los Panamax con grano en rutas a Japón se pagan 17,1 US \$ por tonelada, cuando se han pagado 24. En fin, todos los traficos y todas las mercancías están en mínimos anuales.

Tampoco se libra el mercado de LPG/LNG, que está dando índices de hasta un 25% por debajo de los máximos del año en el caso de los buques de 75.000 metros cúbicos y de un 60% en los buques de 15.000 metros cúbicos.

Lo anterior está dando un impulso al mercado de buques de segunda mano que está creciente en cuanto a la oferta de transacciones en todos los tipos de buques, mientras el mercado de buques nuevos pierde ritmo a pesar de que es típicamente alto en el mes de diciembre, de cierre del año.

Los precios de desguace se mantienen entre los 140 US \$ por tonelada ligera y los 110 US \$ para buques de entre 160.000 tpm y 80.000 tpm. Los VLCC han registrado muy pocas ventas para desguace por lo que no son representativas las escasas referencias dadas al mercado.

En lo que al mercado de cruceros se refiere, se está luchando contra el efecto miedo para paliar la retracción de los cruceristas estacionales, sobre todo en USA, mientras que en el Mediterráneo se está recuperando el tono normal. En este mercado lo más notable es el efecto que llevará consigo para el resto de empresas del sector, la fusión de Royal Caribbean con P&O, naciendo la compañía más grande del mundo con una capacidad de 75.000 camas y 41 buques.

Finaliza en fin el 2001 dejando muchas incógnitas por despejar. Del lado positivo cabe enunciar la petición cursada por la Iranian National Tanker Corporation a astilleros Orientales y Europeos para que presenten ofertas para la construcción de 12 buques LNG de 138.000 metros cúbicos. También positiva la anunciada operación de posible unión entre los astilleros alemanes HDW, Thyssen y Blohm&Voss, lo que redundaría en un fortalecimiento de la oferta europea, si bien no será una noticia buena para el Grupo Izar.

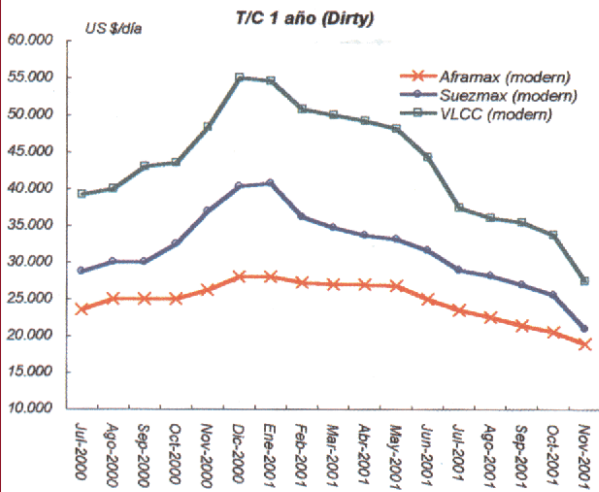
Precisamente no es buena la noticia por la que Izar está siendo sometida por Bruselas a observación, por presuntas ayudas estatales encubiertas.

Por último, los 650 millones de euros que la Unión Europea ha fijado para ayudas a la reconversión de la flota pesquera española, siendo a todas luces insuficiente, es al menos un alivio para los armadores que se ven abocados a la búsqueda de caladeros alternativos, distintos de los marroquíes y, por tanto, a adecuar sus flotas a éstos.

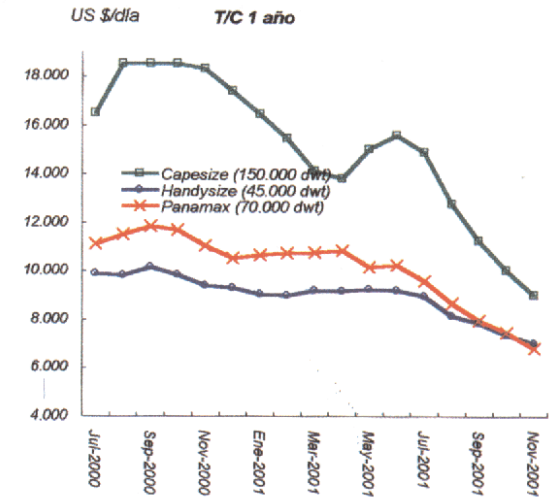
España, sin consolidar aún datos al cierre de año, se mantiene dentro de los 10 primeros países constructores por cartera de pedidos.

FLETES

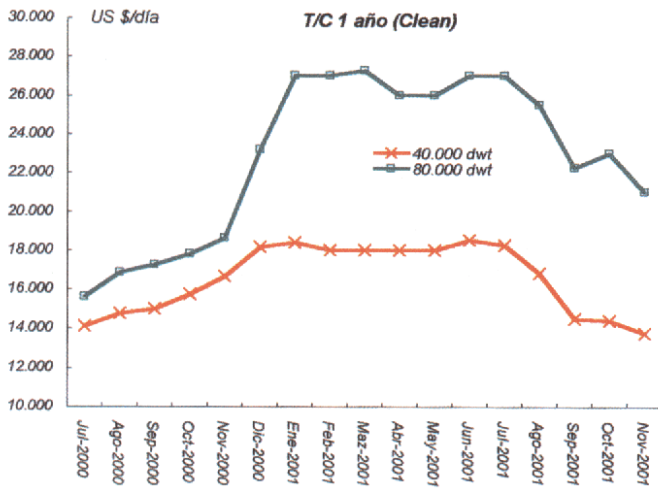
PETROLEROS



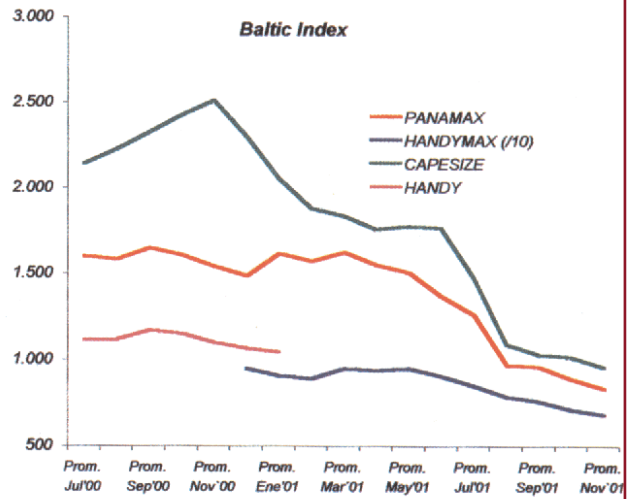
BULKCARRIERS



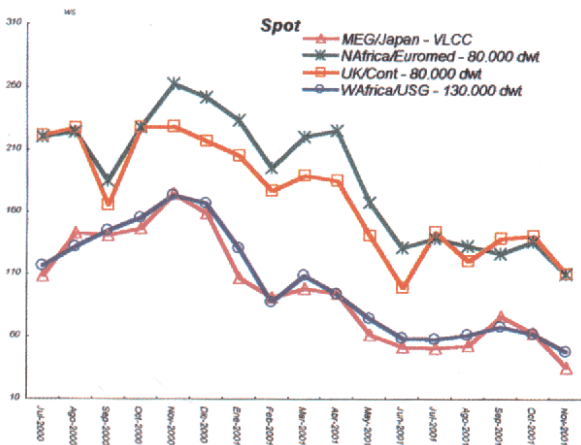
T/C 1 año (Clean)



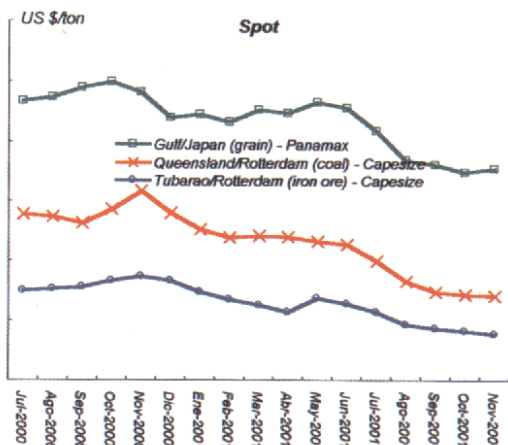
Baltic Index



Spot



Spot



Ferliship - Fedica

Aspectos del diseño del *Queen Mary 2*

Como se ha informado en números anteriores de "Ingeniería Naval", a finales del pasado año, Chantiers de l'Atlantique, del grupo Alstom, y Carnival, propietaria de Cunard, firmaron el contrato para la construcción del *Queen Mary 2*, por un precio de 780 millones de dólares, que está previsto se entregue a finales del año 2003 y que posiblemente será el buque de cruceros regulares más prestigioso del mundo.

El *QM2* es el primer transatlántico real después de 30 años y el primer buque de nueva construcción de Cunard desde que el *QE2* entró en servicio en 1969.

El arqueo del buque será de 150.000 GT, superior incluso al de los buques de la clase Eagle de RCI, construidos por Kvaerner Masa-Yards.

Según la compañía Cunard, el buque será un prototipo de diseño único capaz de transportar 2.620 pasajeros en camas bajas y una tripulación de 1.254 personas.



Con 345 m de eslora y un arqueo de 150.000 GT, el *QM2* es capaz de transportar a 2.620 pasajeros, siendo el buque de cruceros más prestigioso del mundo

ser viable y que en sus primeros años de servicio generaría un nicho de mercado propio.

El equipo de proyecto realizó una visita al *Queen Elizabeth (QE2)*, observando que el buque se comportaba bastante bien, a pesar de los años transcurridos desde su entrega (1969) y de haber sido proyectado en una era diferente. Dicho equipo elaboró una lista de aspectos positivos y negativos del *QE2*, que sirvió de base para el comienzo del diseño del nuevo buque.

Características principales		
	<i>Queen Mary 2</i>	<i>Queen Elizabeth 2</i>
Eslora total	345 m	293,53m
Manga	41 m	32,6m
Calado	10 m	9,94m
Altura desde quilla a chimenea	72 m	62,2m
Arqueo	150.000 GT	70.327 GT
Capacidad de pasajeros	2.620	1.777
Tripulación	1.254	1.000
Velocidad	30 nudos	32 nudos

Aspectos del diseño

En junio de 1998 Cunard Line anunció el Proyecto Queen Mary, un estudio para investigar el diseño y construcción de un nuevo buque del tipo trasatlántico. Para llevar a cabo la tarea se formó un grupo de proyecto constituido por diseñadores de interiores de Cunard y personal de los Servicios Técnicos de Carnival Corp (CCTS), el departamento técnico de nuevas construcciones con base en Londres.

Antes de que este grupo se reuniera por primera vez se consideró conveniente establecer los principales requisitos de diseño y parámetros del buque. El primer paso más crucial fue explicar a las diversas entidades de gestión pertenecientes a Carnival y Cunard las consecuencias de decidirse por un buque de línea en lugar de un buque de cruceros.

Aspectos relacionados con las formas finas del casco, construcción fuerte, eslora de la cubierta castillo, forma piramidal con motores en el centro, potencia, y la altura de los botes sobre la flotación fueron discutidos en detalle, especialmente en relación con el coste.

Se decidió que si el nuevo buque debía pasar una parte de su tiempo en el Atlántico Norte, debía ser un auténtico transatlántico. Esto dio lugar a su vez a una reconsideración de los aspectos económicos de la ruta trasatlántica.

Los estudios realizados por Cunard indicaron que con un marketing apropiado, un nuevo super-trasatlántico debía

La situación de los restaurantes y los espacios de cocina que los atienden se consideraba crucial, ya que no sólo impactaba sobre los gambuzas de víveres y operaciones de almacenamiento sino también sobre el confort de los pasajeros. En el *QE2* los restaurantes principales están justo a proa del centro del buque con sus cocinas inmediatamente a proa. Inicialmente se decidió la misma localización que en el *QE2* pero después de varias vueltas sobre la espiral de diseño, se adoptó una posición a popa. Esta situación había demostrado que era claramente superior para la disposición en general, y tenía el ventaja adicional de que los diferentes restaurantes podían estar situados relativamente cerca del centro de cabeceo, a dos tercios de la eslora a popa

Naturalmente, se estudió cuidadosamente el tamaño del nuevo buque. Hay que señalar que el *QE2* tenía una ventaja de operación distinta al ser capaz de atravesar el Canal de Panamá, en una época en que era el buque de pasajeros más grande capaz de hacerlo. Con una manga panamax de 32,07 m, dicho buque posee el margen de estabilidad necesario gracias a que cinco cubiertas estructurales en posiciones altas son de aluminio. Sin embargo, para el *QM2* Carnival decidió que todo el buque fuese de acero.

Este análisis permitió que CCTS comprobase rápidamente que no sería posible construir un buque de dimensiones similares a las del *QE2* para la misma cantidad de pasajeros; se requería una manga más grande si había de mantenerse un área de la flotación similar para alcanzar la velocidad y comportamiento en la mar y mantener la estabilidad. Se decidió una manga post-panamax para explorar el tamaño máximo posible del buque que pudiera entrar en Nueva York y Southampton, sin olvidar que, como el *QE2*, el nuevo buque se convertiría en ocasiones en un super buque de cruceros.

Se prestó atención especial a las características de maniobra que requeriría el buque, y para este fin se consideraron ne-

La manga del *QM2* es post-panamax, para mantener el área de flotación necesaria para alcanzar una velocidad máxima de 30 nudos



cesarias tres grandes hélices transversales de maniobra, de 3,2 MW cada una, con puertas especiales en las entradas de los túneles para limitar la resistencia hidrodinámica a alta velocidad. Se estimó que el buque podía perder unos 0,5 nudos de velocidad sin estas puertas.

También se consideró que el calado de operación del QE2 (10 m) era el máximo practicable dentro de la flexibilidad límite; los anteriores *Queens* de Cunard con su calado más profundo tenían que programar las llegadas y salidas a sus terminales coincidiendo con la marea alta, una limitación de operación que parecía indeseable. Por último, también se consideró cuidadosamente la disposición de la cubierta de amarre y los elementos correspondientes, a la vista a los diversos puertos que el buque visitaría.

Elección de la velocidad

Los viejos *Queens* de Cunard hacían un servicio trasatlántico semanal con una duración de la travesía de 5 días y paradas en Nueva York y Southampton. Para este servicio se requería una velocidad de servicio de 28,5 nudos con un margen de mar razonable para el caso de mal tiempo. Inicialmente el QE2 era operado con una planificación similar. Aunque fue diseñado originalmente con cuatro calderas, el buque tenía instaladas sólo tres, las cuales tenían que funcionar simultáneamente durante el servicio trasatlántico. Inevitablemente, esto dio lugar a una situación arriesgada con respecto al mantenimiento, que se complicó cuando el buque fue empleado en una planificación más intensa, saliendo de los puertos terminales el mismo día de la llegada.

A mediados de los años 80 la única opción posible para subsanar dicho inconveniente era la sustitución de la planta de propulsión, por lo que en 1987 la planta original de turbinas y calderas fue reemplazada por una planta diesel-eléctrica. El buque continuó navegando con la planificación de 5 días pero el problema de tener que cumplir fielmente el tiempo de llegada sin margen de planificación dio lugar a que Cunard introdujera una travesía de seis días. Con un día extra en el mar, el buque podía elegir entre hacer una ruta directa a la velocidad económica o, cuando las condiciones del mar fuesen más inclementes, podía desviarse de la zona y todavía llegar a tiempo a su destino.

El día extra de colchón también fue un boom cuando se esperaba o encontraba niebla, horas en que el buque tendría que navegar más lento y la recuperación del tiempo perdi-

La popa del QM2 combina las ventajas marineras de una popa en espejo, con la estética de la popa de crucero

do era mucho más fácil con un día en mente. Puesto que el QE2 se había adaptado bien a esta planificación y velocidad, se decidió que el nuevo buque debía ser al menos tan capaz, aunque no se consideró absolutamente necesaria la velocidad máxima potencial del QE de alrededor de 33 nudos. Finalmente se decidió una velocidad de crucero de 26,5 nudos con un margen de mar adecuado, y una velocidad máxima de 30 nudos.

Maniobra y comportamiento en la mar

Al comportamiento en la mar, maniobra en puerto y funcionamiento de la planta de propulsión se le dio, obviamente, la máxima importancia. Utilizando un programa de la Universidad de Southampton se realizó un análisis preliminar del comportamiento en la mar. Para ese propósito se desarrollaron unas formas del casco, a partir de las del QE2, y los resultados se compararon con los de este buque, para las mismas condiciones de estados de mar, velocidad y rumbo.

Con el fin de tener un margen de confianza en las estimaciones preliminares de propulsión, comportamiento en la mar y maniobra, British Maritime Technology llevó a cabo estudios adicionales y desarrolló unas formas del casco previas a los ensayos de canal. Los resultados de estos trabajos confirmaron las estimaciones iniciales. En particular, los movimientos relativos del buque comparados con los del QE2 eran muy favorables, especialmente a la vista del hecho de que el QE2 se consideraba un buque muy marinerero. Un aspecto particular del casco que CCTS tenía interés en evaluar era una popa híbrida de crucero/espejo.

Aunque seguros de las ventajas hidrodinámicas de la popa, CCTS era precavido en cuanto a los pantocazos en popa debidos al cabeceo. También se tuvo en cuenta la estética del buque, aspecto en el que una popa de crucero parecía deseable. Combinando los dos tipos, espejo y crucero, resultó una forma híbrida, configuración que ha sido ensayada en el canal de MARIN con resultados satisfactorios.

Disposición interior

Cambiando dos cubiertas de camarotes por cubiertas de locales públicos, el CCTS ha conseguido aumentar significativamente el número de camarotes con balconada

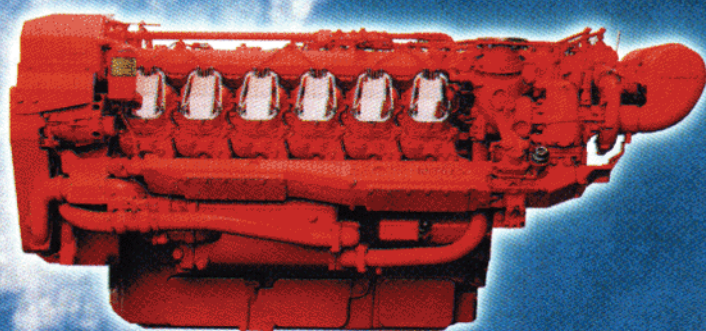
Los diferentes locales públicos fueron situados horizontalmente a lo largo de la eslora con el fin de evaluar las líneas de flujo y la conexión entre ellos. Su posición vertical dentro del buque también fue revisada con vistas a optimizar las áreas de camarotes. Inicialmente, las tres cubiertas principales de locales públicos se dispusieron una sobre la otra, estando la más alta al nivel de la cubierta de paseo abierta. Con esta configuración, el número de camarotes con balconada dentro del casco estaba limitado, puesto que obviamente no era deseable situar la abertura de la balconada en una posición demasiado expuesta.





HIMOINSA

concesionario oficial
IVECO aifo



motores diesel IVECO aifo
para náutica deportiva y profesional

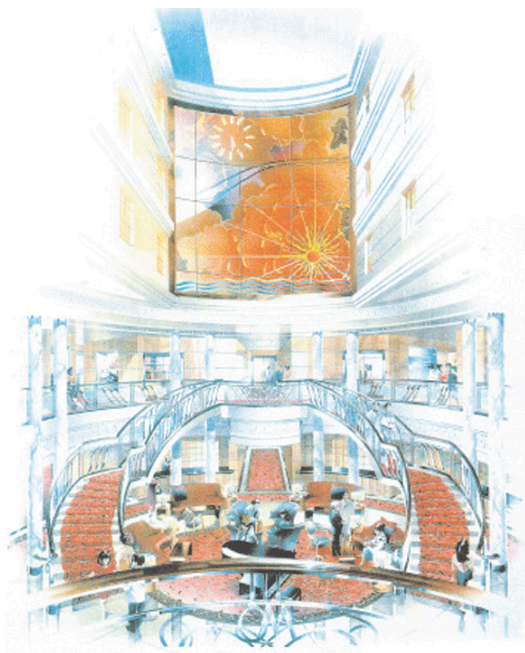


Ctra. Murcia - San Javier, km.23,600 • 30730 SAN JAVIER (Murcia) • SPAIN
Tel. +34 968 19 11 28 • Fax +34 968 33 40 99 • himoinsa@himoinsa.com • www.himoinsa.com

Por tanto, cambiando dos cubiertas de camarotes por cubiertas de locales públicos, CCTS fue capaz de aumentar significativamente el número de camarotes con balconada.

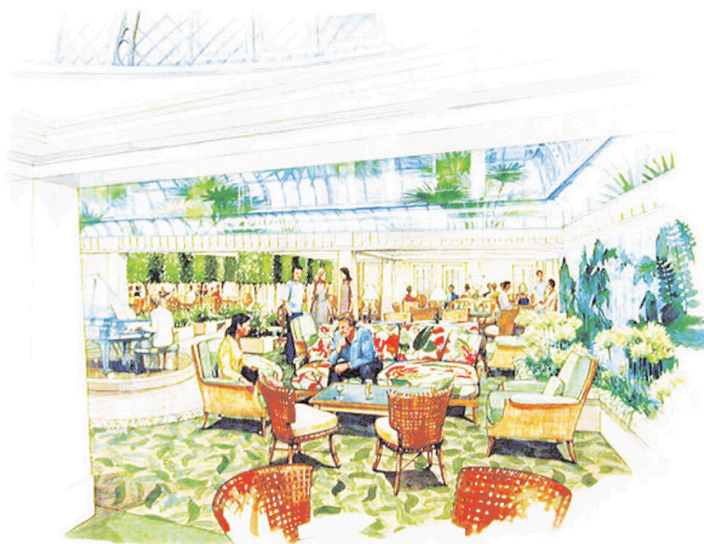
Entre los aspectos más destacados de la disposición interior se pueden citar los siguientes:

- Varios restaurantes, que disponen de vistas al mar, incluyen los tradicionales Grill Rooms de Cunard para los camarotes de precio más alto, y un restaurante para las categorías estándar y de lujo. Recordando los salones clásicos de los grandes buques de línea del pasado, el espléndido restaurante principal, con una altura de tres cubiertas, abarcará toda la manga del buque, con una amplia escalera central.
- Otro aspecto clásico será una Cubierta de Paseo de ruta circular, recreando un medio ambiente que históricamente ha servido como un importante sitio social a bordo de los trasatlánticos de línea del pasado. Esta espaciosa cubierta cuya circunferencia total es superior a 617 m, estará provisto con las tradicionales sillas de los buques de vapor, al mismo tiempo que deja suficiente sitio de paseo.
- Paseos interiores que circulan por varias cubiertas proporcionarán sitios de paseo alternativos.
- Una gran piscina interior, así como cuatro piscinas exteriores, una de las cuales tendrá un techo de vidrio retráctil.
- Un planetarium que ofrecerá una variedad de vistas de constelaciones, así como otras presentaciones.
- Un centro de enseñanza que dispondrá de siete aulas.
- Una relación de espacio lujoso de 57:25, que permite una variedad de áreas públicas de gran tamaño y algunos espacios de vivienda realmente magníficos.



La división de equipos marinos de MacGregor suministrará los equipos correspondientes a las 8 cocinas, 14 bares, 43 reposterías y 14 terminales de buffet, que suponen un total de 2.866 componentes, con un peso de 323 toneladas y un precio de 11,5 millones US\$. El área total que será equipada por MacGregor es de 4.070 m².

Los camarotes estándar tienen una superficie de 18,02 m², algunos de ellos con balconada de 2,43 m de profundidad. Los camarotes de lujo incorporan balconada y tienen una superficie de 27,0 m². Se han dispuesto 78 suites de 36,04 m², todas ellas con balconada, 6 penthouses de 52,95 m², que incorporan balconada y servicio de mayordomo y conserje. Además, 4 penthouses de lujo que dan vista a proa, mi-



La altura de los botes salvavidas se ha estudiado cuidadosamente para cumplir con la normativa IMO y además, permitir una evacuación rápida y segura en las zonas de alta densidad de pasaje

den entre 79,98 m² y 99,96 m² y pueden combinarse y unirse con dos de las suites para crear una lujosa área de vivienda con más de 464,5 m² con balconada y servicio de conserje.

También se han dispuesto cinco apartamentos duplex, que tienen dos pisos de alto y miden más de 153,28 m². Estos apartamentos dominan la popa, dando unas vistas maravillosas al mar a través de una cristalera de altura la equivalente a dos entrepuentes. Cada apartamento incorpora su propio gimnasio y balconada, así como servicio de mayordomo y conserje. Además, los apartamentos pueden conectarse a un penthouse para crear un enorme espacio de vivienda de 206,23 m² de superficie, una acomodación sin precedentes en cualquier otro buque de pasajeros.

Altura de la posición de los botes salvavidas

Un análisis del QE2 condujo a la conclusión de que para un buque trasatlántico de tamaño similar o más grande, la altura de los botes salvavidas sobre la flotación no debía ser menor que la de los del QE2, ya que incluso los botes de este buque ocasionalmente sufren daños debido al tiempo inclemente del Atlántico y se consideraba imprudente bajarlos a la altura de 15 metros recomendada por IMO. Subsiguientemente, con la ayuda de MCA y Lloyd's Register, la cuestión fue planteada en una reunión especial con la Coast Guard, en Washington, decidiéndose que el nuevo buque podría tener sus botes en una posición elevada.



MÁXIMA FIABILIDAD



MÁXIMA SEGURIDAD



SISTEMA GMDSS

SISTEMA UNIVERSAL DE SOCORRO Y SEGURIDAD MARÍTIMOS

Al conectar la nueva interfase GMDSS a los cargadores de baterías Mass, estos últimos se convierten en cargadores de baterías/fuentes de alimentación GMDSS, cumpliendo así todos los requisitos y directrices de la Organización Marítima Internacional (OMI).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Testigos luminosos indicadores y contactos libres de potencia:

- Detección de red CA
- Cargador on/off/fallo
- Alarma bajo/alto voltaje CC

Visualización:

- Voltaje batería
- Corriente de carga/descarga de la batería
- Voltaje de salida del cargador
- Corriente de salida del cargador

Alarma acústica:

- Alarma acústica con reconocimiento

Muy ligeros (desde 3kg hasta 12kg, según modelo)
Modelos desde 15A hasta 100A



INTERFACE GMDSS



CARGADORES DE BATERIAS

www.mastervolt.net

Torrent de Ca l' Amat, 85
Poligono Ind. Els Garrofers
08340 Vilassar de Mar (Barcelona)

Tel. 93 759 70 90
Fax 93 759 59 67
ventas@mastervolt.net



Calidad, Fiabilidad, Servicio...



MacGREGOR (ESP) S.A.
Ibaigane 15 -5°
48930 Las Arenas (Vizcaya)
España
Tel: +34-94-4634 877
Fax: +34-94-4634 259
Servicio 24 horas: +34-609-428 066

Equipos de protección y manipulación de cargas.

Escotillas, Ro-Ro, Gruas

Servicio 24 horas. Mantenimiento, repuestos, inspecciones, conversiones.

Oficina Sevilla:
Tel / Fax: +34-95-4275 621
e-mail: r.iturre@jet.es

Oficina Cadiz:
Tel / Fax: +34-95-6471 531

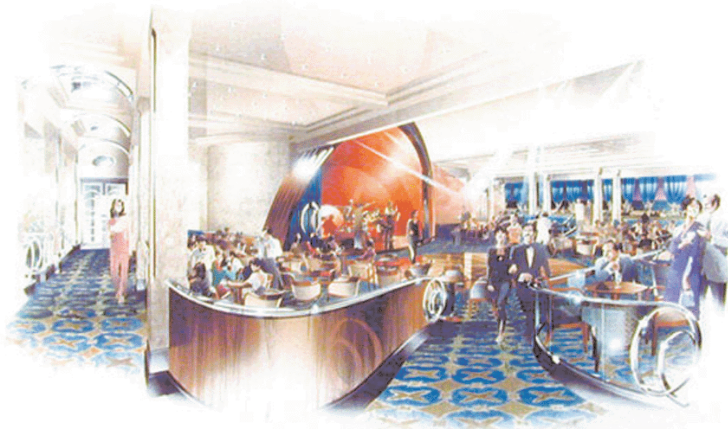
MacGREGOR

Visit us at www.macgregor-group.com

La colocación de los botes en una posición alta tenía un impacto sobre las escaleras de escape. Con los locales públicos principales situados en cubiertas más bajas, la extensión de las escaleras de escape requeridas era algo mayor que lo previsto originalmente. En la colocación de las mismas y en la estimación de su tamaño colaboró un arquitecto naval de Fincantieri, quien participó en varias reuniones de coordinación.

Las áreas de alta densidad tales como el restaurante principal, sala de fiestas, salón principal, y el auditorio impactaban bastante sobre el tamaño de las escaleras cuando se acoplaban con áreas de camarotes, dentro de cada zona, conduciendo a la cubierta de botes salvavidas. Otro problema particular era que con la manga del buque establecida en 40 metros, la máxima eslora de zona disponible de acuerdo con las reglas era de 40 metros, debido al área de zona de 1.600 m².

La eliminación de una pareja de guardacalores y la distribución cuidadosa y las densidades de pasajeros dentro de los locales públicos racionalizaba en gran medida la cuestión de las escaleras. La disposición resultante de los espacios públicos y las escaleras proporciona una disposición clásica similar a la de un super-transatlántico de los años 1930.



El guardacalor dividido permite una ojeada rápida a través de los locales públicos, con un acceso centralizado a los numerosos bares y salones, así como un acceso lateral auxiliar. Una altura de entrepuente mayor de lo normal proporcionará a los espacios públicos un aura de grandeza también reminiscente de los antiguos transatlánticos y permitirá un tratamiento especial de los muchos cierres y vestíbulos de escaleras.

En las etapas finales de las negociaciones con el astillero se introdujo un atrio en el buque con el fin de enlazar los locales públicos bajos con los rodeados por el paseo exterior. Este fue colocado cuidadosamente para mejorar el lobby de entrada.

Astilleros consultados

La espiral de diseño de la evaluación de cada modificación importante y el impacto total sobre el buque y su viabilidad económica dio lugar a tres variantes distintas del diseño básico. La versión Mk III fue enviada a los astilleros: Masa-Yards, HDW, Fincantieri, Harland & Wolff y Chantiers de l'Atlantique, a fin de que presentaran un presupuesto de construcción y una fecha de entrega del buque.

Una vez que se recibieron las ofertas solicitadas se comprobó que el precio del buque era algo más alto de lo previsto, sin duda como consecuencia de haberse decidido por un buque de pasaje de línea, que incluye factores tales como re-

Por cuestiones de peso, la potencia de los pods se ha reducido a 20 MW, por tanto, la hélice central ha de suministrar 40 MW

sistencia y velocidad más alta, formas con coeficiente de bloque más bajo y configuración clásica de buque de línea.

Esto dio lugar a una reconsideración del diseño básico, considerando que la manera más efectiva de reducir el coste era disminuir su eslora. La forma más fácil de alcanzar este objetivo era reducir el tamaño del módulo del camarote desde una anchura de 2,92 m a 2,80 m. Por consiguiente, se desarrolló la versión Mk IV con algunas modificaciones adicionales y se envió a los astilleros para que fuese revisada y presupuestada.

Durante los primeros meses del año 2000 los astilleros consultados fueron invitados a Miami a presentar sus propios diseños en base a la versión Mk IV. Para esa fecha el astillero HDW había renunciado a presentar oferta y, después de un análisis cuidadoso de los diseños y ofertas presentados por los otros cuatro astilleros, se seleccionaron los correspondientes a Harland & Wolff y Chantiers de l'Atlantique.

En el análisis final, la pujanza industrial del grupo Alstom, al que pertenece Chantiers de l'Atlantique, permitió que el astillero francés presentase mejor oferta y, consecuentemente, en marzo de 2000 se firmó con él una carta de intención.

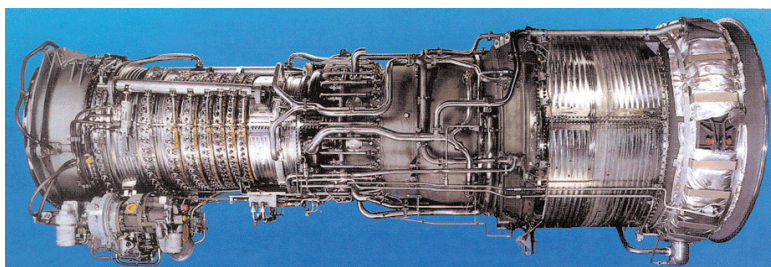
En esa fecha se anunció que el buque se llamaría *Queen Mary 2*, el segundo buque con el nombre de *Queen Mary*. Aunque inicialmente se consideró que la preparación del contrato sólo requeriría unos pocos meses, el volumen de trabajo requerido para la elaboración de la especificación completa, definición precisa de los locales públicos y de los requisitos de potencia y estabilidad, requirió un plazo más extenso. La preocupación sobre la estabilidad dio lugar a que el astillero aumentase la manga en la flotación a 41 metros, con inclinación del costado hacia dentro (*tumble-home*) hasta la cubierta de paseo en la parte alta del casco. Para que el buque pudiera alcanzar la velocidad establecida y también para aliviar algunos espacios estancos dentro del buque, fue alargado en 2,8 m (un módulo de camarote).

Propulsión

Al funcionamiento de la planta de propulsión se le dio la máxima importancia. Usando datos de nuevas construcciones existentes y con referencias cruzadas al *QE2*, se dedujo una curva preliminar de potencia - velocidad, que indicaba que, para la condición de servicio, se requeriría una potencia aproximada de 80 MW.

Existían varias alternativas de plantas de propulsión e inicialmente se decidió instalar dos *pods* azimutales y una hélice central de paso controlable, ya que, desde el éxito de los buques de la clase *Fantasy*, la propulsión diesel - eléctrica ha sido considerada como el modo de propulsión más deseable para los buques de Carnival Corp. En los dos últimos buques de la clase *Fantasy* las líneas de ejes convencionales han sido reemplazadas por *pods*, pero la potencia motriz primaria siempre ha sido generada por motores diesel semi-rápidos.

La combinación de turbina de gas y motores Diesel presenta una alta redundancia, con lo cual, una avería en cualquier fuente de generación de energía eléctrica, no dejaría inoperativo al buque





El peso de los *Pods* era un problema y se comprobó que si la potencia se repartía uniformemente entre los tres propulsores, los *Pods* requerirían una potencia de aproximadamente 26,5 MW, que se traduciría en que su peso sería superior a 300 toneladas. La prudencia aconsejaba limitar la potencia de los *Pods* a 20 MW (250 toneladas de peso), lo que significaba que la hélice central tendría una potencia de 40 MW. Se consideraba necesario una hélice de paso controlable con palas de alto *skew* con el fin de limitar los pulsos de presión, similar de hecho a los dos propulsores instalados en el *QE2* de 45 MW cada uno.

Una vez conocida la estimación preliminar de la potencia de propulsión y las pérdidas asociadas, se estimó y añadió la carga de hotel para obtener el requisito total de generación de potencia. Por flexibilidad y para garantizar que la velocidad requerida pueda alcanzarse mientras se realiza el mantenimiento periódico de los motores diesel, se eligió una configuración de ocho motores diesel. El único motor semirrápido que podía satisfacer el requisito de potencia era el motor Wärtsilä Vasa de 12 cilindros, pero el tamaño de este motor y la falta de experiencia de Carnival/Cunard con dicho motor era un handicap importante. Además, se requerían cuatro guardacalores extendiéndose a través del buque, los cuales habrían diezmando los espacios públicos.

Fue entonces cuando Chantiers de l'Atlantique, consciente de la preocupación de Cunard sobre el motor Vasa 64, propuso una configuración mixta de turbinas de gas y motores diesel. Esta configuración está basada en dos turbinas de gas de 25.000 kW montadas bajo la chimenea y cuatro motores diesel semirrápidos Wärtsilä Vasa 46 de 16 cilindros en una única cámara de máquinas. En esencia, era simplemente una duplicación de la planta de potencia con la que el astillero francés había estado trabajando para otro contrato.

El equipo de diseño de Carnival/Cunard también identificó que la planta propuesta tendría otras ventajas para el buque y su operación, tales como la eliminación del guardacalor de la segunda cámara de máquinas, que liberaba una cantidad considerable de espacio dentro de las cubiertas de locales públicos y camarotes, y que el

Alfa Laval suministra los equipos de tratamiento de agua potable, aceite y combustible, así como una solución para el tratamiento de residuos de aceite, para eliminar el impacto medioambiental

motor propuesto ya había sido instalado en buques en servicio en la flota de Carnival.

Esta combinación de turbinas de gas y motores diesel tiene otra ventaja, la redundancia de la maquinaria. Al tener, los grupos de motores diesel - alternadores y los de turbinas de gas - alternadores, cuadros eléctricos diferentes y estar separados una distancia considerable, un incidente que deje inoperativa a una u otra fuente de generación de energía eléctrica no dejará inoperativo necesariamente al buque.

Sin embargo, existían algunas desventajas. El diseño original de Chantiers basado en la versión Mk IV requería una manga de 39 metros pero, al eliminar motores diesel de gran peso de la parte baja del buque y reemplazarlos con turbinas de gas, ligeras, en la base de la chimenea, se requería un ajuste de la estabilidad. Por tanto, en el buque de Chantiers se incrementó la manga a 40 metros, aunque finalmente quedó fijada en 41 metros.

Antes de que el contrato del buque fuese confirmado, el astillero eligió la propulsión *pod* Mermaid, desarrollada conjuntamente por Kamewa y Alstom. Los *pod*, de 21.500 kW de potencia, cada uno, dos fijos y dos azimutales, han sido especialmente diseñados para la velocidad máxima de operación del *Queen Mary 2*, siguiendo un extenso programa de investigación. Los cuatro propulsores *pod* Mermaid serán suministrados por Rolls-Royce en diciembre de 2002.

Las turbinas de gas elegidas para la propulsión del *Queen Mary 2* han sido del tipo LM2500+ de la compañía General Electric. La disposición CODAG requerirá que el buque transporte dos combustibles diferentes: fuel-oil para los motores diesel y gas-oil para las turbinas de gas.

La empresa Alfa Laval suministrará equipos para la generación del agua potable necesaria a bordo para las casi 4.000 personas que irán embarcadas (tres generadores de agua de 630 tons/día), así como una solución total para el tratamiento del combustible y aceite lubricante y un sistema para procesar residuos de aceite a bordo, de manera se elimine virtualmente el impacto negativo sobre el medio ambiente.

El *QM2* llevará instalado un puente totalmente integrado, que será suministrado por Kelvin Hughes y que constará de ocho estaciones de trabajo, desde las que se podrán controlar los sistemas de navegación, radares, sistema de posicionamiento dinámico y monitorización de la maquinaria.



L27/38

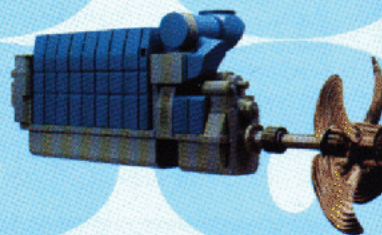
Propulsión para el siglo XXI



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

Buque de cruceros *Norwegian Star*

El astillero alemán Meyer Werft ha entregado recientemente a Norwegian Cruise Line (NCL), empresa subsidiaria de Star Cruises, el buque de cruceros *Norwegian Star* de 92.000 GT.

Después de la entrega el buque partió del puerto alemán de Eemshaven hacia Miami, donde se realizó su presentación. Posteriormente atravesó el canal de Panamá para realizar el viaje inaugural entre Miami y Los Angeles. El primer viaje "regular" ha partido de Hawaii el día 16 del presente mes de diciembre, para realizar cruceros de 7 días en las islas del Pacífico.



El buque ha sido construido de acuerdo con las reglas de Det Norske Veritas, y ha obtenido la clasificación α 1 A 1 Passenger Ship Eco Clean.

El diseño fue realizado conjuntamente con los armadores y optimizado por medio de modelos y programas informáticos. Se caracteriza por ser un diseño de líneas elegantes en sus 15 cubiertas, así como por sus *pods*, que aseguran una buena maniobrabilidad por unidad a unos bajos niveles de ruido y vibraciones.

Habilitación

El *Norwegian Star* tiene capacidad para acomodar 2.240 pasajeros. Posee 26 suites y 107 mini-suites situadas en las cubiertas superiores, todas ellas con terraza privada, que se dividen en cinco categorías: La *Studio Suite* y *Deluxe Cabins* combinan las zonas de estar y dormitorio. La *Junior Suite*, más espaciosa, consta de una zona de estar y una zona com-

binada de baño y dormitorio. La *Executive Suite* dispone de una sala de estar espaciosa que posee un sofá y un comedor. El baño posee jacuzzi y ducha, y comunica directamente con el vestidor. Las dos *Penthouse Suites* en la cubierta 13 tienen una zona de estar de 220 m² y disponen de su propio jardín, así como de espaciosas terrazas.

Dispone de 1.120 camarotes para pasajeros (incluidas las 26 suites y 107 mini-suites), de los cuales 359 son interiores (el 32 %) y 761 exteriores (el 68 %), y de estos 511 (46 % del total de camarotes) tienen terraza. Todos ellos están equipados con baño, TV, teléfono, caja fuerte, conexión a Internet y reguladores de temperatura. Hay 20 camarotes disponibles para personas con discapacidades.

Los camarotes del pasaje están acabados en madera de cerezo, y disponen de cafetera y tetera en cada uno de ellos.

Espacios públicos

El *Norwegian Star* cuenta con los siguientes espacios públicos:

- **Atrium:** situado entre las cubiertas 7 y 15 es el centro del buque. Aquí se encuentra la recepción, y una pantalla colgada de la cubierta 8 en la que se da información sobre los últimos eventos y presentaciones. En el Café Terrace se sirven cafés de varios tipos. También se encuentra un Cyber C@fé con acceso permanente a Internet, tiendas, y un techo de cristal con forma de concha en la cubierta 15.
- **Cabaret Lounge:** Esta sala dispone de una decoración exclusiva y de 400 sillas y sofás, así como de un escenario y pista de baile. En este recinto se realizarán espectáculos musicales o se presentarán pequeños espectáculos.
- **Dazzles:** Es la zona de compras del buque con un área de 700 m² que incluye un café. Aquí se pueden encontrar diversos productos como artículos de aseo, ropas, perfumes, souvenirs...
- **Karaoke / Disco:** La decoración de este Bar de Karaoke recuerda a un circo donde los huéspedes pueden convertirse en actores. Ofrece la posibilidad de mejorar las habilidades de karaoke en habitaciones privadas. Después pueden bailar en la discoteca contigua, que ofrece un ambiente moderno.

- **Photo Gallery:** Aquí pueden adquirirse las fotos de los eventos nocturnos.

- **Versailles Restaurant:** La decoración del restaurante principal sigue un estilo "Versalles". Tiene 500 plazas, que gracias a las formas de las mesas, pueden disponerse de distintos modos. El menú une la cocina Americana y Europea.

- **The Oasis:** La piscina principal del buque dispone de dos toboganes y cuatro piscinas de burbujas. La cubierta 14 dispone del Beer Garden que ofrece una vista de la zona de la piscina.

- **Stardust Lounge:** El teatro situado en la proa del buque se propaga por tres cubiertas y ofrece a los 1.034 pasajeros muchos de los más famosos espectáculos, musicales y obras de teatro de Broadway.

El teatro posee un sofisticado equipo en el escenario. Dispone de una plataforma giratoria, de máquinas elevadoras que pueden manejarse desde el nivel del escenario, y de una maquinaria superior que posee 11 raíles, tres de los cuales están dedicados a iluminación, y los ocho restantes a telones. Todos los sistemas están controlados por ordenador y pueden manejarse desde varias posiciones.

Planta de potencia

Para la generación de la energía eléctrica necesaria a bordo, el *Norwegian Star* está provisto de cuatro alternadores ABB de 14.000 kW, 11.000 V, cada uno, accionados por motores diesel MAN B&W 14V48/60, que pueden funcionar con diesel oil o H.F.O. El buque está propulsado por dos *azipods* ABB, cada uno de ellos con una potencia de 20.000 kW, que pueden girar 360 grados y que, por tanto, proporcionan al buque una buena maniobrabilidad.

Todos los motores han sido certificados de acuerdo con el código de IMO para el control de emisiones de NO_x. La turbosoplante de los motores se ha optimizado para



Características principales	
Eslora total	294,13 m
Manga de diseño	32,2 m
Calado	8,20 m
Peso muerto	7.500 t
Cubiertas	15
Potencia instalada	58.800 kW
Potencia propulsiva	40.000 kW



manejar bajas cargas con menos producción de humos. Además, MAN B&W ha rediseñado las toberas de inyección de combustible con una mayor zona interna de refrigeración para mejorar el comportamiento de los motores.

Para mejorar la maniobrabilidad, el *Norwegian Star* dispone de tres hélices de proa que pueden manejarse desde un *joystick*. Además, cuenta con un sistema de posicionamiento dinámico que permite que pueda mantenerse en una posición determinada.

Centro de Seguridad

Para aumentar la seguridad a bordo, en el centro de la cubierta 4 se ha situado un centro de seguridad desde el cual pueden controlarse durante las emergencias todos los equipos vitales para el funcionamiento continuo. Dispone de un panel EDS que cierra las bombas de los sistemas de aceite, la ventilación, las válvulas de cierre rápido, un sistema de CO₂, puertas estancas...

Todas las zonas en las que se ha situado maquinaria u otros equipos (cocina y lavandería) que tengan un peligro potencial de incendio, pueden ser cerradas desde este local o desde el puente.

Todos los espacios públicos y de tripulación están equipados con rociadores de alta presión de Marioff. Las bombas de Hi-Fog se han dividido en tres unidades con una co-



bertura del 150%. Están situadas en compartimentos estancos en distintas zonas de fuego.

En las zonas de motores la seguridad contraincendios ha sido mejorada con una cobertura total mediante rociadores, además de los sistemas de CO₂ exigidos para la clasificación del buque.

Se han situado rociadores especiales alrededor de la cubierta de los motores, y debajo de las planchas inferiores del motor, donde puede ocurrir un derrame de aceite. También se han situado unos paneles, que pueden moverse, en sitios estratégicos en distintas salas de motores.

Además del sistema de CO₂ se ha instalado un sistema High-Fog en los conductos de exhaustación de la cocina y dentro de todos los tambuchos.

Otros sistemas

Para la generación de agua dulce a bordo dispone de tres evaporadores y una planta de ósmosis inversa. Se ha prestado una atención especial a la reducción del consumo de agua, por ejemplo, recogiendo el agua condensada del sistema de aire acondicionado y utilizándola en la lavandería. Además puede recibir agua potable desde estaciones en tierra.

Las aguas residuales son recogidas en cuatro sistemas de vacío a través de un sistema de tuberías. En caso necesario pueden almacenarse temporalmente en tanques, y, antes de su descarga, son tratadas por medio de cuatro plantas de proceso del tipo biológico.

Los residuos producidos a bordo se separan en reciclables y no reciclables, así como en quemables o no quemables. Los residuos

pueden ser almacenados temporalmente y después eliminados a bordo, o quemados en dos incineradores de residuos.

El sistema de aire acondicionado es adecuado para funcionar en cualquier parte del mundo, y garantiza un entorno interior constante y confortable con temperaturas exteriores de entre -5 °C y 35 °C. Se han instalado 284 unidades a bordo que manejan un volumen de aire de 3.070 m³ por hora.

El buque está equipado con 6 botes auxiliares, 14 botes salvavidas y 2 botes rápidos de rescate. Además se han instalado seis sistemas de evacuación marítima que, en caso de emergencia, permiten una rápida evacuación por medio de conductos.

Sistema de puente integrado

El *Norwegian Star* está equipado con un sistema de puente integrado tipo NACOS 65-4 suministrado por STN Atlas Marine Electronics, que posee como elementos principales dos pilotos múltiples, una carta electrónica de navegación y dos correderas conectadas mediante un PCI a cuatro transceptores de radar. Esta instalación es totalmente redundante. Además el sistema está integrado con el sistema de posicionamiento dinámico de Kongsberg/Simrad. Este sistema proporciona una interfaz de todos los



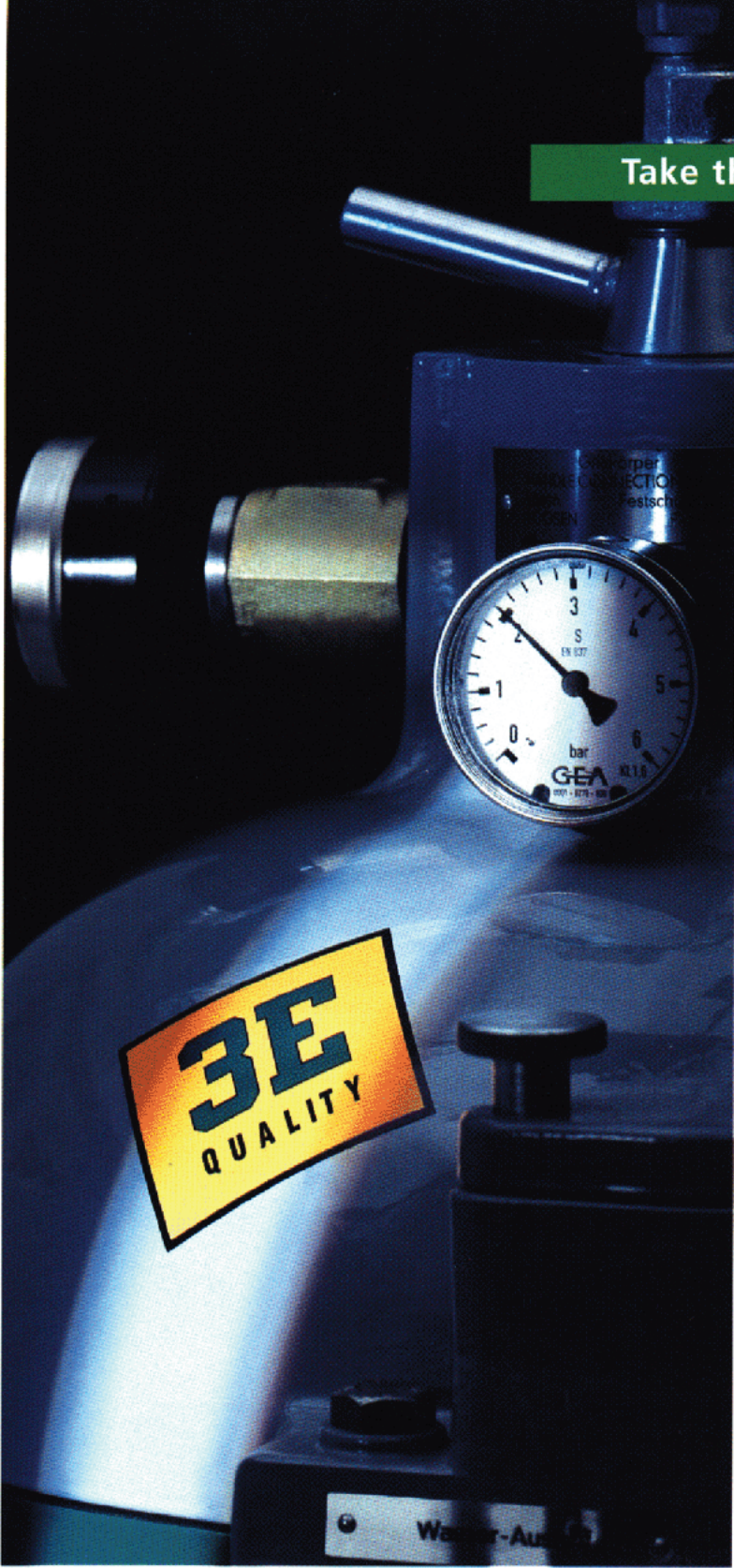
sistemas de referencia, sensores, equipos, propulsión *pod* y las hélices de proa.

Un sistema de alarma, vigilancia y control totalmente integrado, con estaciones de proceso redundantes, llevará a cabo la mayor parte de las funciones operativas relacionadas con la seguridad.

Sistema de Seguridad

El sistema de seguridad cuenta con unas tarjetas de acceso que permiten registrar las entradas, y serán el único modo de entrar a cámara de máquinas y otras áreas técnicas. Para mantener un alto nivel de seguridad a bordo se han instalado varios aparatos de rayos X tanto fijos como portátiles. También hay 530 cámaras repartidas por todo el buque, incluyendo las salas de máquinas.

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



Presentación del buque-escuela *Gure Izar* de la Asociación Aula del Mar

Hace tres años nuestros compañeros Pedro Prieto y José María Domingo se lanzaron a la aventura de transformar un pesquero de madera de 32,5 m de eslora en un velero bergantín destinado a la función de buque-escuela. Esta aventura va en camino de hacerse realidad, gracias a la tenacidad y esfuerzo de estos dos ingenieros navales y a la aportación generosa de IZAR (300.506,1 euros, 50.000.000 ptas.) para financiar el proyecto.

El buque está actualmente en construcción en Astilleros de Bermeo. El pasado 30 de octubre tuvo lugar en una sencilla ceremonia la presentación del mismo, cuyo casco de madera, restaurado y transformado, estaba casi listo. Al acto asistieron, entre otro, D. Bernabé Unda, Director de Astillero Sestao, en representación de Izar, así como D. Sabin Arana, Diputado Foral de Vizcaya, Organismo que se ha incorporado al proyecto con una aportación de 180.303,6 euros (30.000.000 ptas.).

La Asociación "Aula del Mar", que está impulsando esta iniciativa, cuenta ya con 150 socios. El objetivo es fomentar la afición al mar entre la gente joven y en particular entre quienes por razón de sus estudios deben estar en contacto con el mar (estudiantes de ingeniería naval, marinos, etc.). Es significativo señalar que el buque cumplirá una labor social importante al estar acondicionado para su utilización por minusválidos.

Esta loable iniciativa cuenta con la colaboración y el apoyo de la Asociación y Colegio de Ingenieros Navales. Como nuestros lectores recordarán, la asociación Aula del Mar obtuvo el premio "Mejor Empresa relacionada con actividades del Sector Naval" de los Premios AINE 2000, que se entregaron en julio de 2000 durante el acto celebrado en conmemoración de la festividad de la Virgen del Carmen.



La entrega del buque está prevista para mayo del 2002, y participará en la regata del Cutty Shark que zarpará de Alicante en junio de ese año y terminará en Portsmouth.

El buque tendrá su base en los muelles del Museo Marítimo de la Ría de Bilbao que se asienta en los diques de la antigua factoría de Euskalduna de Bilbao.

Fusión entre P&O Princess y Royal Caribbean

La empresa británica P&O Princess Cruises y el grupo estadounidense Royal Caribbean han llegado a un acuerdo de fusión para crear la mayor compañía de cruceros de lujo del mundo. Tendrá una capitalización bursátil cercana a 6.000 M\$ (6.818 mill. euros). El nuevo grupo tendrá 41 barcos, 75.000 plazas de pasaje y una plantilla de 40.000 trabajadores. Su base se encontrará en Miami.

La operación se ha presentado como una fusión entre iguales, pero los accionistas de P&O Princess poseerán el 50,7% del capital del nuevo grupo, y los accionistas de Royal Caribbean tendrán el porcentaje restante. Cada acción de Royal Caribbean será equivalente a unas 3,46 de P&O Cruises. El consejero delegado de P&O Princess será el responsable de las operaciones del grupo, y el máximo ejecutivo de Royal

Caribbean tendrá el cargo de presidente y consejero delegado de la compañía. En el pasado mes de octubre Royal Caribbean anunció una caída del 20% en los beneficios del tercer cuatrimestre, aunque los pasajeros estaban empezando a responder a billetes más baratos.

El nuevo grupo, que espera completar la operación en el segundo trimestre de 2002, prevé obtener unos ahorros anuales de 100 M\$ (114 mill. euros) una vez que hayan transcurrido doce meses del nacimiento de la nueva compañía. El ahorro de costes procederá del menor gasto en marketing, la mayor capacidad de compras, la racionalización de la estructura del grupo resultante y de la combinación de sus operaciones en Alaska. El responsable de operaciones de la nueva compañía ha señalado que no se espera una reducción significativa de plantilla.

Ambas compañías, que suman unas ventas de 5.000 M\$ (5.681 mill. euros), seguirán cotizando en Londres y Nueva York. Los inversores han aplaudido la operación. Las acciones de P&O Princess subieron, el día siguiente al anuncio, un 16,32% en la Bolsa de Londres, mientras que los títulos de Royal Caribbean ganaron un 7,26% al cierre de Nueva York.



Barreras construirá una planta desalinizadora flotante y un buque LPG

El astillero H. J. Barreras construirá una planta desalinizadora flotante que irá montada sobre un catamarán de 83 m de eslora y 44,5 m de manga. El proyecto, sin antecedentes en España, ha sido encargado por el grupo noruego Lyng y la Naviera Odiel, que han constituido en Las Palmas la sociedad Winsea Marine Shipping, S.A., que se encargará de la explotación del artefacto, que supondrá una inversión de 39,07 mill. euros (6.500 millones de pesetas).

La Naviera Odiel posee el 50 % de las acciones de Barreras y es a su vez uno de los mejores clientes del astillero.

Esta embarcación, que estará finalizada antes del verano de 2003, tendrá su base en el puerto de Las Palmas. Su misión será la de abastecer de agua potable a todas aquellas ciudades que tengan problemas de suministro, de un modo rápido y rentable. Los principales destinos serán las Islas Canarias, aunque la embarcación podrá abastecer por el Mediterráneo, África y Sudamérica en cuanto el proyecto esté finalizado.

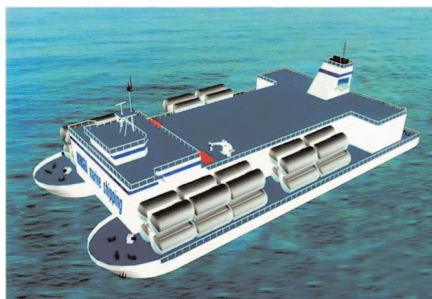
La planta podrá abastecer, a pleno funcionamiento, una ciudad de hasta 200.000 habitantes, con una producción de 40.000 m³ al día. La producción en el caso de Las Palmas sería de 80.000 m³, por lo que el proyecto pretende verificar a los futuros clientes que el barco y el sistema de agua funcionan, y vender el sistema de producción.

Características principales	
Eslora total	83,20 m
Eslora entre perpendiculares.	78,30 m
Manga máx.	40,70 m
Puntal	8,00 m
Calado de diseño	3,80 m
Peso muerto	4.800 t
Potencia	2 x 1.000 kW
Autonomía	7.000 millas
Velocidad	8 nudos

Capacidades de tanques	
Fuel Oil	2.100 m ³
Diesel	120 m ³
Aceite lubricante	40 m ³
Agua dulce (tripulación)	100 m ³
Agua potable tratada	1.000 m ³

Planta generadora de agua potable

La patente, aportada por Aqualyng, se basa en un sistema de válvulas e intercambio de fluidos que permite ahorrar la mitad de energía que una planta convencional. El coste energético por m³ de agua será de 2 kW, frente a los 4,5 kW estándar.



La planta genera agua dulce por ósmosis inversa, que posteriormente es potabilizada gracias a una potabilizadora capaz de generar 10.000 m³/día para cada una de sus cuatro líneas, con lo que en total se generarán 40.000 m³/día con las siguientes características:

TDS 39409					
K	418 ppm	Na	12194 ppm	Mg	1397 ppm
Sr	6,8 ppm	Ba	0 ppm	HCO ₃	65,4 ppm
Cl	21605,1 ppm	F	1 ppm	SO ₄	3271 ppm
				Ca	449 ppm
				NO ₃	0 ppm
				Si	0 ppm

El proceso se inicia realizando una toma de mar, que posteriormente es bombeada y filtrada dos veces en filtros de arena, cuya limpieza se realiza con salmuera y en los que se inyecta hipoclorito sódico con este mismo fin. Posteriormente se realiza una inyección de bisulfato sódico, para neutralizar el cloro libre procedente del tratamiento con hipoclorito sódico, y un filtrado en filtros de bolsa de 1 a 5 mm. Estos filtros, tres en cada casco, son capaces de atender individualmente, una línea de producción de 10.000 m³/h, por lo que uno de ellos siempre se encuentra en reserva.

Después se realiza un bombeo de alta presión mediante dos bombas de 850 m³/h a 0,65 Mpa (65 bar), y se somete a una ósmosis inversa (de membranas). Parte del agua que circulará a través de las membranas procede de un método de recuperación de energía por presión, consistente en 4 torres de presión y 4 bombas de circulación a las membranas. Estas torres usan la salmuera que se obtiene como producto en las membranas para presurizar el agua de mar que circulará a través de ellas.

El proceso de ósmosis inversa se produce en 4 racks de 150 recipientes a presión cada uno de ellos, donde se alojan 900 elementos de membrana en espiral, dimensionados para una producción de agua de 40.000 m³/día. La salmuera resultante se evacua al mar y el agua resultante se almacena, inyectándose hipoclorito cálcico e hidróxido de calcio.

El astillero ha señalado que en principio se construirá una unidad, pero lo más posible es que si el proyecto funciona como está previsto se fabriquen más. Fuentes de Lyng han

señalado que esta embarcación sería la primera de una flota de entre siete y diez unidades.

Instalaciones del barco

El barco posee dos colectores de captación de agua de mar de 800 mm de diámetro y PN 10 consistentes en dos tramos de 5 a 6 m de longitud embridados unos a otros de tal modo que se asegure una captación a mayor profundidad que la descarga de salmuera. En los puntos de captación se procederá al filtrado mediante filtro de malla e inyección de hipoclorito sódico.

Cada colector se conectará a 2 bombas de 2.400 m³/h a 0,55 MPa (5,5 bar) que bombearán el agua de mar desde dichos colectores a los filtros de arena. Los filtros de arena de primera etapa son 24 (12 en cada casco) de una dimensión aproximada de 7 m de largo y 2,8 m de diámetro con un flujo normal de operación de cada filtro de 197 m³/h. En la segunda etapa hay 16 filtros de arena (8 en cada casco) de iguales dimensiones que los anteriores, con un flujo normal de operación de cada filtro de 296 m³/h.

Las bombas de alta presión, 0,65 MPa, son movidas por motores diesel de 2.000 kW a 1.000 rpm cada uno, a través de los correspondientes multiplicadores. Además se dispondrá de una tercera bomba de accionamiento eléctrico de 425 m³/h a 65 bar que actuará en caso de quedar fuera de servicio una de las bombas principales.

Planta de propulsión

La propulsión del buque, del tipo diesel-eléctrica, está formada por dos propulsores azimutales en tobera, de paso controlable, accionados cada uno de ellos por un motor eléctrico, refrigerado por aire, de 1.000 kW a 1.000 rpm y 690 V. Capaces de realizar giros de 360°, dotarán al buque de gran maniobrabilidad. Están construidos en Ni-Al-Bronce/ISO R484 Clase I, con cuatro palas y un diámetro de 2 m, aproximadamente. Cada casco llevará instalado un propulsor de estas características.

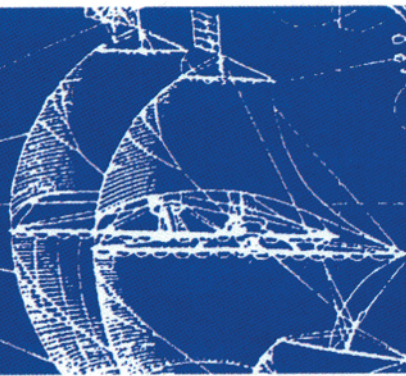
Para la generación de energía eléctrica a bordo se instalarán dos motores diesel de 4 tiempos de





*The individual approach
to marine chemicals.*

ESPECIALISTAS EN TRATAMIENTO DE AGUA PARA CIRCUITOS DE MAQUINARIA A BORDO



SHIPS LOG



CALIDAD
HOMOLOGADA

*Solicite nuestra
guía de
servicio
marítimo a:*



HELENO-ESPAÑOLA DE COMERCIO S.L.

HELENO-ESPAÑOLA DE COMERCIO

Polig. Industrial Albresa, Avda. Madrid, 23 Nave 6 - 28340 VALDEMORO (MADRID) SPAIN

Telephone: 91 809 52 98 - Facsimile: 91 895 27 19

E-mail: heleno@jet.es

<http://www.heleno-espanola.com>

2.500 kW a 1.000 rpm, cada uno. Los alternadores proporcionan 2.650 kVA a 690 V y 50 Hz. Además se dispondrá de un grupo electrógeno de emergencia de 100 kVA a 1.500 rpm y 400 V.

Equipos de radio

El buque contará con un transceptor MF/HF de 1,6 a 30 MHz, una unidad decodificadora de llamada digital selectiva para MF/HF, un receptor de escucha en llamada selectiva digital en MF 2187,5 kHz.

Dispone de un sistema de comunicación vía satélite Inmarsat C, un receptor Navtex, tres (3) radiotelefonos portátiles VHF, Dos (2) transpondedores de radar a 9 GHz (SART), dos (2) radiobalizas de emergencia y un radiotelefono VHF (simplex-duplex) con control de llamada selectiva digital.

Como equipos de navegación contará con:

- 1 Radar de banda S, 1 Radar de banda X,
- 1 Ecosonda a 200 kHz, 2 GPS diferenciales,
- 1 Corredora Doppler, 1 Piloto automático
- Giroscópica.

El buque llevará instalado un sistema de alarma y detección de incendios de acuerdo con lo requerido por las autoridades marítimas internacionales para este tipo de buques, así como de un sistema integrado de monitorización y control de los distintos sistemas del barco.

Dicho sistema dispondrá de una interfaz de comunicación con el sistema de automatización de la planta de producción de agua, de tal forma que ciertas alarmas y/o funciones automáticas puedan ser compartidas.

Construcción de un LPG

Por otro lado, desde finales del pasado mes de octubre, Barreras está construyendo el primer buque butanero gallego con una capacidad de 8.000 m³.

Se trata de un LPG para el transporte de gas licuado, contratado por un precio de 39,08 mill. euros (6.500 millones de pesetas), por Globalgas que lo cederá a Repsol YPF para su explotación.

Este buque operará por toda la costa española y las Islas Baleares y contará con elementos de la más alta tecnología, como una planta de relicuación del gas, que será suministrada a Barreras para este buque por el consorcio belga Tractebel. Su entrega está prevista para marzo de 2003.

Astilleros Balenciaga construirá un buque especial para Escocia

Astilleros Balenciaga ha contratado recientemente la construcción del buque *Agrampian Tbn*, para un armador escocés, por un importe de 22,24 mill. euros (3.700 millones de pesetas), que es similar aunque de mayor complejidad que el buque portasubmarinos para armadores británicos que entregó en el pasado mes de marzo. El contrato lo ha obtenido compitiendo con astilleros noruegos, holandeses y alemanes.

El buque será construido bajo la supervisión e inspección de la sociedad de clasificación Lloyd's Register. Tendrá como puerto base Aberdeen (Escocia) y será operado por la compañía North Star.

El nuevo buque tiene unas dimensiones de 75 m de eslora, 16 m de manga y 7 m de puntal. El trabajo que desempeñará será la supervisión del estado de las tuberías submarinas

que unen las plataformas petrolíferas del Mar del Norte a las terminales de descarga y su reparación en caso necesario. También será utilizado para suministrar agua potable, gas-oil, lodos de perforación y pertrechos a las mencionadas plataformas.

Estará propulsado por cinco hélices accionadas por motores eléctricos, con una potencia total de 7,4 MW

Una de las características más destacadas del buque es su sistema de posicionamiento dinámico, que le permite mantenerse en posición y rumbo, seguir la ruta del submarino o el trazado de la tubería. Para ello el buque incorporará varios ordenadores que envían las órdenes a sus cinco hélices tan pronto como detectan un error en la posición o el rumbo. La construcción del buque supone la subcontratación de importantes tra-

bajos, como son la electricidad, carpintería o pintura.

Paralelamente a la construcción de este buque, Balenciaga está terminando el pesquero *Akaximirona* de 33,5 m de eslora.

Astilleros Balenciaga se está convirtiendo en los últimos años en un astillero constructor de remolcadores y buques especiales. Ha entregado el remolcador *Rotor Tug* para la empresa holandesa Kotug, y unos años antes dos remolcadores de escolta oceánicos, contra incendios y recogida de crudo para BP, así como otro remolcador para A Coruña.

Por otra parte, Balenciaga ha solicitado al Gobierno Vasco la ampliación de sus instalaciones. Está previsto que en un plazo breve comiencen las obras de dragado del nuevo muelle de atraque, de 140 m de longitud y 6 m de calado.

15º Congreso Internacional de Corrosión

Durante los días 23 al 27 de septiembre de 2002 se celebrará en Granada el 15º Congreso Internacional de Corrosión, organizado por el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), en el que se pretende tratar las últimas novedades de distintas materias relacionadas con la corrosión y su prevención, así como de las actuales tendencias en investigación y nuevas tecnologías.

Además de las conferencias plenarias clásicas se han planeado sesiones técnicas diarias que serán presentadas por un conferenciante sobre el tema.

En el congreso se tratarán los siguientes temas: mecanismos de la degradación; corrosión atmosférica, marina y por microorganismos; corrosión y protección en hormigón, corrosión localizada, en tuberías, inhibidores, detección, protección catódica/anódica, investi-

gación, sistemas informáticos,...

El congreso tendrá una duración de cinco días en los que se realizarán seis sesiones técnicas simultáneas diarias.

Para más información:
Secretaría Técnica 15th ICC 2002;
Tel: 91 531 94 49; Fax: 91 532 45 43;
e-mail: congresos.madrid@viajesiberia.com
web: www.15ICC2002.com

Entrega del buque de cruceros *Golden Princess* de 109.000 GT, construido por Fincantieri

El astillero italiano Fincantieri ha entregado recientemente, al grupo P&O Princess Cruises, el buque de cruceros *Golden Princess*, gemelo del *Grand Princess*, que puede ser considerado como uno de los mayores cruceros del mundo debido a sus 109.000 GT, y que es el que posee el mayor número de camarotes con balconada de todos los que se encuentran en servicio.



Los espacios públicos del buque reúnen las características de gran elegancia y confort, contribuyendo a crear una atmósfera cálida a bordo. Las características del buque que lo diferencian de otros que realizan rutas similares, son los perfiles de proa y popa, mientras que los espacios públicos tienen una amplia gama de ofertas para los pasajeros, que incluyen tres teatros, cinco piscinas y tres restaurantes.

Características principales

Eslora total	290,00 m
Eslora entre perpendiculares	242,00 m
Manga	36,00 m
Calado de diseño	8,05 m
Peso muerto	7.650 t
GT	109.000 t
Velocidad (86% MCR)	22,4 nudos

Habilitación

Con 17 cubiertas, puede acomodar a un máximo de 3.100 pasajeros y 1.060 tripulantes. Dispone de 1.299 camarotes para pasajeros, de los cuales 935 (el 72 % del total) son exteriores y 178 son "de lujo" y disponen de balconada. También dispone de dos grandes suites y 26 mini-suites.

El centro del buque es un Atrio de tres pisos que comunica con todas las zonas públicas, con un par de escaleras en caracol y ascensores panorámicos. El armador quería que en vez de grandes espacios públicos el buque tuviera pequeñas salas, más íntimas, como la sala de lectura *Chapter & Verse*, la *Writing Room*, y la *Aces Card Room*.

En la cubierta de paseo 7 se encuentra el *Princess Theatre*, un recinto imponente con 859 asientos. A popa se encuentra el *Piano Bar*, decorado con temas náuticos y con piezas de la colección de arte de P&O, que incluye maquetas de barcos. En esta misma altura se encuentra el AOL Café, uno de los mayores a

bordo de buques, equipado con 25 puestos con acceso a Internet. En esta cubierta se encuentra también una capilla para bodas *Hearts and Minds*.

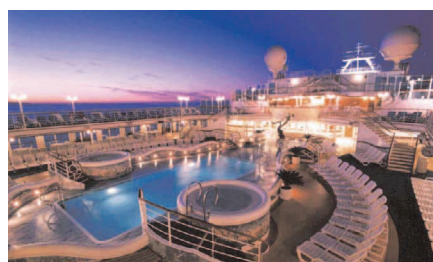
Dispone de tres restaurantes de estilo europeo: el *Bernini* en la cubierta 5 y el *Donatello* y el *Canaletto* en la 6. Estos tres restaurantes son muy similares en tamaño y decoración y ofrecen comida italiana. El *Desert Rose* ofrece comida Tex-Mex.

También dispone de un bar donde se retransmiten los principales eventos deportivos, el *Players Sport Bar*. En el salón *Promenade* los pasajeros pueden tomar café, pastas, champán o caviar, mientras que en el salón *Explorers*, con decoración de estilo árabe y objetos egipcios, se pueden tomar bebidas y escuchar música.

El *Golden Princess* dispone del *Lotus Spa*, que esta provisto de sauna y donde puede realizarse yoga, *kickboxing*, *aerobic*,... Además dispone de cinco piscinas, pista de baloncesto, *paddle*, y pistas de *footing*.

Planta de propulsión

El *Golden Princess* esta equipado con una planta de propulsión Diesel-eléctrica, con cuatro motores Wärtsilä, de 4 tiempos y 16 cilindros, que desarrollan una potencia máxima continua (MCR) de 11.520 kW y otros dos motores Wärtsilä, de 4 tiempos y 12 cilindros, que desarrollan una potencia máxima continua (MCR) de 8.400 kW, todos ellos trabajando a 514 rpm. Estos motores, capaces de quemar



H.F.O., están montados sobre apoyos elásticos y accionan cuatro alternadores de 1.000 kVA y dos alternadores de 10.500 kVA, 6,6 kV, 60 Hz, que producen la energía eléctrica necesaria a bordo.

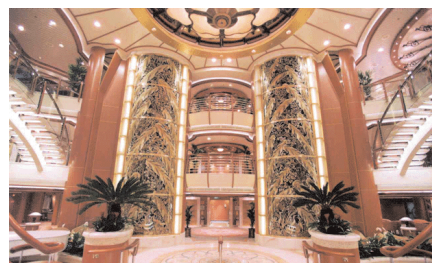
El *Golden Princess* dispone de dos líneas de ejes y dos hélices de paso fijo, accionadas por dos motores síncronos de 19.000 kW, cada uno, a 143 rpm. Los dos convertidores de potencia son capaces de suministrar cada uno 19 MW.

Se ha prestado especial atención a la generación de ruidos, su transmisión y su control en las zonas de pasaje.

El buque dispone además de dos grupos de emergencia, compuestos por un motor diesel de 4 tiempos y un alternador de 1.040 kW, 690 V, 60 Hz, trabajando a 1.800 rpm.

Otros equipos

El buque está equipado con una planta estabilizadora capaz de reducir los movimientos de balance a una velocidad de 19 nudos.



Dispone de 12 ascensores para pasajeros, dos de ellos panorámicos, con capacidad para 18 personas. Además posee 13 ascensores de servicio, y cuatro ascensores para equipajes y para servicio de las tiendas.

El sistema de aire acondicionado y calefacción está formado por una planta capaz de conseguir 24 °C en el interior del buque con una temperatura exterior de 35 °C, y una temperatura interior de 22 °C con una temperatura exterior de -5 °C.

Se han instalado sistemas de detección de incendios y extinción mediante niebla a alta presión para las zonas de pasaje y tripulación, espacios públicos, zonas de paseo cerradas. Para los espacios de maquinaria, zona de los generadores de emergencia, etc., se ha instalado un sistema independiente de CO₂.

El buque cuenta, además, con cinco plantas de tratamiento de aguas residuales, cuya recogida se realiza por medio de un sistema de vacío. Asimismo lleva instalados dos incineradores y cuenta con salas de eliminación de basura.

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

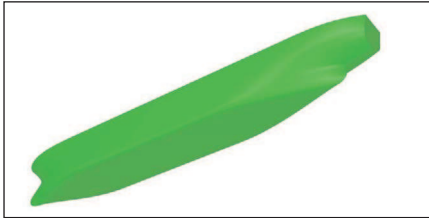
BARCOS

PLANTAS GENERADORAS



Izar Carenas Ingeniería opta por el software de Defcar

Tras haber evaluado varios de los programas de software CAD/CAM del mercado, Izar Carenas Ingeniería ha adquirido los módulos de generación de formas, DFform, y de cálculos de arquitectura naval, DFhydro, pertenecientes al Sistema Defcar.



La potencia de los cálculos, la flexibilidad de los programas y la positiva experiencia de Izar Carenas Cartagena –usuarios del DFhydro desde hace unos meses- han sido argumentos definitivos a la hora de tomar la decisión.

Izar Carenas Ingeniería es un Departamento de Izar Carenas recientemente creado para atender a todas las conversiones que se realicen en sus 4 Astilleros de Reparaciones y Conversiones (Cádiz, Cartagena, Ferrol-Fene y San Fernando). Además, dicho Departamento tendrá total autonomía para trabajar como oficina técnica independiente para todo tipo de clientes externos a Izar.

Defcar Ingenieros, S.L., ya ha completado la instalación del software en las oficinas de Izar Carenas Ingeniería y ha impartido el curso de formación sobre un petrolero de productos de 182 metros de eslora, que se está transformando en la actualidad en Carenas Cádiz. Asimismo, se está llevando a cabo una importante modificación sobre un ferry francés al que se añadirán unos "sponsons" para incrementar la estabilidad. Dicho estudio también será realizado con el sistema Defcar.

Con Izar Carenas Ingeniería ya son 19 los nuevos clientes de Defcar durante este año 2001, de los cuales 8 son extranjeros.

Boluda manifiesta su interés por Trasmediterránea

Trasmediterránea tiene previsto lanzar una oferta pública de adquisición de acciones para retirar el valor de Bolsa. Esta OPA de exclusión sobre el 4% del capital de la naviera que no está en manos del Estado, se realizará antes de su privatización, que deberá estar terminada, según los planes de la SEPI, el próximo mes de julio. El precio de la oferta de exclusión rondará las 8.000 pesetas (48,3 euros) por acción -su valor en libros-, lo que supone tasar la empresa en unos 50.000 millones de pesetas (300 mill. euros) y el 4% en 2.000 millones de pesetas (12 mill. euros).

A comienzos del pasado mes de septiembre cotizaba a poco más de 50 euros por título, para alcanzar a finales de octubre los 75 euros. Esta escalada de la cotización se ve con recelo en Trasmediterránea, que teme que los minoritarios utilicen esa referencia para exigir un mayor precio para la OPA.

En febrero, la SEPI formalizará las invitaciones para ofertar de forma vinculante. Entre abril y mayo el Estado facilitará información confidencial sobre la naviera a los interesados, que realizarán sus ofertas definitivas hacia el mes de junio, para adjudicar la empresa en julio.

Se ha descartado que la privatización se realice mediante una colocación en Bolsa, habiéndose decidido que se venderá en bloque a un ofertante, preferentemente a un consorcio. También se valorará que el grupo licitante esté en manos españolas y que, al mismo tiempo, cuente con la presencia de alguna naviera internacional.

Interés del Grupo Boluda

El Grupo Boluda, que generará un flujo de fondos de 51,69 mill. euros (8.600 millones de pese-

tas), ha manifestado su interés en comprar Trasmediterránea cuando se privatice. Si no lo consigue, potenciará actividades como la de las petroleras en Sudamérica.

La estrategia de Boluda, en caso de producirse la compra, sería realizar ajustes para fusionar Trasmediterránea con tres o cuatro empresas del Grupo y hacer una gran naviera.

Respecto a la política que el Grupo Boluda mantendría hacia Canarias, si se hiciera con el accionariado de Trasmediterránea, portavoces del grupo han manifestado que se mantendrían las líneas con la Península y se aumentaría el tráfico entre islas.

Si se produjese la compra, Boluda entraría en un nuevo segmento de mercado, el de los buques de pasaje.

En opinión del presidente de Boluda opina que Trasmediterránea no vale más de 10.000 ó 15.000 millones de pesetas, ya que debe unos 40.000 millones, y tiene activos de 60.000 millones, por lo que piensa que la inversión se recuperaría en 10 años.

Otras empresas interesadas

La privatización de Trasmediterránea ha despertado el interés de empresas del sector naviero, logístico y de la construcción. Operadoras navales españolas como Boluda, Suardiáz y Balearia (aliada con Pitra o Fred Olsen) pretenden hacerse con la naviera. No obstante, muchas de estas sociedades no tienen recursos para acceder a la puja, por lo que optarán por constituir consorcios con socios financieros.

También grandes constructoras como FCC, Dragados, Ferrovial, ACS y Acciona, volcadas en procesos de diversificación hacia el sector servicios, también están interesadas en la privatización. Estos grupos buscan una alianza con empresas navieras y entidades financieras para completar sus ofertas.

En cuanto a las navieras extranjeras, además de Fred Olsen, que opera en España desde hace años, destaca el interés de la griega Atica, la sueca Stena y la danesa Maersk.

Boluda no ve clara la entrada de constructoras en el negocio del transporte marítimo, ya que no cree que estén dispuestas a correr los riesgos que este tipo de transporte tiene.

Por el contrario, sí ve más posible una alianza con fondos de pensiones internacionales o sociedades de capital riesgo para presentar la oferta por Trasmediterránea.

Beneficios de Trasmediterránea

En los primeros nueve meses de este año Trasmediterránea ha ganado 24,6 mill. euros (4.109 millones de pesetas), lo que supone un aumento del 12,4% del resultado consolidado, que se ha logrado pese a una disminución de 1.078 millones de pesetas de los atípicos.

El resultado de explotación se ha disparado ya que ha mejorado un 77,5% hasta 2.096 millones. Esto se explica por un incremento del importe neto de la cifra de negocios del 18% hasta 41.559 millones de pesetas. Los gastos de explotación han aumentado el 8,46%.

Catamaranes para los marines estadounidenses

Como ya informamos en el número de septiembre, el astillero Austal firmó un contrato con el Cuerpo de Marines de Estado Unidos, para el fletamento de un Buque de Operaciones Logísticas de 101 m de eslora. El *Westpac Express* es el mayor buque de la serie Auto Express del astillero, muy similar al *Euroferrys Pacifica* entregado recientemente.



Austal desarrolló el buque para mejorar la capacidad de las organizaciones militares para transportar un gran número de tropas y cargas durante las operaciones militares. El catamarán posee una larga proa y rampas de popa que permiten la carga de vehículos militares en puertos con pocas infraestructuras. Posee cubiertas reforzadas, rampas elevables internas y cubiertas intermedias que le permiten el transporte de gran variedad de vehículos militares.

Características principales del <i>Westpac Express</i>	
Eslora total	101,00 m
Manga de trazado	26,65 m
Puntal	9,40 m
Calado	4,20 m
Pasaje	970 personas
Peso muerto (máx.)	750 t
Motores principales	4 x 7.200 kW
Velocidad	36 nudos
Alturas cubiertas de vehículos:	
centrales	4,6 m
laterales	2,7 m
intermedias	2,0 m

La construcción del barco de 50 M\$ (unos 53,34 mill. euros) se realizó siguiendo las especificaciones de la marina. Si se deciden a comprar catamaranes de este tipo, la ley estadounidense obliga a su construcción dentro del país, lo que podría beneficiar la alianza entre Austal y Bender.

No es la primera vez que se utiliza un catamarán en operaciones similares; la Real Marina Australiana ha usado un ferry similar, el *HMAS Jervis Bay*, durante dos años. Este catamarán de 86 m de eslora se usó para la crisis de Timor Oriental.

Ventajas del *Westpac Express*

El HSV (*High Speed Vessel*) de Austal tiene capacidad para transportar un batallón completo de 950 marines junto con 550 t de vehículos y equipos, a una velocidad máxima de 36 nudos, con las consiguientes ventajas estratégicas y económicas.

El *Westpac Express* será operado por la Tercera Fuerza Expedicionaria de los Marines (III MEF), para realizar el despliegue rápido de batallones y equipos en el Pacífico Occidental, para ejercicios de entrenamiento. El contrato se basa en un periodo de prueba inicial de dos meses, pero se ha ampliado en el mes de septiembre, una vez que el buque demostró su capacidad para cumplir con las necesidades del cuerpo de marines.

El catamarán es un híbrido entre un ro-ro y un carguero, que los oficiales de la marina creen adecuado para sus necesidades de transporte. Se tardará un tiempo en entrenar a los Marines en el uso del buque a su máxima capacidad pero, una vez logrado, deberían reducirse significativamente los tiempos empleados en el movimiento de tropas.

Actualmente el servicio se realiza mediante transportes aéreos, no siempre efectivos porque el desplazar tropas entre dos islas puede llegar a tardar dos semanas, que esperan que se reduzcan con el nuevo catamarán a un día o dos. Anualmente se realizan 200 vuelos para transportar marines por toda la región para su entrenamiento.

El buque ha sido clasificado por Germanisher Lloyd como \star 100A5 HSC-B OC3.

Propulsión

El buque posee cuatro motores principales Caterpillar 3618 que desarrollan una potencia de 7.200 kW a 1.050 rpm, cada uno, y que, a través de reductores Reintjes VIJ 6831, accionan 4 *waterjets* KaMeWa 125 SII. Con esta configuración de propulsión, con los motores desarrollando el 90 % de su potencia máxi-



ma continua (MCR) y con un peso muerto de 500 toneladas, el buque es capaz de alcanzar una velocidad de 36 nudos, con un consumo de combustible de 5,3 t/h.

Aunque en el Pacífico se producen fuertes tormentas y tifones durante el verano, la maniobrabilidad del catamarán debería permitirle sortearlos. La tripulación tuvo que efectuar "maniobras evasivas de tormentas" al llevar el barco de Australia a Okinawa; de hecho, durante un transporte de 816 marines a tierra firme en Japón, se llegó cinco horas más tarde de lo previsto debido a que debieron rodear algunas zonas con tormentas. Cuando el oleaje es mayor de 4,6 m o encuentra olas generadas por el viento de más de 12 m de altura, el buque deberá buscar abrigo, ya que posee restricciones de navegación por altura de ola.



Transporte de vehículos

El catamarán es capaz de transportar 152 vehículos HMMWW (Vehículo Rodante Multipropósito de Alta Velocidad); ó 12 vehículos AAP (Vehículo Anfibio Armado de Personal) y 20 LAV (Vehículos Ligeros Armados). Esto supone un peso muerto máximo de 750 t, con las siguientes cargas axiales máximas:

- En las calles centrales puede llevar 15 t (ruedas dobles) o 12 t (ruedas sencillas)
- En las calles laterales 3 t
- Y en las cubiertas intermedias 1,2 t

La carga de los vehículos se realiza por la proa, y la descarga por la popa, lo que elimina la necesidad de dar marcha atrás. La zona de carga tiene una superficie de 10.000 m². Dispone de una rampa articulada de 26 m de longitud que puede soportar vehículos de 35 t.

La ciudad de Okinawa, donde se encuentra la base de estos marines, ha realizado tres peticiones con respecto a este barco: a) Que no se transporten municiones; b) que los viajes se planeen y se ejecuten sin incidentes, ni accidentes; y c) que este medio de transporte no sea una razón por la que se refuerce la operación en el muelle norte de Yokohama.

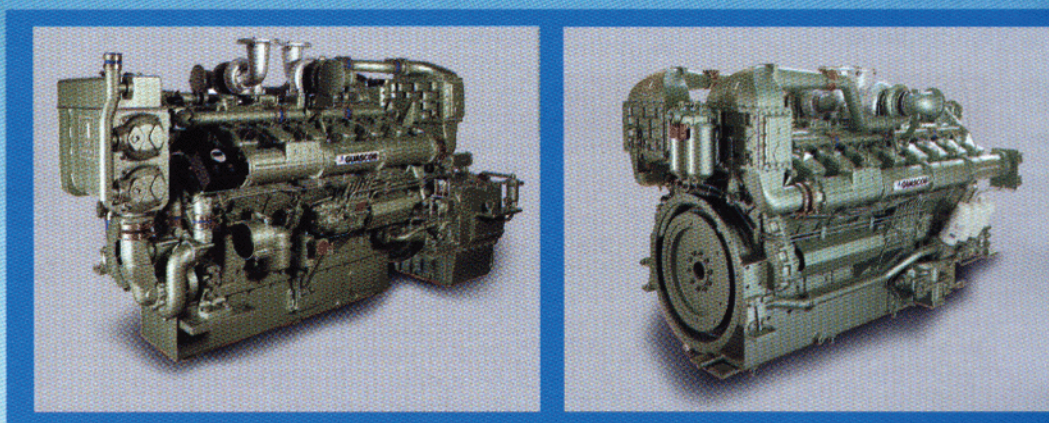


La potencia más natural,
para atravesar el océano limpiamente.

Gracias a la aplicación de las más avanzadas tecnologías, GUASCOR pone a su disposición los motores marinos auxiliares y propulsores de gran potencia y bajo consumo más respetuosos con el medio ambiente.

Y es que, GUASCOR se compromete en la conservación medioambiental cumpliendo estrictamente la normativa IMO de límites máximos de emisiones NOX.

Por eso GUASCOR, que mantiene el reconocimiento del sector marítimo y pesquero desde hace más de 30 años, le asegura el menor consumo con la potencia más natural.



GUASCOR



Catamarán de Incat.

Por otro lado, Incat ha construido el *Joint Venture HSV X1* para Estados Unidos, y el ejército británico ha mostrado su interés por estas experiencias. Mientras que el *Westpac Express* va a ser utilizado de un modo específico, los términos del fletamento del buque de Incat dejan espacio para una mayor experimentación y será usado por la Marina, por el Comando de Operaciones especiales y los Guardacostas.

Este último cuerpo lo usará en misiones de protección de zonas pesqueras, contra el tráfico de drogas o la inmigración ilegal. Esta evaluación podrá requerir la incorporación de módulos en la cubierta de vehículos para instalar celdas,

instalaciones médicas o suministros humanitarios.

El *Joint Venture HSV X1* es una conversión, realizada con rapidez, de la construcción 050. En unas dos semanas el buque, que fue botado en 1998 con el nombre de *Top Cat*, fue equipado con un helipuerto de 472 m², capaz de acoger a grandes helicópteros como el Seahawk y el CH-46 Sea Knight. Las cubiertas fueron reforzadas para permitir el transporte de tropas y se instaló una rampa hidráulica, dividida en dos partes, para permitir la descarga de vehículos desde la popa o por el costado.

Incat ha manifestado que su barco elimina la necesidad de que grandes buques convencionales naveguen durante largos periodos de tiempo. Dos grandes buques que cubren una franja costera pueden ser reemplazados por seis buques más pequeños, que salgan del mismo puerto, y que estén distribuidos por esa zona. Esto hará que realicen mejor las mismas funciones. Además, podrán entrar en puertos inaccesibles para otros buques de mayor tamaño, lo que permite un despliegue rápido de las tropas.

Durante el viaje de entrega, el catamarán confirmó las expectativas al navegar una distancia de

unas 4.500 millas sin repostar, en nueve días, a una velocidad media de 22 nudos. Puede transportar 325 hombres y más de 494 t de vehículos militares y equipos hasta una distancia de más de 1.100 millas a velocidades de más de 35 nudos.

Las rampas de vehículos con capacidad de carga de vehículos pesados permiten realizar la carga por popa. Desde el *Joint Venture HSV X1* pueden despegar y aterrizar helicópteros (o salir o recogerse botes rígidos hinchables) con estado del mar 3. Puede disponer de una tripulación de 40 personas sin realizarse cambios, y se espera que pueda ofrecer periodos mayores de navegación, bajo condiciones menos exigentes con respecto a la velocidad de servicio o a la cantidad de combustible o equipos transportados.



Northrop y Newport crean el líder en buques de guerra

La compañía aeroespacial y de defensa estadounidense Northrop Grumman pagará 2.100 MU\$ por la empresa de construcción de buques de guerra Newport News y asumirá deudas por otros quinientos millones de dólares.

La operación creará una compañía con 97.000 empleados y una facturación de 19.000 millones de dólares. Los accionistas de la empresa adquirida han elegido entre recibir en efectivo 67,5 \$ por acción o su valor equivalente en acciones de la empresa compradora. El proceso de canje terminó a finales de noviembre.

Newport News diseña y construye portaaviones y submarinos nucleares para la armada estadounidense y presta distintos servicios a los buques militares a lo largo de su ciclo de vida. Tras su incorporación a Northrop, la división de buques nucleares y no nucleares de la compañía tendrá una facturación de 4.000 MU\$. La compañía espera que la fusión mejore su capacidad para atender a su principal cliente: la armada estadounidense.

En un primer momento, la compañía adquirida seguirá operando como una filial independiente, pero está previsto que, a largo plazo, las actividades de construcción naval de ambas empresas acaben fusionadas.



Rodman construye dos buques offshore

El astillero Metalships & Docks, perteneciente al Grupo Rodman, ha iniciado la construcción de dos buques *offshore* de apoyo a plataformas petrolíferas, de 94 m de eslora, para la armadora noruega North Sea Shipping de Bergen, que suponen una inversión de 60,1 mill. euros (10.000 millones de pesetas). Su entrega está prevista para finales del año 2002 y a mediados de 2003, respectivamente.

El contrato con Noruega significa un impulso a la proyección internacional de este astillero, que cerró el pasado ejercicio con unas ventas superiores a los 44,25 mill. euros (7.362 millones de pesetas), mientras que la facturación prevista para finales de este año alcanzarán los 76,49 mill. euros (12.727 millones de pesetas).

Para los próximos dos años, el grupo vigués prevé facturar un total de 96,16 mill. euros (16.000 millones de pesetas). En náutica deportiva, Rodman Polyships tiene previsto construir 350 embarcaciones, y en la náutica profesional otras 17, entre las que destacan diversas patrulleras para el Ministerio del Interior, el de Pesca y la Xunta de Galicia.

El astillero Metalships & Docks, dedicado a las construcciones en acero y reparaciones navales, tiene una ocupación en sus dos diques, de 5.000 y 8.000 t, entre el 75 y el 80 %. La filial portuguesa del grupo, Conafi, S.A., que tiene un astillero en la localidad de Vila Real de San Antonio, está construyendo 8 patrulleros para la Guardia Nacional Republicana, un arrastrero y una embarcación de prácticas.

Astilleros Zamakona entrega el Shuttle Ferry Fedjefjord a BNR



Astilleros Zamakona, S.A. ha entregado recientemente el ferry *shuttle Fedjefjord* a la compañía naviera Bergen Nordhordland Rutelag, ASA, de Noruega.

Se trata de un buque ferry de doble proa, que puede navegar en los dos sentidos. Es de la clase R-3 con garaje cerrado. Dispone de yelmos estancos y puertas interiores estancas de seguridad en ambas proas. Ha sido diseñado para transportar trailers, coches y pasajeros entre las islas y los fiordos noruegos.

El buque ha sido construido de acuerdo con las últimas regulaciones y exigencias para buques de pasaje, habiendo obtenido la más alta cota de clasificación del Det Norske Veritas (DNV): DNV ✕ 1A1 - R4 - Car Vessel A-E0 -RPS, y de la Administración Noruega (NMD).

La propulsión del buque es diesel eléctrica cumpliendo con la cota "RPS", disponiendo de dos cámaras de máquinas con redundancia entre ellas. En caso de fallo en una de las cámaras de máquinas, la otra cámara de máquinas entrará en funcionamiento automáticamente y restablecerá los servicios.

Los dos propulsores son de tipo Azimutal "twin propellers" de la marca Schottel, modelo STP 1010, alimentados por 2 motores eléctricos Siemens de 825 kW de 0-1.200 rpm.

Características principales	
Eslora total	63,55 m
Eslora en Cta. principal	52,60 m
Eslora entre perpendiculares	46,80 m
Manga de trazado	13,20 m
Puntal a Cta. principal.	5,00 m
Calado	3,90 m
Capacidad de trailers	4 de 25,25 m c/u
Capacidad de coches	35 unidades
Capacidad de pasajeros	130 personas
Tripulación	7 personas
Altura libre del garaje	5,00 m

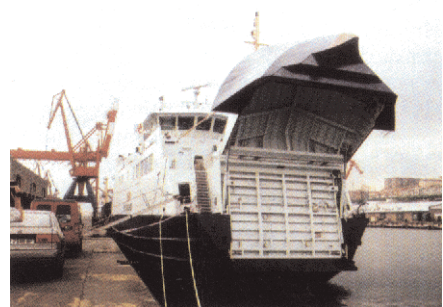
Están instalados uno a cada extremo del buque, proporcionando una gran maniobrabilidad en las operaciones de atraque, pudiendo girar el buque sobre su propio eje.

La cabina de control de las cámaras de máquinas está situada bajo el puente de gobierno desde donde se controlan todos los sistemas del buque mediante un sistema integrado de auto-

mación y control.

El ferry está diseñado para transportar 35 coches, así como 4 trailers de 25,2 m de largo y de 15 t por eje. El garaje tiene una altura libre de 5 m. La maniobra de los camiones y de los coches es muy sencilla ya que salen del garaje continuando en la misma dirección que han entrado. Desde el puente de gobierno se tiene un control de las maniobras de las cargas rodantes a través de cámaras de vídeos en lugares estratégicos y monitores de color en puente de gobierno y cabina de control.

La superestructura es de aluminio y dispone de salones para alojar 130 pasajeros en asientos confortables.



Desde el garaje se accede al salón de pasajeros a través de puertas neumáticas deslizantes clase A60 con cierre temporizado. Se dispone también de un ascensor de accionamiento hidráulico, con aislamiento A60 forrado de acero inoxidable para uso de pasajeros entre el garaje y el salón de pasajeros.

Tanto en las zonas de habilitación de tripulación (siete camarotes individuales con aseo/baño independiente) como en las zonas de pasajeros se ha tenido muy en cuenta los criterios de confortabilidad y seguridad. El salón de pasajeros cuenta con butacas y mesas así como de servicio de *catering* para cortas travesías.

En las distintas zonas del buque, así como en las cámaras de máquinas, locales de bombas, etc. se han instalado sistemas de aislamientos y suspensiones para conseguir un bajo nivel de ruidos.

En el salón de pasajeros hay instaladas dos estaciones de evacuación rápida de pasajeros (MES) para casos de emergencia, con salidas a través de toboganes a las balsas salvavidas con capacidad para todo el personal a bordo.

Las cámaras de máquinas así como los locales de bombas y de maquinaria se comunican entre sí a través de puertas estancas deslizantes con control local y control remoto desde el puente de gobierno.



En el puente de gobierno se dispone de dos pupitres de gobierno y control duplicados, situados uno a proa y otro a popa del puente, para poder gobernar el buque en cualquiera de los dos sentidos en que navegue.

En el buque se ha instalado un sistema de control de mantenimiento de los equipos del buque con computadora conectada al sistema centralizado de la naviera en sus oficinas centrales.

El sistema de detección y extinción de incendios está controlado por un sistema integrado en el sistema de automatización, estando el buque dividido en diferentes zonas a estos efectos. La zona de habilitación tanto para la tripulación como para pasajeros tiene un sistema de extinción por medio de agua nebulizada a alta presión que evita dañar el mobiliario por el efecto de la extinción. La zona de garajes dispone de un sistema de *sprinklers* de agua y espuma. Las zonas de máquinas disponen de un sistema de agua nebulizada protegiendo al personal presente en la zona en el momento de la extinción.

Para la obtención de electricidad a bordo, el buque dispone de 4 grupos electrógenos formados por 4 motores diesel Caterpillar modelo 3412 TA de 534 kW a 1.500 rpm y 4 alternadores Siemens de 656 kVA/ 690 V/ 50 Hz a 1.500 rpm.

Botadura de los pesqueros *Arrantzale* y *Tuku Tuku* en Pasaia

El día 1 del presente mes de diciembre ha tenido lugar en Astilleros de Pasaia las botaduras de los buques *Arrantzale* y *Tuku Tuku*, que está construyendo para los armadores Eugenio

Elduayen Eizaguirre y Otros, C.B., y Francisco Javier Emazabal Olasso y Otros, C.B., respectivamente. El acto contó con la asistencia del Consejero de Pesca del Gobierno Vasco, D. Iñaki Gerenaberrena, así como de representantes de diversas instituciones relacionadas con el ámbito pesquero y marítimo.

Estas construcciones (núm. 320 y 316 del astillero) se enmarcan dentro del programa de renovación de la flota pesquera del País Vasco. Los buques *Arrantzale* y *Tuku Tuku* son pesqueros de bajura, especialmente diseñados pa-

ra desempeñar la modalidad de pesca al cerco y túridos con caña. Disponen de modernos sistemas de detección de pescado, maniobra de pesca y conservación de capturas a bordo.

Son buques de una cubierta, entrepuente y puente de gobierno, con doble nevera y 9 viveros de carnada, especialmente proyectados para poder faenar en condiciones de mar muy duras con seguridad. Cumplen las normas más exigentes en vigor en cuanto a navegación, seguridad de la tripulación y detección de pescado.

Características principales	
Eslora total	32,00 m
Manga	7,10 m
Puntal	3,80 m
Volumen de viveros	80 m ³
Volumen de bodegas	80 m ³
Tripulación	16 personas

SP consigue un contrato en Grecia

La empresa española SP Consultores y Servicios, con sede en Sevilla, ha resultado adjudicataria del contrato para equipar dos ferries de 7.000 GT en Grecia.

SP, es especialista en el diseño, suministro y montaje de todo tipo de tapas de escotillas, elementos para carga ro-ro (rampas, *cardecks*, ascensores, puertas...) y equipos para embarque en muelles. Este pedido es el primero que obtiene para exportación, y marca el comienzo de su actividad fuera de España, iniciada recientemente con el nombramiento de agentes en el Mediterráneo Oriental (Grecia y Turquía), Mar del Norte (Holanda)

y Extremo Oriente (Singapur).

Los nuevos ferries, de 120 m de eslora y 20 m de manga, están diseñados para servir el tráfico entre islas. Cuentan con dos rampas de popa, accionadas y trincadas hidráulicamente, y una tapa pivotante en la cubierta principal, que cierra el hueco sobre la rampa estructural de bajada a bodega.

Su construcción se llevará a cabo en el astillero Atsalakis, de Perama, cerca de Pireo. Ha sido encargada por la firma Tomaso Brothers, armadores dedicados hasta el momento a tráficos de carga a granel, y que de-

sean introducirse en el mercado de la carga rodante.

SP llevará a cabo el desarrollo completo del proyecto, siendo responsable tanto del suministro de los equipos como de su instalación a bordo.

Con esta nueva incorporación a su cartera de pedidos, SP consolida su posición entre los fabricantes que operan en España, donde tiene lugar el proceso de fabricación y montaje de los equipos. Actualmente está trabajando en suministros para 3 *car-carriers* para H. J. Barreras y para un carguero de Astilleros de Murueta.

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



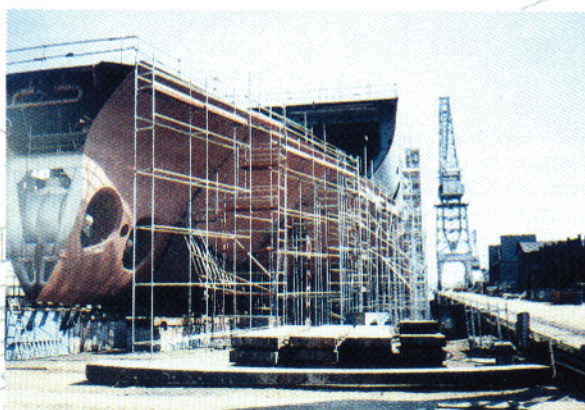
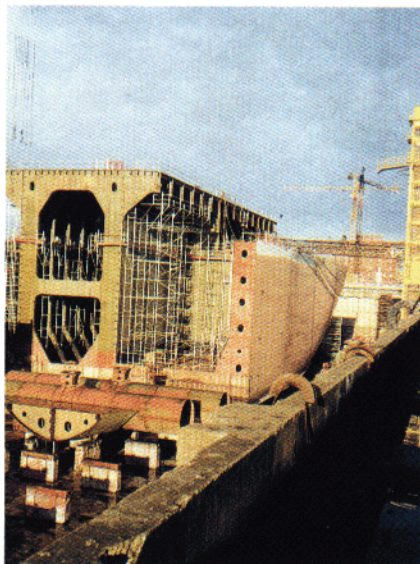
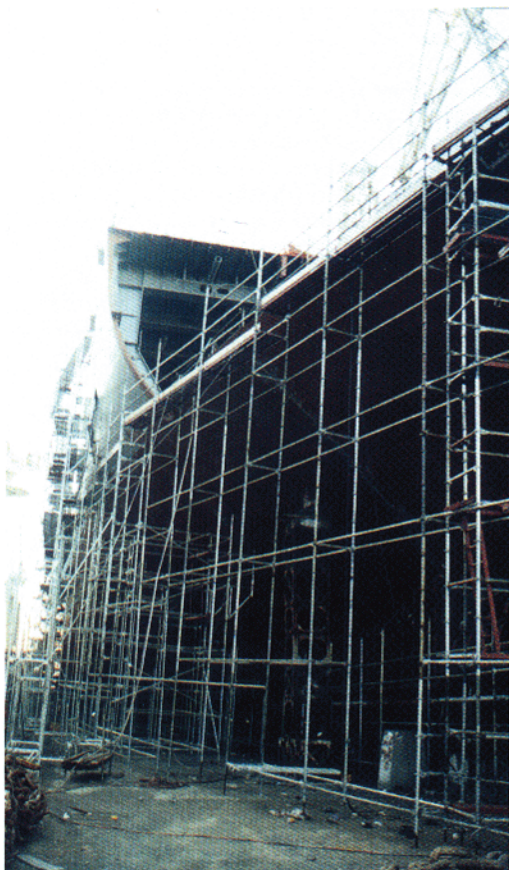
Camino Romeu, 45
36213 Vigo - España
E-mail: halfaro@halfaro.com
web: www.halfaro.com
Telf. +34 986 29 46 23
Fax. +34 986 20 97 87



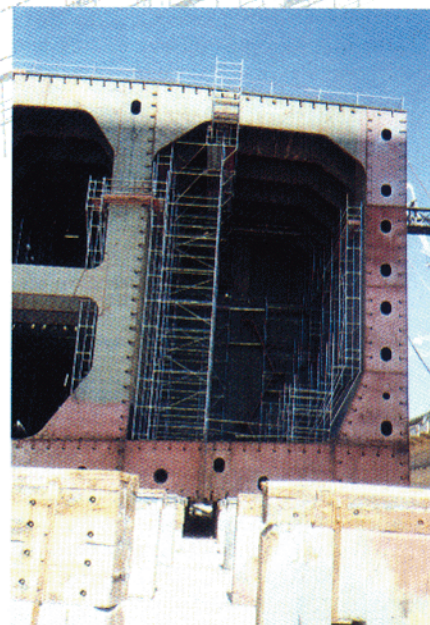


RESA ANDAMIOS QUALITY, S.A.

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: www.infonegocio.com/resaq



**RESA ANDAMIOS QUALITY, S.A.
PARTICIPA EN LAS CONSTRUCCIONES
NAVALES Y REPARACIONES MAS
IMPORTANTES QUE REALIZA EN LA
ACTUALIDAD EL GRUPO IZAR EN SUS
PRINCIPALES FACTORIAS**



Ampliación de las instalaciones de REPNAVAL

Reparaciones Navales Canarias, S.A. (REPNAVAL) continúa con su tarea de ampliación y mejora de sus instalaciones en la dársena exterior del puerto de Las Palmas de Gran Canaria.

Las características del varadero son:

Rampas	Eslora (m)	Manga (m)	Calado (m)	Capacidad (t)
Nº 1	110	14	7	1.200
Nº 2	130	18	7	3.100*
Nº 3	130	18	7	3.100*
Nº 4	120	18	7	2.500
Nº 5	120	18	7	2.500

*En ampliación a 4.500 t

Entre los servicios con los que cuenta el varadero destacamos:

- Aire comprimido
- Agua dulce
- Agua de lastre
- Acetileno-propano y oxígeno
- Corriente alterna 220/380 V a 50 Hz
- Conversiones y remotorizaciones
- Inspección y limpieza con hombres rana
- Limpieza de tanques. Certificados de MARPOL
- Chorreado de exteriores y tanques
- Reparación de hélices
- Pintado de cascos, superestructuras, tanques, etc.
- Trabajos eléctricos

- Trabajos en acero
- Laboratorio de ensayos de materiales destructivos
- Ensayo de materiales no destructivos
- Trabajo de equipos de fondeo
- Trabajos de tubería
- Trabajos de soldadura

Además han mejorado también la maquinaria, colocando un sistema de tratamiento de cascos que evita la colocación de andamios, con siete plataformas elevadoras de hasta 22 m. Entre la nueva maquinaria, destaca la instalación de otro torno paralelo de 6 m entre puntos y está previsto montar, entre otros equipos, una mandrinadora de 150 mm.

La nueva Babcock espera conseguir beneficios en tres años

Babcock Borsig España (BBE), la antigua Babcock Wilcox adquirida por el grupo alemán Babcock Borsig a finales del pasado mes de octubre, prevé entrar en beneficios dentro de tres años, tras veinte ejercicios en pérdidas.

La venta se ha realizado por 45 millones de euros (7.487 millones de pesetas) y la compañía compradora invertirá 135 millones de euros (22.500 millones de pesetas) en cinco años. El acuerdo, pactado con los sindicatos mayoritarios, supone el mantenimiento de 673 empleos (23 más de los previstos) y la prejubilación de 462 trabajadores.

La Sepi destinará 264 millones de euros (43.925 millones de pesetas), el límite máximo permitido por la UE, durante los cinco años que du-

ra el plan industrial de BBE a "inversiones necesarias, cobertura de subactividad y formación y a cubrir los riesgos de proyectos en curso". A esta cifra habrá que añadir el coste de las prejubilaciones.

El coste total para el Estado puede estimarse en 1.274 millones de euros (212.000 millones de pesetas), entre el dinero perdido en los últimos cinco años y la aportación que realizará la SEPI.

BBE pretende alcanzar una facturación de 252,4 millones de euros (42.000 millones de pesetas) el próximo ejercicio, lo que supone multiplicar por 3,5 las ventas actuales de la compañía. Esta cifra significará alcanzar un 25 % de la cuota de mercado de bienes de equipo en España.

Así mismo, prevé entrar en beneficios dentro de tres años, con un resultado neto de 1 millón de euros (166,386 millones de pesetas).

El grupo Izar está manteniendo conversaciones con Babcock Borsig para estudiar la posibilidad de desarrollar y construir conjuntamente productos concretos, entre ellos submarinos. Fuentes de Izar han indicado que en las conversaciones se ha analizado únicamente la posibilidad de "compartir experiencia, tecnologías y capacidades". Aunque se ha hablado fundamentalmente de submarinos, las dos partes están abiertas a buscar acuerdos en todo tipo de productos. Estas mismas fuentes descartaron la posibilidad de que la compañía alemana tome una participación en Izar.

España asume la Vicepresidencia Primera de la Asamblea de IMO

En la sesión inaugural de la 22ª Asamblea de la Organización Marítima Internacional (IMO) celebrada en Londres el día 19 del pasado mes de noviembre, nuestro compañero José Luis López Sors, Director General de la Marina Mercante, fue elegido Vicepresidente Primero de la Asamblea de esta Organización, cargo que desempeñará durante los próximos dos años.

La propuesta fue realizada por la Delegación de Brasil, secundada por

Alemania y apoyada por varios países más, hasta que se produjo la elección por unanimidad. Desde la creación de IMO, nunca se había producido un nombramiento de esta categoría a favor de España.

Esta significativa distinción para España y para nuestra Administración Marítima viene a reconocer la activa política del Ministro de Fomento, Francisco Alvarez Cascos, de implementación de la "cultu-

ra de seguridad" que viene desarrollando desde el principio de esta legislatura, tanto a nivel nacional como internacional.

Siguiendo esta política, la Dirección General de la Marina Mercante ha presentado en el último año y medio 20 diferentes propuestas ante la Organización Marítima Internacional de gran trascendencia para la mejora de la seguridad del transporte marítimo.

MTU presenta sus novedades en Génova

Durante la pasada edición del Salón Náutico 2001 de Génova, la empresa alemana MTU Friedrichshafen ha presentado las nuevas versiones de sus motores marinos para yates. Estas versiones consiguen entre un 10 y un 15 % más de potencia que sus modelos predecesores y, tras el éxito obtenido, consolidan la posición de la empresa dentro del mercado náutico. Además, MTU ha presentado también su sistema electrónico de control "Blue Line" para yates, que permite un control fácil y cómodo del sistema propulsivo.

MTU 16V 2000

Esta versión, con 1.470 kW suministra hasta un 10 % más de potencia que la gama anterior. Este aumento tan significativo se ha conseguido variando el sistema de inyección de combustible, el cual suministra ahora un mayor volumen de fuel, aumentando así la potencia obtenida en la combustión. El volumen extra de aire de alimentación se ha conseguido mejorando las turbosoplantes.



Además, los motores de esta serie proporcionan un rango de velocidades mayor, alcanzando las 2.350 rpm. A pesar de esos avances técnicos, el peso y el empacho final del motor no se ha modificado. Como consecuencia, el ratio potencia - peso ha aumentado hasta 2,33 kg/kW. Al igual que todos los motores para yates de MTU, el 16V 2000 cumple con las normativas vigentes de IMO sobre emisión de gases de escape.

Una de las claves fundamentales del éxito comercial de esta serie ha sido la innovación técnica del motor. El sistema de control electrónico monitoriza todas las funciones del motor y permite una integración sencilla dentro de cualquier sistema propulsivo. Esta versión tiene el sistema de enfriamiento "split system", un sistema inteligente que no sólo refrigera correctamente a altas velocidades, sino que también calienta el aceite, el líquido refrigerante del motor y el aire de combustión cuando el motor trabaja a bajas revoluciones. Esta serie también lleva instalado un sistema secuencial de turbosoplantes, que permite ac-

tivarlas indistintamente cuando el motor está funcionando.

MTU 12V 183

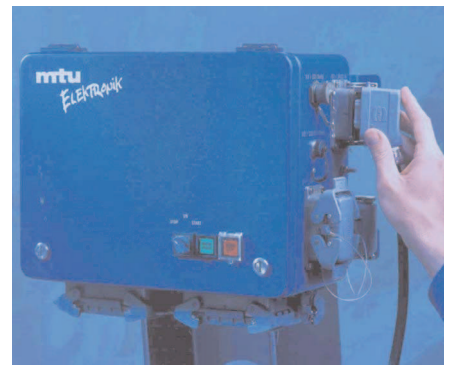
Esta gama consigue 970 kW de potencia en su versión para yates, frente a los 846 kW de su predecesor, lo que supone una mejora del 15 % y lo convierte así en una atractiva oferta para yates de hasta 25 m de eslora.

Los motores MTU 12V 183 no sólo ofrecen más potencia, sino que también otorgan un par y una aceleración mayores, así como una mayor reserva de potencia para altos regímenes de trabajo. El aumento del par motor y de la aceleración a cualquier rango de operación se ha conseguido con la instalación del sistema secuencial de turbosoplantes. Además, el motor cuenta también con el sistema de enfriamiento optimizado "split system", con intercambiadores de placas, que asegura siempre que el aire de carga está siempre a la temperatura óptima para que se produzca una combustión total dentro de los cilindros. Este sistema evita también la emisión de "humos blancos" a media y baja carga. Todos estos avances vienen acompañados con un nuevo diseño del pistón, donde se ha aumentado el índice de compresión y se han mejorado los inyectores de combustible para mejorar las características de la combustión. Así se consigue de paso reducir el consumo y las emisiones.

Otra de las mejoras de esta serie 183 es que desarrollan la máxima potencia entre un rango de 2.300 hasta 2.400 rpm, lo cual significa que el motor no pierde potencia si el motor no alcanza su máxima velocidad debido a una mayor resistencia al avance. En sentido inverso, el motor también ofrece una reserva de potencia a bajas rpm (entre 650 y 560 rpm), lo que facilita las maniobras en puerto.

Sistema electrónico Blue Line

Pese a que todos los avances técnicos hagan que estos motores sean mucho más sofisticados, su instalación y control en yates es extraordinariamente sencilla gracias al nuevo sistema electrónico MTU "Blue Line". Este



sistema está diseñado tanto para la serie 2000 como para la 183. Con este nuevo equipo el piloto puede monitorizar y controlar el motor y el sistema de transmisión del yate de forma cómoda y precisa.

El sistema "Blue Line" se ha desarrollado especialmente para embarcaciones de entre 18 y 35 m. El Sistema de Control del Motor (ECS) lo forman la palanca de admisión de gases, varias pantallas para la monitorización de la transmisión y un panel de control en el timón. Además, el sistema incluye un módulo electrónico para su instalación en la consola y permite dejar listos para su instalación todos los componentes del sistema propulsivo, gracias a su sistema de conectores. Permite una mayor sensibilidad durante la maniobra así como un control suave de la aceleración y de la potencia del motor.

Este nuevo sistema modular de control se presenta en tres versiones: *Classic*, *Comfort* y *Avantgarde*. Las diferencias entre los tres estriban en los controles conectados al timón y en el alcance de los sistemas de monitorización. Todos ellos cuentan con sistemas de alarma y valores críticos. En caso necesario, el sistema de control se puede complementar con una Estación de Operación Local (LOS) que permite controlar toda la línea de transmisión desde la cámara del motor.

La ventaja de este sistema reside en que reúne gran cantidad de parámetros en una unidad central y los visualiza en una sola pantalla.

Características técnicas de los motores MTU 12V 183 y MTU 16V 2000

	MTU 12V 183	MTU 16V 2000
Potencia de salida	970 kW	1.471 kW
Par máximo	4.030 Nm	6.300 Nm
	a 2.300 rpm	a 2.170 rpm
Velocidad nominal	2.400 rpm	2.350 rpm
Diámetro	128 mm	130 mm
Carrera	142 mm	150 mm
Cilindrada	21,9 dm ³	31,9 dm ³
Peso en vacío	1.930 kg	3.265 kg
Relación peso-potencia	1,99 kg/kW	2,22 kg/kW
Consumo a plena carga (sin límite IMO de emisiones)	225 g/kWh	227 g/kWh

Apriete el ratón y conéctese con

ClassDirect LIVE

Con un toque de ratón, usted y su flota pueden beneficiarse de un acceso rápido a la información más reciente sobre seguridad y sobre aspectos críticos para su actividad, accediendo a ClassDirect Live en su PC vía Internet.

www.cdlive.lr.org le ofrece información, confidencial y al día, sobre el estado de inspección e incidencias, incluidos anteriores informes de inspección, los más recientes estándares técnicos para buques, y detalles sobre nueva legislación.

ClassDirect Live le permite tomar decisiones bien informadas. La gestión naviera nunca ha sido tan sagaz.

Visítenos en **www.cdlive.lr.org** o contacte con su oficina local de LR o con Manuel Monasterio en Madrid en el +34 915 401 210.

Lloyd's Register

Princesa 29 1°

28008 Madrid

Tel: +34 915 401 210

Fax: +34 915 416 268

Email: madrid-head-office@lr.org

Web site: www.lr.org

Lloyd's Register of Shipping,
registered office:
71 Fenchurch Street
London EC3M 4BS, UK

**Lloyd's
Register**

The BUSINESS of SAFETY



www.cdlive.lr.org

Bulkcarrier *Gypsum Centennial* construido por Hyundai Mipo

El astillero coreano Hyundai Mipo ha entregado recientemente a la empresa Gypsum Transportation, el bulk carrier *Gypsum Centennial*, que será empleado principalmente por la compañía United States Gypsum, filial de Gypsum Transportation, transportando yeso desde su puerto base en Nueva Escocia (Canadá) hasta las plantas de producción en la costa este de Estados Unidos, aunque también ha sido diseñado para el transporte de cargas a granel como carbón, arena, grano, fosfatos, etc.

Debido a que el buque está disponible para fletarlo a terceras partes, el buque no hará travesías en lastre, por lo que los sistemas de carga y descarga del barco se han diseñado cuidadosamente. Además, el buque atracará en puertos en los que la diferencia de mareas es muy amplia, por lo que estos sistemas han de poder contrarrestar estos efectos.

Protección del medio ambiente

El *Gypsum Centennial* se ha construido bajo la supervisión e inspección de la sociedad de clasificación Lloyd's Register habiéndosele asignado la notación EP (Protección Medioambiental) en lo que respecta a la protección al medio ambiente. Como el buque trabajará bajo jurisdicción americana, en la construcción del barco se han tomado las medidas más estrictas de la Agencia de Protección Medioambiental americana (EPA).

El buque está dotado con doble casco, incluso a popa de los tanques de combustible, por lo que, en el caso de colisión o de quedar embarrancado, se reduce el riesgo de daño al medio ambiente. Además, el cojinete del eje de cola lleva un sistema Thordon lubricado por agua, por lo que, en caso de fallo en el sistema de sellado, no se produce derrame de aceite al mar. Asimismo, el buque lleva instalada una moderna purificadora de combustible Alfa Laval SU500 y los lodos decantados son descargados en una planta especial de tratamiento situada en Florida.

Características principales

Eslora total	197,10 m
Eslora entre perpendiculares	188,40 m
Manga	32,20 m
Puntal a la cubierta principal	17,75 m
Calado de diseño	9,75 m
Peso muerto al calado de diseño	36.300 t
Desplazamiento al calado de diseño	49.910 t
Potencia de propulsión	11.275 kW
Velocidad de servicio (85 % MCR)	15 nudos
Autonomía	12.000 millas

Sistema de descarga

El barco utiliza un sistema de eliminación de polvo formado por unos aspersores que pulverizan un aglomerante sobre la carga. El tan-



gón telescópico está cubierto y se ha puesto el mayor empeño por canalizar totalmente la carga hasta las tolvas de tierra, descargando a través de chimeneas al final de la cinta transportadora. Debido a la naturaleza de la carga, el yeso tiende a formar un puente sobre las planchas inclinadas (*hog-back*) de las bodegas durante las tareas de descarga convencionales. El método tradicional para evitarlo combina un sistema de vibradores junto con una pendiente de 50° en las *hog-back* para romper estos puentes de yeso y agitar la carga para que caiga sobre la cinta transportadora.

En el *Gypsum Centennial* se ha instalado el novedoso sistema BMH Nordström consistente en un alimentador "de aberturas móviles" instalado sobre el fondo de la bodega de carga. En cada banda del buque se tiene una compuerta que se va moviendo de forma secuencial sobre un número determinado de aberturas practicadas sobre la cinta transportadora. Cuando la abertura se llena, la compuerta se desplaza hasta la siguiente y así sucesivamente, mientras el contenido de la abertura anterior cae sobre la cinta transportadora. Cualquier intento de la carga para formar puentes, se evita mediante un rastrillo móvil en la parte superior de la compuerta, que devuelve el yeso de nuevo a la abertura.

Como complemento al sistema BMH, el buque lleva además un sistema de revestimiento Sigma CSF de copos de vidrio para las bodegas de carga. Esta revestimiento no adhesivo ayuda a que la carga se deslice por las *hog-back* hacia las aberturas móviles situadas en el fondo de la bodega. La combinación de ambos sistemas permite reducir hasta 45° el ángulo de la plancha inclinada, con lo que se

aumenta la capacidad de carga del buque. La anchura de las cintas transportadoras es de 2 m, lo que significa que pueden trabajar a velocidades relativamente bajas, aunque manteniendo un ritmo de descarga de 3.000 Tm/h.

Las dos cintas transportadoras parten desde la bodega más a proa y descargan sobre dos cintas elevadoras verticales, a popa de la bodega cuatro. Los mamparos que son atravesados por las cintas están provistos de puertas estancas. Para aumentar la capacidad de la bodega cuatro, se ha instalado una cinta adicional y un elevador vertical para dar servicio sólo a esta bodega. El sistema de descarga permite que el yeso sea descargado a una distancia entre 23,9 m y 60,1 m del costado del buque.

Motor propulsor

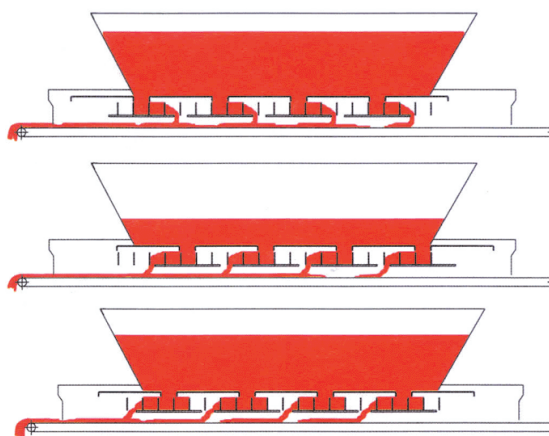
El *Gypsum Centennial* lleva instalado un motor diesel de dos tiempos Sulzer 6RT-flex58T-B, que desarrolla una potencia máxima continua (MCR) de 11.275 kW a 93 rpm. El modelo RT-flex presenta como característica el sistema electrónico de inyección por raíl común, capaz de mantener la presión de inyección constante, independientemente de la carga, y operar sin emisión de humos visibles a la atmósfera. Aparte de este sistema, el motor presenta las mismas características mecánicas y térmicas de funcionamiento que su homólogo de la serie RTA58T-B.

En las pruebas de mar, el motor ha superado satisfactoriamente todas las pruebas de emisiones de humos, trabajando a distintos regímenes, desde plena carga hasta 12 rpm. El motor funciona inicialmente con diesel-oil marino y después pasa a quemar, en su modo normal de funciona-

miento, fuel pesado con un 3% de azufre, un peso específico de 0,996 t/m³ y una viscosidad de 377 cSt a 50 °C.

Como es el primer motor de este tipo que se instala, Wärtsilä ha proporcionado una garantía especial que incluiría la posibilidad de que el árbol de levas cambiase su sentido de giro.

Este motor proporciona además un índice de redundancia elevado. Gracias a un sistema de solenoides, se puede aislar cada cilindro para poder repararlo mientras el motor continúa trabajando. También se ha duplicado la línea de transmisión desde las cuatro bombas de combustible hasta el sistema de raíl común. Estas bombas - que son una modificación de las instaladas en los motores de cuatro tiempos Sulzer ZA40 - se disponen en una configuración en V y son operadas por levas de múltiples lóbulos. Para mantener la presión en el sistema de raíl común por encima de los 1.000 bares, se utiliza un sistema de control de succión. En caso de fallo de una de



las bombas el motor continúa funcionando al 100%; pero si son dos bombas las que fallan el motor suministraría un 75% de la potencia.

Otros sistemas

El buque dispone de un complejo equipo de lastre capaz de efectuar la operación com-

pleta de deslastre en 45 minutos. La capacidad de carga del buque es de 20.000 Tm/h y se deja siempre un espacio de 0,3 m en cada bodega. Para ayudar al control del trimado del buque, a lo largo de la superestructura se ha instalado un sistema de luces.

Para facilitar las tareas de aproximación a puerto, el buque cuenta con una hélice de paso controlable, un timón Becker de alta sustentación y una hélice transversal de maniobra en proa de 1.100 kW. Además, se ha instalado un túnel ciego a popa, por si en un futuro se instala otra hélice adicional.

El barco está equipado con un puente integrado Raytheon Marine, que puede ser manejado por una sola persona. Además, gracias al circuito cerrado de televisión, se pueden obtener imágenes de la cámara de máquinas, zona de carga, cubierta y otras zonas potencialmente críticas.

Quimiquero *Isola Blu*, construido por Fincantieri

En el primer semestre de este año el astillero Ancona del Grupo Fincantieri entregó, al armador italiano Finaval, el buque *Isola Blu* segundo de dos unidades de 28.000 m³ de capacidad para transporte de productos químicos y derivados del petróleo, IMO I y II. El primero de los buques, el *Levoli Splendour*, fue entregado al armador italiano Marnavi. La construcción de estos buques ha supuesto todo un hito en el *know-how* y la capacidad de construcción del astillero Ancona.

El *Isola Blu* se ha construido bajo la revisión e inspección de la sociedad de clasificación RINA para alcanzar la notación de clase α 100 A1.1, NAV IL Cst (Chem oil), P, SCC, IAQ1, IAP, IAL, NAU, MAN, VCES, IIQ, EP1, IWS, APS.

Con un peso muerto de 26.000 toneladas, está dotado con un sistema de propulsión Diesel-eléctrica con dos grupos diesel alternadores de 3.500 kW, 6,6 kV, formados por



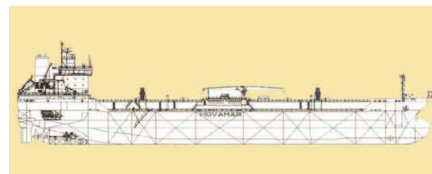
motores Wärtsilä 32, y un grupo de 2.650 kW, 6,6 kV. Está propulsado por una hélice de paso fijo, cuatro palas, accionada por un motor eléctrico de 6.600 kW que permite que, al calado de diseño de 10 metros, el buque alcance una velocidad de servicio de 15,20 nudos.

El *Isola Blu* dispone de 27 tanques de carga de acero inoxidable - con una capacidad total de 28.000 m³ - construidos para transportar productos químicos de un peso específico de hasta 1,90 t/m³ en los tanques centrales y de 1,5 t/m³ en los tanques laterales. Para las operaciones de carga y descarga, cada tanque dispone de una bomba hidráulica de carga de 300 m³/h de capacidad, suministrada por la compañía Frank Mohn AS, que pueden controlarse a distancia y que permiten una máxima capacidad de carga de 2.500 m³/h y de descarga de 1.800 m³/h a 10 bares. El buque dispone también de una bomba portátil de 70 m³/h a 7 bares, dos bombas para tanques de lastre, de 750 m³/h cada una, y dos bombas para limpieza de tanques de 50 m³/ cada una.

Para la calefacción de la carga dispone de dos calderas de mecheros de 3.250.000 kcal/h y tres calderas de gases de exhaustación, dos de ellas de 800.000 kcal/h y la otra de 600.000 kcal/h.

El *Isola Blu* está equipado con los siguientes compresores, suministrados por la compañía noruega Sperre que se ha encargado de su instalación:

- Dos compresores de arranque tipo HL2/105 refrigerados por aire, con una capacidad de 47 m³/h a 30 bares, cada uno.
- Un compresor de servicio, automático, modelo LL2/77 refrigerado por aire, con una capacidad de 50 m³/h a 8 bares.
- Un compresor de emergencia tipo HLF2/77 refrigerado por aire, con capacidad de 11 m³/h a 30 bares.



El sistema de comunicaciones responde a las especificaciones requeridas por la normativa GMDSS para las zonas A1, A2 y A3 y lo forman: un radioteléfono VHF, 2 terminales Inmarsat C y una terminal Inmarsat B para comunicación vía teléfono/fax y transmisión de datos.

Características principales

Eslora total	165,9 m
Eslora entre perpendiculares	155,6 m
Manga de trazado	26,9 m
Puntal a la cubierta principal	13,6 m
Calado	10,32 m
Arqueo	14.000 GT
Peso muerto	26.500 t
Velocidad	15,2 nudos
Propulsor de proa	1.000 kW

Sistema de bajo coste para la recuperación de Compuestos Volátiles Orgánicos (VOC)

Los petroleros emiten compuestos VOCs (*Volatile Organic Compounds*) que son dañinos para el medio ambiente, por lo que su recuperación es beneficiosa. Sin embargo, los actuales sistemas de recuperación instalados en los buques pueden ser complejos y caros.

Uno de los primeros proyectos de reciclado de VOCs fue el desarrollado por la División de Manejo de Cargas Líquidas de Hamworthy KSE y se instaló en el petrolero *shuttle Navion Viking*, de Statoil, que presta servicio en el Mar del Norte. Después de extensas pruebas el sistema demostró su efectividad en la recuperación de compuestos VOCs, que pueden ser usados posteriormente como combustible para los motores o enviados a tierra para su re-utilización.

La solución de Hamworthy KSE, basada en la relicuación, fue desarrollada para reducir la descarga de nmVOCs (VOCs no metanos). Funciona atrapando los vapores, separando el gas inerte y el metano, condensando los VOCs, y transfiriendo posteriormente los hidrocarburos líquidos a un tanque almacén.

La planta está formada por un compresor de VOCs, que toma los gases de alimentación de los tanques de carga. Los gases comprimidos se conducen a un enfriador de agua de mar, donde tiene lugar la primera fase de la licuación y la separación.

Los gases provenientes de la primera fase se hacen pasar a través de un secador de tamices molecular duplex, que baja la temperatura de rocío a unos -50 °C. Una de las unidades seca el gas, mientras que la otra se regenera con gas caliente excedente de la segunda fase. En la segunda fase, los gases secos pasan a 6 intercambiadores de placas.

La mezcla de gas y líquido alimenta un tanque separado donde la mitad del etano y la totalidad del propano, butano y todos los hidrocarburos superiores se licúan. El gas excedente se usa para la calefacción y regeneración del secador antes de ser ventilado.

El VOC es bombeado en los intercambiadores de placas antes de que se mezcle con el líquido de la separación de la primera fase, y conduciendo a un tanque de almacén de VOC situado en cubierta. El VOC se usa posteriormente como combustible para los motores principales o se vuelve a inyectar en los tanques de carga.

Sistema de las empresas Frontline y Venturie AS

Recientemente, uno de los principales operadores de petroleros del mundo, Frontline, ha



probado el nuevo prototipo de eliminación de VOCs, que aparentemente previene, más que recuperar, la emisión de los VOCs.

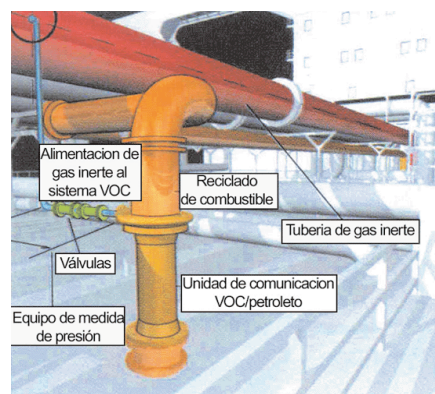
A diferencia del sistema de Hamworthy, no es necesaria ninguna refrigeración, y se asegura que es un modo más sencillo y barato de tratar la emisión de VOCs durante el transporte de petróleo.

En el petrolero *Front Granite* de Frontline se ha probado con éxito esta nueva tecnología, que ha sido desarrollada en cooperación con la firma noruega Venturie AS.

Frontline ha manifestado que el nuevo sistema es tan favorable, por motivos técnicos, económicos y medioambientales, que planea instalarlo en todos sus petroleros. Además cree que la tecnología puede ser beneficiosa para resolver otros muchos problemas medioambientales, tanto en el mar como en tierra.

Durante las investigaciones realizadas por Frontline y Venturie se consideraron cuatro requisitos principales:

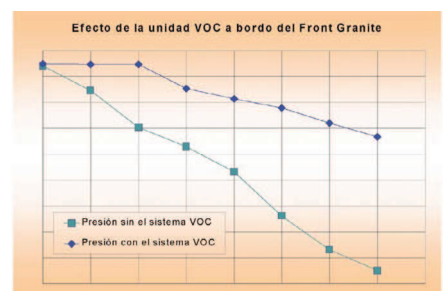
- Recuperación del 100 % de los gases VOCs emitidos durante el transporte.
- La tecnología debería ser rentable, tanto social como económicamente.
- El producto debía satisfacer los requisitos de las flotas internacionales.



- La tecnología debe poder ser implementada en los sistemas existentes en sus petroleros.

El proceso consiste en la introducción de los gases VOCs en un contactor donde el gas y el petróleo son mezclados y estabilizados. Este es un proceso que no requiere ninguna forma de refrigeración para licuar el VOC.

Los componentes del sistema incluyen una bomba de petróleo (cuyo motor está situado en la cámara de máquinas), tuberías para circulación del petróleo, sistema de tuberías de VOCs conectadas a la línea de gas inerte, un contactor compacto de VOC/petróleo, tuberías para una absorción secundaria, una unidad de separación con equilibrado mecánico de la presión, y un sistema de control electrónico. La potencia necesaria para el funcionamiento de la planta, que puede ser instalada en 1 ó 2 días, es de 30-60 kW.



La unidad elimina la necesidad de ventilación debido a la alta presión. El proceso se mide electrónicamente y el sistema puede funcionar de modo automático para alcanzar el rendimiento óptimo en la recuperación, que es del 90%.

Frontline y Venturie AS ya tienen resultados prometedores del sistema instalado a bordo del buque *Front Granite* que indican que está cerca de cumplir con los cuatro requisitos principales.

Frontline ha manifestado que la reducción de presión en los tanques de carga equipados con la unidad de reducción de VOCs es considerable. Esto indica que la presión no aumenta y se evita la emisión de VOCs.

La razón por la que se produce esta reducción de presión es que el gas es absorbido por el petróleo. Los valiosos y ligeros componentes permanecen en el petróleo cuando se efectúa la descarga, lo que proporciona beneficios económicos.

Las compañías esperan que la fase de comercialización esté terminada a finales de 2001. Mientras tanto, están realizando más pruebas, principalmente respecto a los problemas de emisiones durante la carga. Se espera que el sistema este listo para lanzarlo al mercado principios de 2002.



International®

EN CUALQUIER parte del mundo...
PARA CUALQUIER zona del buque...

**ANTICORROSIVOS
PARA EL CASCO**

Intertuf 262
Intergard 263
Intershield 300

**ACABADOS
COSTADOS Y
SUPERESTRUCTURAS**

Interthane 990
Interfine 599

CUBIERTAS

Interbond 201
Interbond 501

BODEGAS

Interbond 201
Interbond 501
Intershield 300

**TANQUES
DE LASTRE**

Intergard 403
Interbond 808

**TANQUES
DE CARGA**

Interline 904
Interline 704

ANTI-INCORUSTANTES

Intersmooth 130, 230, 330
Intersmooth 360, 460 Ecoloflex

**IMPRIMACIONES
NUEVA CONSTRUCCION**

Interplate Nippe Ceramo
Intershield 300

**ANTI-INCORUSTANTES
SIN VENENOS**

Intersleek 425
Intersleek 700

**...International tiene el producto
que necesita el armador!**

Creación del Alto Consejo Consultivo de la Ingeniería

El Instituto de la Ingeniería de España (IIE) constituyó, el pasado mes de noviembre, el Alto Consejo Consultivo de la Ingeniería que, "integrado por las instancias empresariales y tecnológicas más relevantes del país, ayudará a definir la política española en ciencia y tecnología."

La finalidad de este nuevo organismo es "impulsar la cultura tecnológica, facilitar la incorporación de los sectores productivos a la sociedad de la información y mejorar la toma de decisio-

nes empresariales a través de un mayor conocimiento de la tecnología y sus implicaciones."

La presidencia del Alto Consejo Consultivo será ofrecida al Rey D. Juan Carlos, que ya ostenta el cargo de Presidente de Honor del Instituto. Entre los miembros del Consejo figuran el Gobernador del Banco de España, Jaime Caruana, el ex-presidente del Gobierno Leopoldo Calvo Sotelo, y la presidenta del IIE, María Jesús Prieto Laffargue.

El Alto Consejo Consultivo se reunirá tres veces al año para debatir una ponencia marco sobre aspectos tecnológicos de gran trascendencia pública.

Un grupo de trabajo interdisciplinar continuará la labor iniciada en las reuniones con la finalidad de presentar anualmente un informe, imagen y marca de la ingeniería española, que ayudará a definir las políticas gubernamentales en ciencia y tecnología.

FKAB establece una "joint venture" con dos empresas chinas

En un intento por reforzar su presencia en el mercado de nuevas construcciones de buques en China, el diseñador de buques sueco Fartygskonstruktioner AB (FKAB) ha formado una "joint venture" con las empresas chinas Dalian Shipbuilding Technology Research Centre Co Ltd (DASTEC) y Fujian Shipbuilding Industrial Corp (FSIC) para formar una nueva compañía de diseño de buques en China, la Dalian FKAB Marine Engineering Co Ltd (DF-Marine), que estará situada en el centro de la construcción naval de Dalian en la parte septentrional de China.

DF-Marine proporcionará a la emergente industria de la construcción naval china la capacidad de diseñadores experimentados. El principal objetivo de esta nueva empresa es

proporcionar los siguientes servicios:

- Diseño conceptual, diseño básico, planos de detalles, así como planos de trabajo y de producción a astilleros chinos.
- Diseños conceptuales y básicos tanto a los armadores chinos como internacionales.
- Atraer a los armadores, tanto chinos como internacionales, para que construyan los nuevos buques en los astilleros chinos.
- Proporcionar a la compañía de diseño naval sueca FKAB, planos de trabajo y de producción para los contratos de armadores europeos.

DF-Marine proyecta a largo plazo incluir también la realización de trabajos de diseño de detalle par armadores europeos que construyan

sus buques en China así como la supervisión de los proyectos de nueva construcción.

DF-Marine ha conseguido ya su primer contrato de nueva construcción en China, los planos de producción de parte del casco de un petrolero de productos de 35.000 tpm que se está construyendo en el astillero Mawei Shipyard.

FKAB tiene entre sus clientes a armadores escandinavos e internacionales, astilleros de todo el mundo, la Real Armada Sueca y suministradores de equipos navales suecos. El primer contrato de FKAB en China fue el diseño del primer petrolero de productos con propulsión pod, diesel-eléctrica, el *Prospero*, de 18.200 tpm y 20.500 m³ de capacidad.

Jornadas organizadas por la Facultad de Náutica de Barcelona

Dentro de las actividades del Salón Náutico de Barcelona han tenido lugar las "Jornadas sobre industrias, servicios e infraestructuras para el desarrollo del turismo de grandes cruceros, ferries, buques rápidos y embarcaciones de recreo en las regiones del Mediterráneo occidental", organizadas por la Facultad de Náutica, co-patrocinadas por la Comisión Europea, y con la asistencia de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, .

Las jornadas fueron inauguradas por el Consejero Catalán de Política Territorial y Obras Públicas, D. Felipe Puig, y por el organizador de las mismas, el catedrático de la Facultad de Náutica, D. Germán de Melo. Se presentaron 27 ponencias, que trataron de una gran variedad de temas relativos a la navegación deportiva y a los buques de crucero y turismo, tales como la normativa, fiscalidad y responsabili-

dad en los puertos deportivos, y de diferentes aspectos de la náutica deportiva, incluida toda la problemática sobre motos acuáticas, aspectos medioambientales y sobre el mercado de los buques de crucero.

Una nutrida representación de ingenieros navales presentó importantes aportaciones sobre: requisitos actuales de confort en buques (Publio Beltrán), simulación para el diseño de puertos (José Ramón Iribarren), inspección de embarcaciones de recreo (Miguel Pardo), análisis virtual de evacuación en buques de pasaje (Silvia Oriola y Fernando Robledo), normas de estabilidad en buques de pasaje (Elena Seco) y transporte de pasajeros y carga en buques rápidos (Juan Antonio Moret), despertando el interés de los asistentes, como se pudo apreciar en los coloquios que siguieron a las ponencias.

La Comisión Europea estuvo representada por el Sr. Roland Vopel, de la Dirección General Enterprise (antigua Dirección General de Industria), quien habló de la competitividad en la industria de la construcción naval y que, contestando a las preguntas del Coloquio, expuso la postura oficial de Bruselas frente a la competencia desleal de Corea y, aunque confirmó el final definitivo de las ayudas, tal y como se habían venido realizando, el pasado 31 de diciembre de 2000, abrió la esperanza a que, al menos en buques en los que Bruselas cree que Corea ha actuado deshonestamente (portacontenedores y buques para transporte de productos químicos con tanques pintados, es decir, no de acero inoxidable) se pueda apoyar selectivamente a la construcción naval comunitaria.

Las jornadas fueron clausuradas por D. Alejandro Monferrer, Decano de la Facultad de Náutica de Barcelona.

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

Propuesta de Bureau Veritas para megaportacontenedores de 12.500 TEUs

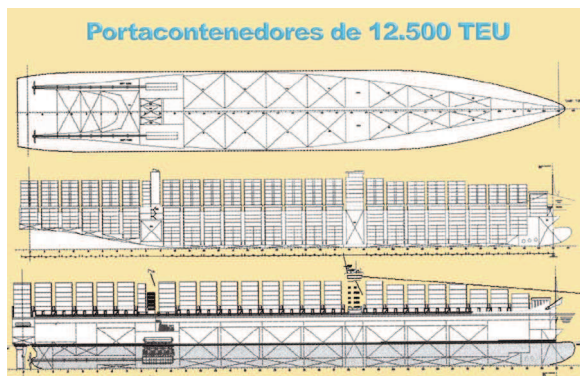
La sociedad de clasificación Bureau Veritas (BV) prevé que el transporte de contenedores se duplicará en la próxima década, haciendo que los actuales portacontenedores post-panamax se queden pequeños. Con la colaboración de Knud E. Hansen, Bureau Veritas (BV) ha desarrollado un revolucionario diseño de portacontenedores de 12.500 TEUs que permitirá economías de escala y aprovechamiento de las innovadoras soluciones técnicas para proporcionar mayor capacidad.

Según ha informado Matthieu de-Tugny, responsable de transporte de carga seca y contenedores de BV, en la actualidad hay quince grandes terminales que pueden acoger este ta-

maño de buques. Para el desarrollo de portacontenedores del tamaño citado hay muchas soluciones técnicas factibles, que representan nuevos diseños en lugar de extensiones de los actuales, ya que, para capacidades superiores a 10.000 TEUs, los diseños convencionales no se pueden mantener.

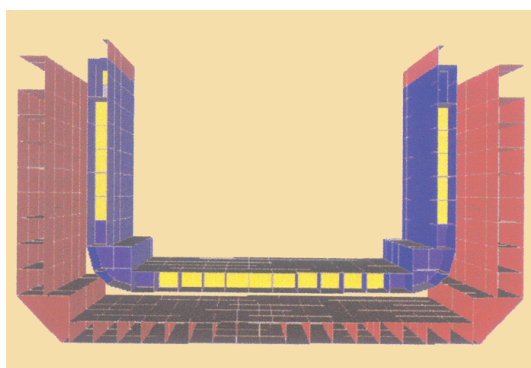
Los megaportacontenedores de BV tendrían un calado de escantillonado de 14,5 m, una manga de trazado de 54,2 m, peso muerto de 152.000 tpm y ca-

pacidad para transportar 12.523 TEUs. La cámara de máquinas y guardacalores están dispuestos a un cuarto de la eslora desde popa con la superestructura a proa de la sección media, resultando una rigidez torsional más alta, menor longitud de las líneas de ejes y mejor visibilidad desde el puente. Entre las muchas alternativas de secciones transversales consideradas para optimizar la disposición de los contenedores y la resistencia del casco, un buen compromiso entre el doble casco con poca anchura y refuerzos altos en cu-



bierta proporcionarían la mejor resistencia longitudinal.

De acuerdo con los cálculos hidrodinámicos realizados, para que el buque pueda alcanzar una velocidad de 25 nudos se estima que será necesaria una potencia de propulsión de 94.000 kW a 25 nudos. De-Tugny ha señalado que las tradicionales plantas de propulsión con un motor diesel y una hélice no serían adecuadas, por lo el diseño contempla la instalación de dos motores diesel de 47.000 kW o sistemas Azipod, usando plantas de potencia mixtas.



Nuevo sistema para determinar la actividad de las grietas de fatiga

En la feria Shiprepair & Conversion 2001, que ha tenido lugar en Londres, la sociedad de clasificación Lloyd's Register (LR) presentó un nuevo equipo de monitorización de emisiones acústicas Balrue, desarrollado en colaboración con Airbus (compañía de BAE Systems y EADS) y Ultra Electronics Ltd., que está diseñado para localizar y determinar el nivel de actividad asociado con las grietas ocasionadas por la fatiga, y que está indicado para la industria naval y otro tipo de industrias.

Las modernas técnicas de gestión de riesgos incluyen la evaluación estructural, pruebas, monitorización e inspección. Cuando se encuentran defectos, como grietas en estructuras metálicas, es necesario estimar su significado estructural y los riesgos que comportan.

LR proporciona una gama de servicios de ingeniería que apoyan la evaluación de riesgos, incluidos los que están basados en la tecnología de emisiones acústicas. Esta tecnología se

conoce desde hace años y recientemente ha alcanzado un alto nivel de madurez para ser usada con fiabilidad para la evaluación estructural y monitorización, particularmente en el contexto de la propagación de grietas por fatiga.

Los beneficios de este sistema son los siguientes:

- Detección y monitorización de grietas sin un conocimiento anterior de su localización.
- El suministro de la información necesaria para permitir una operación continua, sin reparación, en unos casos; o para permitir la operación hasta alcanzar el momento oportuno para la reparación, en otros.
- Planificación de las reparaciones obligatorias con un criterio basado en la condición de la estructura.

El sistema Balrue estándar está formado por una unidad de adquisición de datos con 24 canales de emisión acústica y 12 no acústicos, un PC portátil y un software HIC. Un sistema de

este tipo solo sería recomendable si demostrara una relación positiva entre coste y beneficios, por lo que debe verse como una parte de todo el proceso de gestión de riesgos.

Este sistema trabaja de un modo parecido a cómo los geólogos determinan la localización de terremotos: a) se sitúan estratégicamente una serie de sensores por la estructura; b) posteriormente, los datos se pasan por unos algoritmos que los filtran, agrupan y localizan para identificar defectos activos. Con este tipo de sistema de detección, la monitorización puede ser continua o intermitente, dependiendo de la severidad de las condiciones atmosféricas o de carga.

Hasta el momento los sistemas Balrue han sido utilizados en grandes estructuras aeroespaciales o de extracción de gas y petróleo. El uso en buques y otras estructuras navales está previsto que se produzca en un futuro próximo.



**Nos comprometemos a cuidar tu barco
todos los días de su vida.**

Establecer lazos con el líder en lubricantes marinos, significa proteger la vida del motor de su buque. CEPSA, le garantiza además, la máxima calidad en la gama más amplia del mercado y un servicio integral en toda España y en más de 400 puertos de todo el mundo. Le aseguramos una atención exclusiva y una gran gama de lubricantes avalados por el certificado ISO 9001 a la mejor calidad.

 **CEPSA**
Nº 1 en lubricantes.



CEPSA LUBRICANTES, S.A. FABRICANTE Y DISTRIBUIDORES EXCLUSIVO DE  PARA MARINA.



www.cepsa.es

Precios de buques según contratos registrados durante noviembre de 2001

ARMADOR OPERADOR	PAIS ARMADOR	ASTILLERO	PAIS ASTILLERO	TIPO	Nº	DWT	GT	M CU	ENTREGA	M US \$
SHENGLI OILFIELD CO	CHINA	WUHU SHIPYARD	CHINA	AHSV	1	2000			02	10
K LINE	JAPAN	FUKUOKA SHIPBUILDING	JAPAN	BULK CARRIER	2	76500			03	20
NIPPON YUSEN KAISA (NYK)	JAPAN	TSUNEISHI	JAPAN	BULK CARRIER	1	76300			03	20.5
K LINE	JAPAN	OSHIWA SHIPBUILDING	JAPAN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	1	76400			03	22
MITSUBISHI ORE TRANSPORT	JAPAN	TSUNEISHI	JAPAN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	1	76300			03	22
DIA MARINE CORP.	JAPAN	TSUNEISHI	JAPAN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	1	76300			03	22
UNKNOWN	UNKNOWN	SANOYAS CORP.	JAPAN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	1	75500			03	21
DAICHI CHUO KISEN	JAPAN	OSHIWA SHIPBUILDING	JAPAN	BULK CARRIER/COAL CARRIER	2	90000			04	54
INTEROCEANIC NAVIGATION CO.	CYPRUS	HYUNDAI MIPO	KOREA	CHEMICAL TANKER	1	37000			04	26
UNKNOWN	GERMANY	HUDONG SHIPYARD	CHINA	CHEMICAL TANKER	2	21500			03	50
GERMAN INTERESTS	GERMANY	ZHONGHUA SHIPYARD	CHINA	CHEMICAL TANKER	2	21500			03	50
PETROLEUM MANAGEMENT	GREECE	NOK-BOG	KOREA	CHEMICAL TANKER	1	7800				10.5
KASF KALKAVAN	TURKEY	SEDEF GEMI	TURKEY	CHEMICAL TANKER	1	7100			02	14
UNKNOWN	UNKNOWN	SASAKI	JAPAN	CHEMICAL TANKER	1	3800			02	10
SEVEN MOUNTAIN	KOREA	SAMHO NEW SHIPYARD	KOREA	CHEMICAL TANKER	1	3000			03	10
TROMS FYLKE DAMPSKIBSELSKAP (TFDS)	NORWAY	FISKERSTRAND VERFT	NORWAY	FERRY	2			250 PAX 75 CARS	02	22.6
UNKNOWN	UNKNOWN	PETERS SCHEEPSWERF	NETHERLANDS	GENERAL CARGO	4	4500			03/03	24
NAFTOMAR	GREECE	NAMURA ZOSENSHO	JAPAN	LPG	1	18000			03	34
ENTERPRISE SHIPPING & TRADING	GREECE	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	PRODUCT'S TANKER	2	73000			03	70
FORMOSA PLASTICS	TAIWAN	HITACHI MIKAI	JAPAN	PRODUCT'S TANKER	1	70000			04	31
BEHAI MARINE	CHINA	BOHAI SHIPYARD	CHINA	PRODUCT'S TANKER	1	46000			03	28
FINAVAL	ITALY	DAEDONG SHIPBUILDING	KOREA	PRODUCT'S TANKER	2	45800			03	50
FORMOSA PLASTICS	TAIWAN	DAEWOO	KOREA	PRODUCT'S TANKER	1	45000			04	24.5
IMOTIA	ITALY	DAEDONG SHIPBUILDING	KOREA	PRODUCT'S TANKER	1	35000			03	25
SCHÖLLER HOLDINGS	GERMANY	HYUNDAI MIPO	KOREA	PRODUCT'S TANKER	2	35000			03	50
UGLAND NORDIC SHIPPING	NORWAY	MAWEI	CHINA	PRODUCT'S TANKER	2	35000			03	50
SEAARLAND SHIPPING	AUSTRIA	SANOYAS CORP.	JAPAN	TANKER	2	113000			04	80
VALLES STEAMSHIP CO	CANADA	IMABARI SHIPBUILDING	JAPAN	TANKER	1	107000			03	39
D'AMICO	ITALY	IMITSUI	JAPAN	TANKER	3	105000			03/04	120
MARMARAS NAVIGATION	GREECE	SAMHO NEW SHIPYARD	KOREA	TANKER	2	105000			03	76
SANKO KISEN	JAPAN	SASEBO	JAPAN	TANKER	1	85000			02	42.5
DEULENAR COMP DI NAVIGATIONE	ITALY	NEW CENTURY	CHINA	TANKER	2	73300			04	65
DEULENAR	ITALY	JIANG JIANG	KOREA	TANKER	2	73000			04	60
IONIA MANAGEMENT	GREECE	SAMSUNG	KOREA	TANKER	1	70000			03	32
PETROMARINE	FRANCE	ZHEJIANG	CHINA	TANKER	1	4450			02	8

Ferretship-Fedica

Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante noviembre de 2001

VENDEDOR	PAIS VENDEDOR	COMPRADOR	PAIS COMPRADOR	TIPO	DWT	GT	AÑO	ASTILLERO	M US\$
NEPTUNE SHIPMINT	SINGAPORE	PETERDOHLE	GERMANY	BULK CARRIER	73000	38000	97	SAMSUNG	9.8
SAMMY OER GROUP	ISRAEL	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER	40762	23705	76	SANOYAS	1.5
SAMAMA	MONACO	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER	40754	23705	77	SANOYAS	1.65
OSAKA SENPAKU	JAPAN	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER	39000	21100	98	KANASASHI	11.8
LASCO SHIPPING	US	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	35089	20619	77	SUMITOMO	1.1
ELDRIMA MARITIME	GREECE	UNKNOWN	INDIA	BULK CARRIER	33910	19706	76	SHIN YAMAMOTO	1.25
RAVENSCROFT SHIPPING	US	UNKNOWN	RUSSIA	BULK CARRIER	32755	21551	85	SZCECIN	4
ZODIAC MARITIME	UK	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER	29285	18178	78	SHIN KURUSHIMA	1.45
SAMAMA	MONACO	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER	29285	18171	78	SHIN KURUSHIMA	1.45
MANILA TRANSWORLD	PHILIPPINES	PACIFIC BASIN	HONG KONG	BULK CARRIER	28754	17392	95	KANASASHI	9.85
EPIDALUBUS	GREECE	UNKNOWN	SINGAPORE	BULK CARRIER	26874	16407	76	NAMURA	0.9
ALBAMAR SHIPPING	UNKNOWN	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER	26848	15639	77	KASADO	1.2
COMBINE MARINE	GREECE	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	23934	14379	80	WATANABE	1.7
FARMOINT SHIPPING	CANADA	TIDE LINE	GREECE	BULK CARRIER	22560	13736	81	SHIKAWAJIMA HARIMA H.L. (HH)	2.25
METROFIN	SWITZERLAND	PRAMOS	GREECE	BULK CARRIER	22016	13570	77	SUMITOMO	1.1
K LINE	JAPAN	TRANSMED	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	15966	7503	94	KANASAKI	19.2
FUJO KAUN	JAPAN	CHARTWORLD	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	145763	74449	81	KANASAKI	2.7
JUGOCEANIA	YUGOSLAVIA	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	34800	20900	85	A & P	2.5
CHEKKA SHIPPING	GREECE	UNKNOWN	TAIWAN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	44600	26718	78	GOTAVERKEN	2.3
K LINE	JAPAN	UNKNOWN	JAPAN	CONTAINER	47425	48237	92	HASHIHAMA	2.6
YROON	NETHERLANDS	AHRENKEL	GERMANY	CONTAINER	21000	16000	2000	HANJIN	22.7
DONG YOUNG SHIPPING	KOREA	ANL	AUSTRALIA	CONTAINER	9965	7260	96	DAE SUN	8
DOHLE SCHIFF	GERMANY	DRAXI	GERMANY	CONTAINER	9200	8633	96	SZCECIN	11.8
EXONMOBIL	US	SUN ENTERPRISES	GREECE	CHEMICAL TANKER	39776	25787	83	BRODOSPLIT	8
EXONMOBIL	US	SUN ENTERPRISES	GREECE	CHEMICAL TANKER	39103	25877	83	3 MAI	8
FRONAPE	BRAZIL	UNKNOWN	UNKNOWN	CHEMICAL TANKER	23745	15163	83	FRANCE DUNKIRK	4.3
FRONAPE	BRAZIL	UNKNOWN	UNKNOWN	CHEMICAL TANKER	23092	14439	76	BOELWERF	1.9
DILMUN SHIPPING	BAHRAIN	UNKNOWN	CHINA	CHEMICAL TANKER	9149	4972	80	HIGAKI	2
SETSUYO KISEN	JAPAN	UNKNOWN	SPAIN	CHEMICAL TANKER	7870	4969	88	HIGAKI	5.8
HUNDESD REDERI	NORWAY	VESTLAND REDERI	NORWAY	CHEMICAL TANKER	2321	1540	75	NIJEUWE NOORD	1
SINOCHEM SHIPPING	CHINA	UNKNOWN	KOREA	CHEMICAL TANKER	2187	1353	84	USUKI	1.1
GRAIG SHIPMANGMT	UK	BELUGA SHIPPING	GERMANY	GENERAL CARGO	11000	8000	2001	DALLAN	16.25
PEMEX	MEXICO	ULTRAGAS	CHILE	LPG	20640	15818	90	MOSS ROSEN	10
UNIVERSAL MARINE	JAPAN	UNKNOWN	UNKNOWN	LPG	3500	3392	98	SHITANOE	8
AGUA DULCE	BAHAMAS	ORMOS	GREECE	MULTIPURPOSE	20200	17778	84	SZCECIN	3.5
OASIS SHIPMANGMT	UAE	UNKNOWN	UNKNOWN	MULTIPURPOSE	15555	12037	82	GALATZ	1.1
IMNT MINI BULKERS	PANAMA	UNKNOWN	UNKNOWN	MULTIPURPOSE	3194	2854	91	ZHONGHUA	2.25
FRED OLSEN	NORWAY	UNKNOWN	PHILIPPINES	PASSFERRY	765	2679	72	ULSTEIN	1.8
DANE SEA LINE	GREECE	UNKNOWN	SAUDI ARABIA	PASSFERRY	1900	7586	66	WARTSILA	0.81
EXONMOBIL	US	SUN ENTERPRISES	GREECE	PRODUCTS TANKER	81283	50772	82	SUMITOMO	8
THEMAVARIS	GREECE	AVIN INT'L	GREECE	PRODUCTS TANKER	59250	30661	77	KALDNES	3.7
THEMAVARIS	GREECE	UNKNOWN	UNKNOWN	PRODUCTS TANKER	47172	28433	96	ONOMICHI	26.5
INASS	NETHERLANDS	DANNEBROG	DENMARK	PRODUCTS TANKER	40490	25285	82	MOSOR	7.5
EXONMOBIL	US	SUN ENTERPRISES	GREECE	PRODUCTS TANKER	39097	21963	81	SUMITOMO	7.5
EXONMOBIL	US	SUN ENTERPRISES	GREECE	PRODUCTS TANKER	39068	21963	83	SUMITOMO	8
SEA WORLD	MONACO	UNKNOWN	EGYPT	PRODUCTS TANKER	33401	19351	77	NAKSKOV	3.25
TACHIBANAYA	JAPAN	UNKNOWN	UNKNOWN	REEFER	5010	3839	89	KITANIHON	3
UND RO-RO ISLETMELERI	TURKEY	UNKNOWN	ITALY	RO-RO	9709	15225	78	ANKERLORKEN	5
DFDS	DENMARK	GOLAT SHIPPING	NORWAY	RO-RO	8546	13303	78	HITACHI	6.5
FRONTLINE	NORWAY	DR PETERS	GERMANY	TANKER	311224	157863	99	HYUNDAI	7.8
UNKNOWN	UK	BLUEWATER	NETHERLANDS	TANKER	279994	150960	75	ODENSE STEEL	16
PHILLIPS	US	ESTORIL NAVIGATION	GREECE	TANKER	266000		77	UNKNOWN	7.5

Feriship-Fedica

Ultimas novedades de Acco•Trade

Acco Trade representa en exclusiva para España a más de veinte compañías, dentro del campo de la habilitación naval: aislamientos, paneles, pavimentos, ventanas, equipos de cocina y lavandería, mobiliario, predicción de ruido y vibraciones, señalización, decoración... Los materiales empleados por estas compañías son de calidad y forman un paquete completo que cubre las necesidades más exigentes en cuanto a fuego, confort, ruido y peso.

Ampliación de Norac

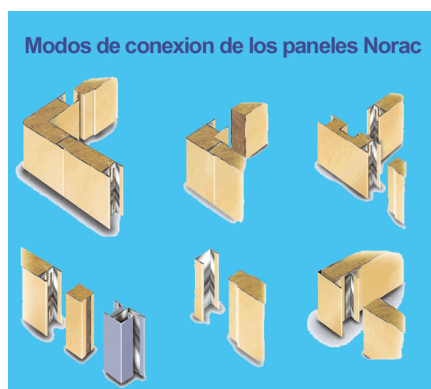
Norac A/S, representada noruega de AccoTrade, ha ampliado su línea de productos para la habilitación naval, mediante la adquisición durante el presente año de las empresas Danacoustic Marine Ceilings y Baggerod Horten.

Debido a ello, Norac se ha situado en los primeros puestos de los suministradores de sistemas de habilitación naval, ya que ofrece una gama de productos que puede ofrecer todo tipo de soluciones para los interiores de los buques:

- Paneles (B-15), paneles de reducción acústica, soluciones especiales.
- Techos autoportantes, siendo el único fabricante que además de la certificación B-15, posee la B-30 para este tipo de sistemas.
- Techos colgados Danacoustic (C, B-15,...)
- Puertas interiores y exteriores (Clase A, B, y H, deslizantes, *watertight, weathertight*,...)
- Módulos de aseo (B-15) en acero o aluminio principalmente destinados a aquellos buques donde el peso es un factor primordial.
- Mamparos de cristal

Esta empresa realiza sistemas completos de habilitación, formados por elementos incombustibles y de alta absorción acústica, hasta 48 dB (46 dB en panel de 50 mm), que se han desarrollado para facilitar una instalación rápida y sencilla.

Una de las características de este sistema es la ausencia de perfiles de unión. Esto reduce el ruido



en caso de vibración de la estructura y origina mamparos más sólidos y resistentes. Esto también produce un efecto visual más agradable, ya que sólo se ve una línea.

Norac suministra además paneles especiales con refuerzos incorporados para equipos de peso que deberán ser fijados a los mamparos, como lavabos, camas pullman, etc.

La empresa se ocupa de la ingeniería en detalle y de los planos de disposición, donde cada elemento se marca claramente con su referencia, color, etc. En dichos planos se anotan también los procedimientos de instalación con el fin de minimizar las posibilidades de error durante el montaje.

Los techos decorativos Danacoustic pueden fabricarse en acero o aluminio, según las necesidades del cliente. Se pueden instalar luminarias empotrables en el sistema DMC-300 sin que este pierda su clasificación contra el fuego. Una de las características más importantes es su capacidad de proporcionar soluciones "a medida".

Predicción de Ruido y Vibraciones

La empresa danesa Odegaard & Danneskiold-Samsøe, es una gran especialista internacional en la detección y corrección de ruido y vibraciones a bordo de todo tipo de buques. Los servicios de esta empresa abarcan los estudios conceptuales, el diseño, construcción y operación.

En el estudio conceptual se realiza una preparación de la especificación de ruidos y vibraciones, y una predicción preliminar de ruidos y vibraciones.

Durante la fase de diseño se realiza una investigación de las hélices, un diseño del montaje elástico de los sistemas, un diseño de los sistemas de escape de los motores, y un diseño acústico de la habilitación y de los espacios públicos.

En la siguiente fase se realiza la inspección de la construcción, pruebas experimentales en las instalaciones de los suministradores, y medidas de la vibraciones de la estructura del buque, mediante la técnica del análisis modal, así como pruebas experimentales de las construcciones y materiales.

En la última fase, durante la operación, se miden los niveles de ruido y vibraciones, análisis de ambos, y detección de problemas (*trouble shooting*).

Otros sistemas

AccoTrade puede suministrar además sistemas de aislamiento Renotech Oy, como las pantallas de extensión de mamparos, paneles de vermiculita expandida B-15; paneles y techos contra-



incendios ultraligeros de Fjordpanel; divisiones de cristal contra incendios (A-60, A-30, A0, B0, B-15, B-30, H-60 y H-120); o puertas clasificadas contra incendios Rapp Bomek A/S.

En cuanto a pavimentos y subpavimentos, Sika posee subpavimentos de nivelación, acústicos y flotantes; Api pavimentos continuos y anti-corrosión para buques comerciales y militares; moquetas certificadas para buques de Ulster Carpet Mills; y Flooringab ofrece pavimento en losetas de polipropileno para exteriores.

En cuanto a ventanas y otros complementos, AccoTrade ofrece ventanas y portillos (B-15 y A-60) fijos, practicables y deslizantes; las persianas antirreflectantes para puente y decorativas de Bergaflex; o las telas para cortinas Finlayson.

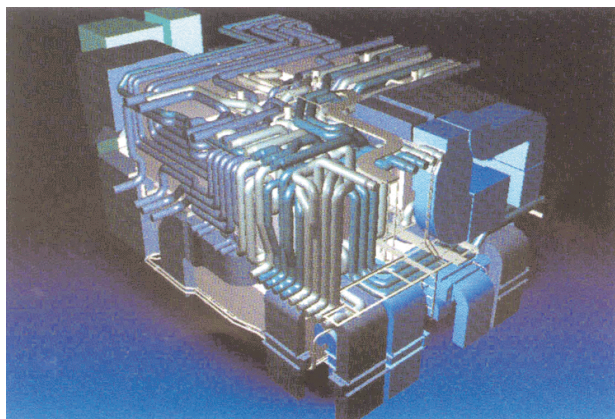
Los equipos de cocina y lavandería están a cargo de Beha Hedo Industrier, que no sólo suministra los equipos, sino que además ayuda en la planificación y diseño de las cocinas.

Del mobiliario comercial se encarga Primo Furniture que adapta sus creaciones para la utilización a bordo mediante elementos de fijación a cubierta y embellecedores; y de las telas de tapicería Sellgren, certificada según IMO.

Cil International realiza diseño y construcción de tiendas, llevando a cabo proyectos completos "llave en mano"; mientras que Formglas fabrica elementos de ornamentación y decoración incombustibles con tres aspectos distintos: GRG (escayola), QuarryCast (piedra) y MetalCast (metal).

Para más información: AccoTrade; tel.: 91-710 37 10; fax: 91-710 35 91; e-mail: accotrade@retemail.es

Nupas-Cadmatic presenta la versión 4.3



El software Nupas-Cadmatic 3D para el diseño y producción del buque está teniendo un rápido crecimiento en todo el mundo. La nueva versión Nupas-Cadmatic 4.3 fue presentada por las empresas Numeriek Centrum Groningen B.V. y Cadmatic Oy para informar a sus clientes en la reunión de Usuarios de 2001, celebrada en Heerenveen, Holanda. El pasado año se sumaron a éstos 17 compañías de construcción naval y más de 75 clientes en todo el mundo, alcanzando un número de licencias récord.

La nueva versión 4.3 contiene muchas nuevas e innovadoras funciones, variando desde un aumento de la utilidad en el uso de los interfaces hasta completar las bases topológicas y un renovado anidamiento automático de planchas.

Bases

Nupas-Cadmatic tiene un nuevo módulo integrado que ofrece al ingeniero un rápido modo de crear bases paramétricas (o topológicas). Con la ayuda de paneles *pop-up* el ingeniero introduce los parámetros para el tipo de base deseado y escoge las relaciones con el modelo ya diseñado. El sistema crea una base completa en 3D incluyendo toda la información requerida para la producción.

Topología

En la nueva versión el método único de aplicación topológica de Nupas-Cadmatic ha encontrado muchas nuevas aplicaciones. La creación, modificación y renovación de componentes estructurales del buque, incluyendo sus propiedades, ha llegado a ser incluso más eficiente que antes. También los bisels topológicos así como la aplicación de la topología en entidades definibles son posibles, siguiendo la ya existente función de topología.

Información para producción

La numeración automática de las partes y paneles ha sido mejorada y se han introducido los PIPS (*Part Identify Panel System*). Los PIPS

son una nueva manera de numeración automática de los paneles y las partes que asegura más consistencia y aumenta la eficacia del ensamblaje de las distintas partes en el taller de fabricación debido a un único algoritmo numerado. Junto a los PIPS, los números de posicionamiento de las partes y paneles en los diseños del taller son completamente automáticos ahora. Los procesos de producción han sido mejorados así como el generador automático de descripción de las partes. El generador de informes de Nupas-Cadmatic soporta todos los nuevos aspectos adicionales en los módulos CAM.

Anidamiento automático mejorado

Un nuevo módulo "Advanced Autonesting" ofrece la función de anidamiento automático completo de múltiples planchas, reduciendo al mínimo el tiempo de anidamiento con unos resultados óptimos. El usuario puede seleccionar múltiples parámetros para ajustarse a las preferencias de los astilleros para un corte eficaz de las planchas.

La anterior "Basic Autonesting" opcional para el anidamiento automático de una plancha simple se ha incluido de manera estándar en la nueva versión para todos los usuarios.

Enlace P&ID y modelo 3D

La integración de datos del módulo (diagrama) P&ID con el modelo 3D ha sido también mejorada. Esto proporciona ventajas en la selección de los sistemas correctos, tuberías y componentes desde el diagrama de disposición para uso en el modelo 3D durante la disposición de componentes y el itinerario de las tuberías. El modelo 3D y P&ID son chequeados constantemente para consistencia y cualquier punto crítico es anunciado con el asistente de un nuevo servidor de mensajes. Los errores efectuados por el diseñador se reducen fuertemente debido al reciclaje de la información que está ya disponible en el sistema.

Visualización avanzada

Nupas-Cadmatic soporta la creación de archivos de películas on-line por un camino virtual alrededor del modelo. Esta visualización avanzada, con el soporte estándar OpenGL, genera en el vuelo (tiempo real) imágenes en movimiento renderizadas en el camino de la cámara y de-

posita éstas en un archivo AVI estándar de Windows. Esta única herramienta proporciona un significado completamente nuevo a los buques virtuales y abre ilimitadas posibilidades para el intercambio de información entre el astillero y el armador, entre el departamento técnico y la planta de producción.

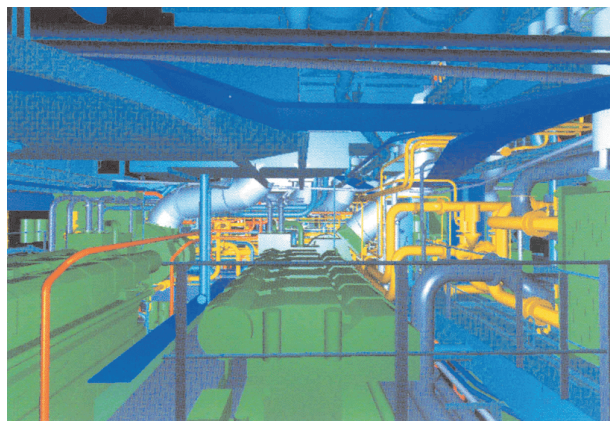
Dibujo

La necesidad de mayor funcionalidad de dibujo ha tenido respuesta con el lanzamiento de un módulo *Drafting* que proporciona muchos más aspectos de dibujo en 2D que las versiones anteriores. Se han incluido funciones específicas como el Control de Objeto, Control de Capa y Manipulación y funciones de dibujo y de ingeniería específica del buque. El modelo Nupas-Cadmatic 3D está integrado con el modo de dibujo en 2D. Esto proporciona un sistema actualizado de dibujo automático y dinámico para disposiciones generales, planos para clasificación, etc. La elaboración y modificación durante la fase de ingeniería en 3D es adoptada automáticamente, por ejemplo los planos para clasificación, creando una situación "como construido" del proyecto cuando la ingeniería está casi concluida. La reutilización de la información es la clave con esta nueva metodología.

Crecimiento de la base de usuarios

En el último año 17 nuevos usuarios se añadieron a la lista de usuarios de Nupas-Cadmatic. El número de licencias vendidas fue, además, mayor que el del año anterior. El éxito de Nupas-Cadmatic en los grandes astilleros tiene también un efecto muy beneficioso en la expansión de las ventas a las oficinas técnicas. La razón para esto es la mayor subcontratación, que parece que es inevitable en la construcción naval de hoy día.

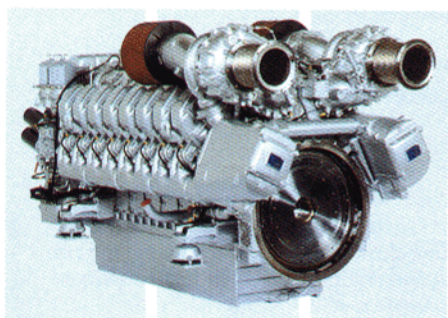
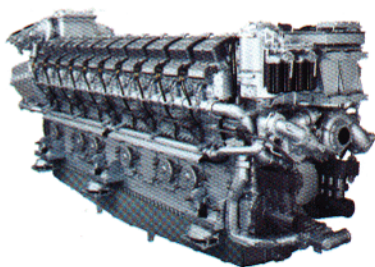
El astillero que más recientemente ha implantado el Nupas-Cadmatic ha sido Swan Hunter Ltd. en Newcastle, Reino Unido, para el diseño y producción de los cuatro buques de transporte de tropas que construye para el Ministerio Británico de Defensa.



Motores Marinos

SERIE 8000

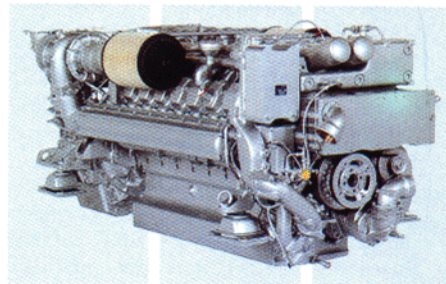
VERSIONES: 16V, 20V
 POTENCIA: 6.560 a 9.000 kW
 8.925 a 12.250 CV
 CONSUMO: 195 gr / kW hora



SERIE 4000

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

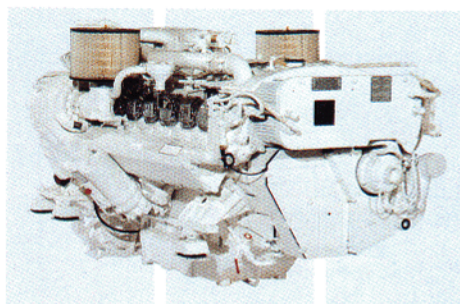


SERIE 2000

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

mtu
 FRIEDRICHSHAFEN

DETROIT DIESEL



SERIE 183

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

TRANSDIESEL
Casli

Ultimos equipos de Koden

Koden Electronics, firma representada por la empresa Equipos Navales Industriales, S.A., (E.N.I.S.A.) acaba de sacar al mercado sus últimas novedades en equipos de radar y radiogoniómetros.

Radiogoniómetro KS-2001

Este equipo se presenta con dos versiones distintas, una con un rango de frecuencias de 0,2 a 44 MHz (KS-2001 M1) y la otra, entre 20 y 44 MHz (KS-2001 M2). El principal avance de este modelo estriba en su sistema de recepción de dos canales, donde se ha conseguido una claridad y limpieza de señal en el modo "búsqueda de posición" comparable incluso a la que se obtiene en modo "recepción".

La memoria de frecuencias da acceso a 200 canales libres y a 76 canales fijos, de los cuales 55 canales son para la banda de 27 MHz y los 21 restantes para la de 40 MHz. La función de memoria destaca por su manejo sencillo, y entre las opciones que presenta señalamos que se permite la rellamada o la referencia a una frecuencia determinada de la base de datos de canales.

Este equipo cuenta también con posibilidad de búsqueda en 2 vías: canales y frecuencias. La primera permite la recepción y el posicionamiento en un conjunto aleatorio de canales elegidos de entre los almacenados en la memoria. La búsqueda por frecuencias facilita la recepción y el posicionamiento para las frecuencias seleccionadas en los diez paquetes de frecuencias guardados en memoria. Esta búsqueda se puede realizar en un rango entre 0,1 y 10 kHz.

La detección inversa causada por las condiciones locales se puede corregir gracias al sistema de percepción constante, que filtra de forma automática sólo los datos relevantes.



Lo que caracteriza a este equipo es su fácil manejo, lo que posibilita una búsqueda de posición rápida y precisa.

Serie de radares MDC-3560/3510

Esta serie de radares con pantalla a color de alta definición ha salido al mercado con dos versiones distintas. Una de ellas presenta la homologación *IMO-Wheel Mark*, mientras que la otra versión no. Esta novedad tendrá bastante importancia, puesto que se está obligando a montar un radar IMO en todos los barcos de nueva construcción con más de 23 m de eslora y en los antiguos de más de 45 m.

La pantalla a color de 14 pulgadas tiene un diámetro efectivo de radar de 182 mm y viene integrada dentro del equipo. La presentación puede cambiarse para operar tanto en modo diurno como en nocturno. Los mandos y las teclas de funciones están agrupadas de forma lógica según el concepto "*One-function.one-key*", evitando en lo posible las teclas multifunción. Un solo toque en la tecla menú permite acceder a las opciones avanzadas con facilidad. Mediante la tecnología de Muestreo a Alta Velocidad, incluso las señales más pequeñas pueden definirse para que se asemejen a las lecturas de un radar PPI convencional. El rango mínimo de operación es de 20 m con un rango de escala de 1/8 nm. El control de brillos de la pantalla del radar, de los marcadores y de los datos de navegación se hace de forma independiente mediante los menús avanzados.

El sistema AFC (Control Automático de Frecuencias) permite que el receptor pueda sintonizar en cualquier rango de escala y longitud de pulso. Además, la ganancia y los niveles STC y FTC pueden controlarse de modo automático, lo cual habilita al operador para realizar otras tareas.

Mediante el Sistema de Posicionamiento Electrónico (EPA) los movimientos de los barcos se representan de forma vectorial, por lo que se facilita la navegación en rutas de gran tráfico. El sistema proporciona también un

menú con el rumbo, la velocidad del buque, CPA (Closest Point of Approach) y TCPA (tiempo para el CPA). Este sistema cumple con la normativa IEC 60872-3. Además, cuando se usa la opción de Ayuda de Posicionamiento Automático (ATA), el radar marca hasta diez barcos, suministrando información para evitar colisiones. (Véase RIN Sept. 01, pág 977)

La función de mapas permite crear y superponer rutas de navegación, mapas y líneas de costa sobre la pantalla del radar para facilitar la navegación.



La función Offset EBL/VRM permite medir distancias y orientaciones de dos objetivos. Esto es importante para medir la anchura de las desembocaduras de ríos, canales, amén de rutas navegables de forma precisa y rápida. Mediante estos sistemas EBL y VRM se pueden crear zonas especiales de alarma configuradas según las necesidades de rango y navegación.

Cuando el barco entra en una de estas zonas, se activa una alarma audiovisual que informa constantemente al usuario con los datos de navegación. Otra de las aplicaciones de esta función son las alarmas para evitar colisiones y las de fondo.

Este modelo de radar, lleva adaptado de serie el interfaz de última generación IEC 1162-1, que posibilita la conexión e intercambio de datos con equipos exteriores.

El resto de características (velocidad de antena, selección de idioma, rangos de escala, etc.) son similares a los modelos anteriores.

Para más información: ENISA;
tel.: 91-725 44 00; fax: 91- 725 80 44;
e-mail: enisa@cospa.es

Visita de "Ingeniería Naval" a empresas francesas del sector náutico

La Agencia para la Promoción Internacional de las Tecnologías y de las Empresas Francesas (CFME ACTIM) es una asociación compuesta por empresas y organismos profesionales, que acompaña a las empresas en sus gestiones hacia la internacionalización, apoyando el desarrollo de los intercambios industriales y comerciales entre profesionales franceses y extranjeros.

Por invitación de la Sra. Soizik Drogou, Directora de FRANTEC, representante en España de CFME ACTIM, personal de la revista *Ingeniería Naval* visitó, en su compañía, varias empresas y astilleros de las regiones de Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes y Aquitaine, dedicadas a la industria náutica, en un viaje organizado en estrecha colaboración con las DRCE (Direcciones de Comercio Exterior) y las Cámaras de Oficios de estas regiones.

Las empresas visitadas fueron las siguientes:

Astilleros Nicolas

Astilleros Nicolas se crea en 1983 para la restauración de embarcaciones de madera y, fundamentalmente, de lanchas automóviles clásicas: *Chris Craft*, *Hacker Craft*, *Gardwood*, *Riva*, etc. Es el único astillero de estas características existente en Francia.



El modo de trabajo del astillero es bajo pedido; una vez asegurado el comprador, se comienza con la reparación de la embarcación. La principal característica de Nicolas es la fidelidad a los planos originales, respetándolos al 100 %. Para ello, trata de conservar al máximo posible la madera original aunque, en un trabajo normal de reconstrucción, entre un 80-85 % de la madera tenga que ser nueva. El contrachapado lo fabrican ellos mismos, para asegurar así el espesor y la calidad requerida en cada zona del barco. Las piezas de la habitación y los motores son también originales.

Como ejemplo, han tenido que montar motores de B-12 Liberty y de Spitfire desclasificados en alguna de las lanchas que han restaurado.

Para el trabajo con materiales compuestos, Nicolas posee una amplia experiencia en el uso de estos materiales, pues anteriormente fabricaba tablas de surf. Aplica las últimas técnicas de pegado al vacío, estratificación por infusión, pegados con resinas epoxi, etc., para conseguir una mayor resistencia y minimizar los costes de la embarcación.

Pese a ser un astillero pequeño - cuenta con una plantilla de 4 trabajadores- tiene una cartera de pedidos bastante amplia. Actualmente tiene 6 lanchas en reparación y 4 más en espera. Además está restaurando una pequeña lancha de vapor de 1920. El tiempo normal de restauración de una embarcación de 5 m de eslora, es de unas 1.500 h de trabajo, lo que supone una media de 3 barcos restaurados por año. Sus principales clientes son particulares y coleccionistas. Más del 50 % de la producción de este astillero se exporta a países como Holanda, Suiza, Bélgica, Italia, Portugal y España.

Para más información: Chantiers Nicolas; Tel: 33 05 56 409 871; Fax: 33 05 56 327 679; www.yaxht-in-books.com

B2 Marine

El astillero B2 Marine fue creado en 1986, con la idea de construir embarcaciones de pequeño tamaño (4-6 m de eslora) con motor fuera-borda, que fuesen fácilmente transportables por carretera. Tras el éxito obtenido con sus primeros modelos de la serie *Cap-Ferret*, lanza también al mercado la serie de veleros *Blue Djinn*. Los materiales utilizados en la construcción de estas embarcaciones son compuestos con resina y fibra de vidrio.

El éxito de este astillero estriba en la financiación. La producción es en stock, mediante catálogo. Mediante los distribuidores se vende el producto a crédito, permitiendo así una producción mantenida durante 11 meses al año y facilitando así el acopio de materiales. Es una política dirigida no tanto al desarrollo e innovación de tecnologías y materiales, sino a ofrecer embarcaciones versátiles, fiables, de gran calidad y a precios competitivos.

El astillero cuenta con una plantilla de 20 trabajadores en equipos autónomos, con una pro-



ducción anual de unos 500 barcos, lo que le sitúa en 3ª posición dentro del mercado francés, en lo que se refiere a unidades vendidas. La política de ventas de B2 es mediante una sólida red de distribuidores, tanto en Francia como en el extranjero. Casi un 15 % de la producción anual del astillero se exporta a países como Alemania, Holanda y Portugal. En la actualidad, la empresa espera poder desarrollar ambas gamas, motor y vela en España.

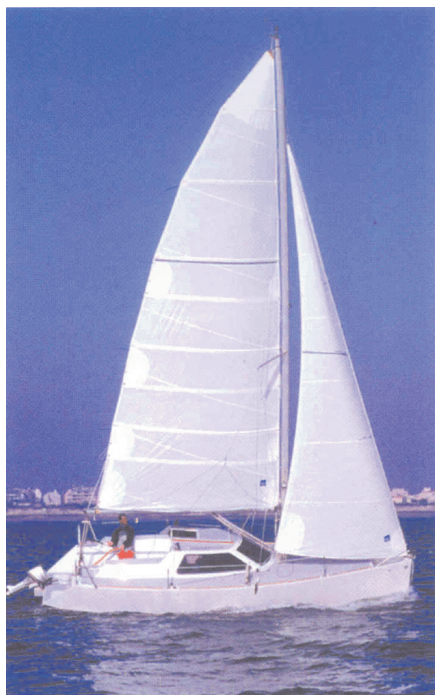
B2 ha presentado sus últimos modelos, el *Cap-Ferret 650 cc* y el *Blue Djinn* de 7,2 m de eslora en el Salón Náutico de Barcelona.

Para más información: B2 Marine; Tel: 33 05 56 206 741; Fax: 33 05 56 200 432; www.b2marine@free.fr

Sysba S.A.

Este astillero fue creado en 1994 y su producción se centra en la construcción de veleros con esloras comprendidas entre los 8 y 14 metros, con una producción de unos 15 barcos por año. Sysba trabaja sobre catálogo, ofreciendo unas series estándar según las preferencias del mercado europeo. Sin embargo, el astillero permite personalizar tanto la disposición interior, como el motor y equipos de navegación. Sus diseños, avalados por arquitectos de renombre como Marc Lombard, ofrecen una amplia capacidad, estabilidad, sencillez de manejo y resistencia.

La concepción de cubierta está basada en la versión Open de 60 pies, con cubierta libre y gran visibilidad. El mástil es corto, pero fuerte, con crucetas apopadas y doble backstay para permitir una buena maniobrabilidad. El diseño facetado del pantoque y el fondo plano, facilita la estabilidad cuando se navega en rumbos abiertos. Las distintas series *Sarbacane*, *RM*, *Haliotis* presentan versiones con quilla doble o con quilla retráctil, así como timón simple o doble.



Estos veleros se construyen mediante compuestos de contrachapado marino de Okumé impregnado en resina epoxi (*Strongwood*). La estratificación interior y exterior del casco se realiza con poliuretano (*Red Cedar/Epoxi strip planking*). En la bañera se utilizan refuerzos de kevlar y en la cubierta se combinan los estratificados, con los paneles sándwich de PVC y espuma. Los modelos de Sysba tienen la certificación de casco insumergible.

Para más información: Sysba S.A.;
Tel: 33 05 46 447 300; Fax: 33 05 46 454 821;
sysba.marine@wanadoo.fr

Incidences

El taller de velas Incidences se crea en 1988 tras la fusión de Voiles Systeme de La Rochelle y Voiles Cudenec de Brest y hoy día son líderes del mercado francés de ventas de velas por unidad. Entre ambos talleres suman más de 3.500 m² de superficie.

La empresa está organizada según el concepto de "alta tecnología artesanal". Las velas se diseñan dentro del departamento gráfico del taller, con modernos equipos in-



formáticos y en contacto constante con el arquitecto naval y el armador. El trazado y cortado de los materiales (dacron, aramida, nylon, kevlar, spectra...), se hace con trazadoras y una máquina de cortado por láser. La siguiente fase es el montaje de las franjas que compondrán cada vela, como si fuera un puzzle gigante. Tras el verificado de cotas, se pasa al cosido manual, reforzado y remachado; para terminar con la última etapa del proceso que es el pintado y los acabados finales. Las pruebas de resistencia, urdimbre, tramado, etc., se realizan dentro del propio taller, así como el control de calidad del producto final.

Incidentes fabrica cada vela de forma individual, con la calidad como primera opción, buscando siempre los últimos materiales del mercado, para conseguir productos competitivos dentro de un mercado tan exigente como el de las regatas de competición. Entre los nuevos materiales con los que están trabajando, destacamos la fibra de kevlar de 26 dpi, con un trenzado y una tensión de corte especial. Este material es ligero, absorbe una cantidad de agua de sólo un 2 % de su peso y permite unas 40.000 millas de navegación sin perder su forma y sin dar problemas de plegado.

Para más información: Incidences;
Tel: 33 05 46 418 352; Fax: 33 05 46 416 734;
incidences.larochelle@incidences-sails.com

Iris

La sociedad Iris es una filial de uno de los mayores constructores mundiales de catamaranes, el grupo Fountaine Pajot y se dedica exclusivamente a la fabricación en materiales compuestos de catamaranes de crucero. Sus diseños comprenden desde el pequeño catamarán de la serie *Iris 37*, de 11,15 m de eslora, hasta el moderno *Iris 6.2*, con capacidad para 350 pasajeros y 42,77 m de eslora, actualmente en construcción y que prestará servicio entre Mallorca y Menorca. Cuenta con instalaciones cubiertas de más de 8.000 m² y dos grúas pórtico. Su producción anual es de unos 6 buques.



Los nuevos diseños de Iris responden a tres objetivos:

- Buenas características marineras, que aseguren la máxima seguridad y confort del pasaje.
- Mayor relación prestaciones/consumo que barcos de capacidad similar.
- Reducir los niveles de contaminación marina.

La construcción de los catamaranes es modular, con compartimentos totalmente estancos. El módulo de pasaje se fija al casco mediante un sistema de anclaje romboédrico, con pernos, que mantienen su posición incluso en caso de colisión. Los dos cascos, albergan los grupos electrógenos, los motores e hidrojets, y se unen con tres transversales. En el módulo de gobierno se encuentran los equipos de transmisión, dirección y control de la propulsión. Mediante esta técnica modular se gana en seguridad - pues la propulsión está doblemente aislada del módulo de pasaje y cada casco cuenta con 8 mamparos estancos - y en versatilidad.

El diseño de las formas del módulo de pasaje presenta unas líneas muy atrevidas, con un diseño totalmente innovador y permitiendo una visibilidad panorámica. Las formas afinadas de los cascos están diseñadas para operar en olas de 2,5 m de alto, incluso se puede navegar a plena velocidad con mar picada y olas de 1,5 m sin movimientos bruscos que afecten a la comodidad del pasaje. El coeficiente de estela del barco hace que las olas de proa sean prácticamente imperceptibles comparadas con el movimiento natural del catamarán.

Los catamaranes Iris se construyen con materiales compuestos: fibras, resina, aluminio, madera y PVC. Las resinas y el gelcoat utilizados son isoftálicas, lo que garantiza una gran duración en el ambiente marino. Los paneles sándwich ofrecen ligereza y gran rigidez y absorben en gran medida las vibraciones producidas por los motores.

Para más información: Iris Catamarans;
Tel: 33 05 46 424 218; Fax: 33 05 46 424 182;
design@iris-catamarans.com

Astilleros Gamelin

Esta empresa se crea a comienzos de los años 80 y cuenta con unas instalaciones cubiertas en el puerto de La Rochelle de 6.500 m², lo que le permite construir embarcaciones de hasta 50 m de eslora. Su construcción comprende desde barcos de recreo, pesca, hasta buques de crucero de aluminio y acero. Gamelin se caracteriza por su experiencia en la construcción de embarcaciones en aluminio.

En la actualidad están terminando de equipar un catamarán (*maxi funcat*) de diseño propio, con capacidad para 200 personas, el *Feebird I*, que prestará servicio en Puerto Colón (Tenerife). Con 27,4 m de eslora, 11,2 m de manga y 7 m de puntal, este buque es uno de los catamaranes más grandes realizados en aluminio y el primero que cumple con la normativa europea V-98. El interior destaca por la visibilidad y los cuidados en la selección de maderas nobles. Cuenta con un salón de puente con capacidad para 70 personas. Los dos cascos, con mamparos estancos independientes, permiten una escora de hasta 45 ° en caso de colisión. Está equipado con hélices de proa para posicionamiento y facilitar la maniobra. El timón es hidráulico y cuenta con los más modernos equipos de navegación. Los dos motores Volvo Penta de 420 HP y dos generadores de 18 kVA,

permiten una navegación con vientos de hasta 25 nudos, a una velocidad de 14 nudos. Los motores están equipados con sistemas de reducción de humos visibles y de reducción de ruidos. El barco, además de los motores, cuenta con un aparejo para 420 m² de superficie vélica, con un mástil de 40 m de altura y 5 winches eléctricos.



Entre otras construcciones del astillero, destacan un maxi yate de 35 m, veleros como el *Adrien* y barcos como el *Alcyone* del comandante Cousteau. Además están construyendo un catamarán de 18 m para submarinismo.

Para más información:
Chantiers Navals Gamelin;
Tel: 33 05 46 439 777; Fax: 33 05 46 439 778;
joel.gamelin@wanadoo.fr

Cuchillos marineros Farol

En este pequeño taller se fabrican cuchillos especialmente pensados para su uso a bordo de un barco. La realización de estas piezas es totalmente artesanal, desde el forjado de las hojas en las acerías de Thiers, hasta el tallado del mango, montado y acabado final, en el taller de La Rochelle.

La originalidad de estos cuchillos estriba en que no sólo son herramientas pensadas para las necesidades de a bordo, sino en el diseño inconfundible del mango, en forma de cachalote. Los materiales para el mango van desde las maderas típicas de la región (frutales, olivo, haya, etc.), hasta maderas exóticas importadas de África y Sudamérica. El proceso de fabricación, lleva asociadas más de 100 operaciones, desde el bloque inicial de madera, de casi 1 kg de peso, hasta el ensamblado final. El cuchillo cuenta con un mecanismo de seguridad en la hoja, de accionamiento sencillo mediante el pulgar.

Para más información: Farol;
Tel: 33 05 46 505 305; Fax: 33 05 46 505 308;
Sylvain@farol.fr

AluBat

La sociedad de astilleros AluBat, se crea en 1970, con carácter familiar. Sin embargo, en pocos años han conseguido ser uno de los primeros astilleros de Europa, por número de ventas, en construcción en serie de barcos de aluminio con vela y motor. Los astilleros, en la actualidad se dedican exclusivamente a la construcción de embarcaciones tanto de crucero, como de regata y alta competición. Sin em-

bargo, su filial Simonneau Marine Int. fabrica patrulleras y buques rápidos para la guardia costera. La empresa cuenta con astilleros en Francia, Portugal y Polonia, donde también trabajan con materiales compuestos.

La financiación del astillero corre en un 80 % a cuenta de fondos propios. Con un volumen de ventas de 120 a 150 millones FF, el astillero no necesita aportes exteriores de capital. La venta se realiza preferentemente de forma directa, aunque también cuentan con una red de distribuidores, pues casi un 50 % de la producción se exporta, principalmente a Italia, Holanda, Alemania y Estados Unidos. Esto supone una producción a la altura de la demanda y un caudal de ventas constante durante todo el año.



El trabajo de aluminio se realiza con modernas máquinas de corte por plasma y chorro de agua. La soldadura de toda las planchas se realiza de forma manual. El aislamiento entre las planchas y la carpintería se hace con espuma. Una vez terminada la construcción de la estructura de aluminio se pasa a la fase de ebanistería. La habilitación interior es una tarea laboriosa, pues todas las piezas han de ser montadas desde el interior de la estructura. Para la fase de pintado, cuentan con una cámara donde se rocía al buque con ácido fosfórico a 120 °C y se prepara para su posterior imprimación con pinturas antiincrustantes y anticorrosión. Uno de los distintivos de la empresa, es la franja de aluminio visto que llevan todos sus modelos a lo largo del costado de la embarcación.

La producción del astillero es de unos 6 barcos al mes, ya que cada unidad lleva consigo 3.200 h de trabajo aproximadamente: 1.200 en construcción de aluminio, 1.000 en ebanistería y el resto en acabados. Entre los modelos más conocidos de esta empresa destacan la serie *Ovni*, con veleros de hasta 16 m; la serie *Cigale*, entre 14 y 18 m de eslora y la serie *Lévrier des Mers*. Los primeros tienen lastre integrado, mientras que los segundos presentan quilla de deriva y el lastre al fondo. Sus modelos se caracterizan por sus buenas características marineras y sobre todo por su resistencia. Aproximadamente un cuarto de la producción serán embarcaciones que den la vuelta al mundo.

Para más información: AluBat;
Tel: 33 02 51 210 802; Fax: 33 02 51 214 075;
info@alubat.com

Bénéteau

Bénéteau posee astilleros en Francia y Estados Unidos, con una producción de unos 4.000 bar-

cos anuales, tanto a motor como a vela. Los motores intraborda son Volvo Penta y Kubota, siendo los fueraborda una novedad del pasado año cuando se firmó un acuerdo con Suzuki por su motor de 4 tiempos.

Los astilleros fabrican más de 40 modelos de 4 a 15 m de eslora: En cuanto a barcos de vela se fabrican barcos de crucero-regata, de crucero y monotipos; en cuanto a barcos de motor los hay de pesca-paseo, *walk around*, y *Daycruiser*.

Este astillero dispone de un taller de ebanistería destacable, donde se realizan los diseños propios con una fabricación las 24 h del día. Se trabaja madera maciza, moldeada o contrachapado marino, intentando que todos los lotes de madera sean homogéneos. A la madera se le aplica el tinte y barnizado con máquinas que además aplican rayos UVA. Se dan 9 capas a las piezas exteriores, además del lijado correspondiente. Todas las planchas de madera ya cortadas llevan el nombre y modelo del barco al que van destinadas como parte del sistema de control de calidad.

Disponen de modelos donde el cofre de la bañera es desmontable, lo cual es más cómodo para aquellos barcos que van a usarse en regatas o para cruceros ya que se aumenta el espacio de estiba.

Para más información: Bénéteau;
Tel: 33 02 51 605 000; Fax: 3 02 51 605 010;
www.beneteau.com

Kelt S.A.

Astilleros Kelt es una empresa que cuenta con dos plantas de producción y una plantilla de 95 personas. Fue creada en 1974 y su producción, de 700 barcos por año, se centra principalmente en la construcción de embarcaciones a motor, aunque también subcontratan pequeños veleros.

La construcción de estas embarcaciones se realiza en materiales compuestos, con moldes de producción propia. Cada molde permite realizar entre 200 y 400 embarcaciones. El acabado final del casco depende en sobremanera de la calidad del molde, así que se cuida mucho el proceso de fabricación de los mismos, con controles de calidad durante las fases intermedias y al final del proceso. Las cubiertas y los cascos monolíticos se hacen en fibra de poliéster, con refuerzos estructurales de paneles sándwich en zonas como los puntos de ancla-



je y la quilla. Los costados de la embarcación llevan también paneles sándwich clásicos, para evitar problemas de resonancia. Para evitar ataques de los vapores de estireno al gel coat, las piezas se dejan secar en otra nave. Aunque se pierda tiempo y capacidad de trabajo, se gana en calidad final del producto. Las embarcaciones de más eslora llevan clapés estabilizadores para mantener siempre el centro de gravedad por debajo del piso.

Los motores instalados tienen una potencia entre 40 y 600 HP, según la serie. Son motores de bajo consumo, capaces de dar velocidades de hasta 50 nudos. A partir de potencias superiores a los 115 HP, las hélices son ya contrarrotativas. En el astillero se realiza la preinstalación, con las tomas, los refuerzos de bancada, etc., pero el motor se monta directamente en el concesionario de venta.

Kelt fabrica principalmente tres gamas de embarcaciones: *White Shark*, embarcaciones de motor abiertas; los buques de crucero *Azura* y la gama *Fishlander*, destinada a la pesca al curricán. Los modelos son de la propia oficina de diseño del astillero y más de un 35% de su producción se exporta, principalmente a países nórdicos, el Benelux e Italia.

Para más información: Kelt S.A.;
Tel: 33 02 97 541 789; Fax: 33 02 97 473 338;
keltsa2002@aol.com

New Marine

La empresa New Marine se crea en 1982 y es una de las pioneras en la fabricación de barcos



con polietileno rotomoldeado. Ofrece tres gamas distintas (catamaranes, vela ligera y un barco para regatas), con esloras comprendidas entre los 2,35 m del modelo de iniciación *Optibat*, hasta los 4,90 del *New Cat Swing* para regatas. Sus modelos se caracterizan por ser muy manejables y estables con viento y olas, lo que los hacen muy atractivos para las escuelas de vela. Los cascos presentan líneas modernas, con amplias reservas de flotabilidad y el armamento es sencillo. Todos ellos cuentan con el certificado de la Comunidad Europea.

La empresa exporta un 20% de su producción a más de una treintena de países.

Para más información: New Marine;
Tel: 33 02 97 361 421; Fax: 33 02 97 363 000;
www.new-marine.com

Virus

Esta pequeña empresa orienta su producción tanto hacia el remo como hacia la vela. Sus embarcaciones se construyen en polietileno monobloque, con tratamientos especiales contra los rayos ultravioleta, que preservan durante más tiempo las propiedades de los compuestos. Los cascos son resistentes e insumergibles. Están equipados con un sistema *Wing* deslizante que optimiza el esfuerzo de cada palada.



En embarcaciones a vela, construyen trimanarres y praos, con un nuevo concepto de multicasco ligero y resistente, homologado por la Comunidad Europea. El armamento es sencillo, para facilitar la maniobra.

Para más información: Virus;
Tel: 33 02 97 366 233; Fax: 33 02 97 366 906;
virusboats@aol.com

Para más información: FRANTEC, Asociación Franco Española de Informaciones Tecnológicas
Tlfn: 91 700 78 95, Fax: 91 700 78 98

KIS, Software de Gestión para la Industria Naval

Eurolink Consultores, SA lanza al mercado la versión V3 del Sistema Informático **KIS** para la industria naval, adquirido recientemente por PYMAR y en funcionamiento en nueve empresas del sector.

El Sistema está compuesto por:

- Un modelizador** que reduce drásticamente los tiempos de implantación
- Una solución ERP + PDM** para el sector naval basada en la gestión de Proyectos / Obras
- Aplicaciones** configurables, probadas, sencillas de utilizar y modulares. Características:
 - ✓ Diseñadas para adaptarse a la organización de la empresa y a la evolución del negocio
 - ✓ La funcionalidad disponible permite 4 estructuras diferentes para el manejo de la información: Arbol de clases, listas de objetos, métodos y consultas
 - ✓ Control total de perfiles de cada usuario, con interface único

El Sistema KIS incorpora opcionalmente, módulos significativos como:

- Sistema de **Gestión Documental**
- Sistema de Aseguramiento de **Calidad ISO-9002**
- Acceso al Sistema mediante **Internet/Intranet**

Eurolink Consultores S.A. Avda. Europa 16, 28224-Madrid Tel. 913522998
web: eurolinkconsultores.com e-mail: eurolink@eurolinkconsultores.es

La Náutica deportiva y de recreo en España

De acuerdo con el Informe económico elaborado por el Departamento de Estudios de Fira de Barcelona, con motivo de la celebración del 40º Salón Náutico Internacional de Barcelona, durante los días 17-25 del pasado mes de noviembre, el desarrollo de la náutica deportiva en España dista todavía de la situación de este sector en los principales países del entorno, tanto por las instalaciones como el número de practicantes. La falta de amarres es el principal problema para el desarrollo de la náutica deportiva en nuestro país. Es por ello que están en proyecto y en construcción algunos puertos con lo que aumentará el número de amarres.

Las cada vez más positivas cifras del turismo español y el gran potencial de crecimiento en nuestro país otorgan al sector unas expectativas muy favorables para el presente y para el futuro.

Las principales variables del sector tuvieron durante el año 2000 un comportamiento positivo, al igual que en años anteriores.

La producción de embarcaciones alcanzó en el año 2000 un valor de 18.786 millones de pesetas (112,91 millones de euros), que representa un aumento del 18,15 % con respecto al resultado de 1999, año en el que se produjo también un aumento respecto al anterior bastante considerable.

Las exportaciones (excluyendo los datos para las embarcaciones neumáticas) alcanzaron los 2.547 millones de pesetas (15,31 millones de euros), cifra que supone un crecimiento del 10,74 % con respecto al importe de las del año anterior.

En cuanto al número de empresas productoras ha pasado de 149 en 1999 a 152 en 2000, que supone un incremento del 2,01 %. Éstas se dividen en empresas productoras de embarcaciones (32), que han reducido su número en un 11,1 %, y las empresas productoras de accesorios (120) con un aumento del 6,2 %.

En cuanto a las embarcaciones neumáticas o semirrígidas, la producción en valor asciende a 4.976 millones de pesetas (29,91 millones de euros).

Producción de embarcaciones

La producción total de embarcaciones para el año 2000 ha sido de 7.114 unidades, constatando el buen ritmo que llevaba desde hace unos años. Esta cifra supone un incremento del 8,81 % sobre la del año 1999. De éstas, el 59,14 % de la producción (4.207 unidades) era de embarcaciones neumáticas



cas y el 40,86 % restante (2.907 unidades) corresponde a embarcaciones a vela o a motor (incluyendo vela ligera). El comportamiento de ambos grupos ha sido diferente. En primer lugar, las embarcaciones neumáticas han aumentado en un 51,33 % su cifra de producción en unidades, mientras que la producción de embarcaciones a vela o a motor ha disminuido en el año 2000 en un 22,65 % respecto a 1999.

De las 2.907 unidades de embarcaciones a vela o a motor producidas en el año 2000, 2.451 unidades (el 84,3%) corresponde a embarcaciones a motor, mientras que las 456 restantes son embarcaciones a vela.

En el año 2000 las unidades totales exportadas (incluyendo las neumáticas) bajó de forma significativa. El número total de embarcaciones exportadas ascendió a 3.551, de las cuales 2.879 unidades (81,1 %) correspondía a embarcaciones neumáticas y las 672 unidades restantes (18,9 %) fueron embarcaciones a vela o a motor. Las primeras disminuyeron en un 7,3 % frente al 66,9 % de descenso protagonizado por las segundas.

El valor aproximado de las exportaciones (incluyendo las neumáticas) fue de 6.623 millones de pesetas (39,81 millones de euros), correspondiendo 4.076 millones de pesetas (24,50 millones de euros) a las embarcaciones neumáticas, y 2.547 millones de pesetas (15,31 millones de euros) a las embarcaciones de vela o a motor.

La importación de embarcaciones alcanzó la cifra de 33.135 millones de pesetas (199,15 millones de euros) que representa un aumento del 75,32 % con respecto a 1999. De esta cifra, 28.500 millones de pesetas (171,29 millones de euros) corresponden a las embarcaciones a vela o a motor, mientras que los 4.635 millones de pesetas (27,86 millones de euros) restantes corresponden a las im-

portaciones de embarcaciones neumáticas (no se incluye el valor del motor en lo que afecta a las embarcaciones menores, ya que suelen comprarse en forma independiente). El número total de unidades importadas ascendió a 6.977, con un aumento del 35,85 % respecto a 1999.

El 50,8% de las unidades importadas correspondía a embarcaciones neumáticas (3.547 unidades), con un aumento del 14,2 % respecto a 1999, y el 49,16 % restante (3.430 unidades) corresponde a las embarcaciones a vela o a motor, con un aumento del 69 % frente al año anterior. Dentro de este grupo, las embarcaciones de eslora hasta 5 metros son las que experimentaron un mayor crecimiento, un 27,29 % respecto a 1999, mientras que los grupos de eslora de 12 hasta 15 metros, y de 7,5 hasta 12 metros crecieron un 26,92 % y un 26,19 %, respectivamente.

Importación de motores

La importación de motores supone una parte importante de las importaciones totales del sector. El número de motores importados en el año 2000 ascendió a 14.510 unidades frente a 15.347 en 1999, lo que supone una disminución del 5,45 %. Del número total de motores importados, 13.736 eran fueraborda y 774 motores internos, representando una disminución, con respecto a 1999, del 5,59 % y 2,89 %, respectivamente.

La mayoría de los motores fueraborda importados en el año 2000 fueron de baja potencia, destacando, en primer lugar, el grupo de motores con una potencia de más de 10 hasta 25 kW, con el 32,3 % del total. Le siguen, los motores de 10 kW como máximo, con el 22,4 %, y los motores de una potencia superior a los 25 kW e inferior a los 50 kW, con el 19,7 %.

El valor aproximado de estos motores importados es de 10.800 millones de pesetas (64,91 millones de euros); de los cuales, el 79,6 % corresponde a la importación de los motores fueraborda, mientras que el resto, unos 2.200 millones de pesetas (13,22 millones de euros), corresponde a la importación de motores internos.

Flota de embarcaciones de recreo

La flota de embarcaciones de recreo en España ha incrementado un 0,68 % en el año 2000, pasando de 12.547 a 12.632 unidades nuevas. El mayor número de matrículas se registró en Baleares (1.711 embarcaciones), seguido de Palamós (1.170), Barcelona (1.138) y Alicante (813).

SOLUCIONES DE POTENCIA

FUERZA

La potencia y economía de los motores Volvo Penta son igualadas por la fuerza de nuestra pericia en las aplicaciones y nuestra red de apoyo internacional de repuestos y servicio.

Gracias a más de 90 años de experiencia en operaciones comerciales y más de 500.000 motores diesel marinos suministrados, nuestra fuerza es su fuerza en el mundo entero.

Propulsión 68/90 a 566/770 kW/CV
Grupos electrogenos marinos de 128 a 453 kVa/50 Hz

**VOLVO
PENTA**

Caleruega, 81, Planta 7 A - 28033 Madrid
Tel. 91 768 06 97 - Fax 91 768 07 14
email: concepcion.bernal@volvo.com

A finales de 2000 la flota de embarcaciones de recreo en España era de 194.953 unidades. El número de personas por embarcación es de 308, mientras que en países de nuestro entorno más próximo, como Francia o Italia, este ratio es de 48 y 72 personas por embarcación, respectivamente.

Otros países como Noruega (8), Finlandia y Suecia (7), Holanda (10), Dinamarca (14), Canadá (15) y Estados Unidos (17) muestran cifras inalcanzables en España, pero ello demuestra el alto potencial de crecimiento que la náutica deportiva y de recreo tiene en España.



Puertos deportivos y amarres

El número total de puertos deportivos existente en España es de 254, los cuales están situados en un alto porcentaje en el arco mediterráneo (aproximadamente un 70 por ciento). Baleares es la Comunidad Autónoma con un mayor número de puertos deportivos (62), seguida de la Comunidad Valenciana (45), Cataluña (43) y Andalucía (34).

El número de amarres existentes en los puertos españoles a finales de 2000 era de 83.853, de los cuales 22.133 (26,4 %) se encuentran en Cataluña, 19.057 (22,7 %) en Baleares, 15.836 (18,9 %) en la Comunidad Valenciana y 11.278 (13,4 %) en Andalucía.

Cataluña es la Comunidad con una mayor densidad de amarres por puerto, con una media de 515 amarres/puerto. Le sigue la Comunidad Valenciana, Andalucía y Baleares, con una densidad de 352, 332 y 307 amarres/puerto, respectivamente.

Un total de 191 puertos deportivos son gestionados por entidades privadas, representando un 75,2 % del total.

En el año 2000 se alcanzó la cifra de 193.446 federados para la práctica de deportes náuticos. El número de licencias concedidas ha experimentado un aumento respecto a 1999 del 37,4 %. El deporte con un mayor número de licencias es la pesca, que en el año 2000 alcanzó la cifra de 106.569 federados, protagonizando un importante aumento respecto al año anterior (257,2 %).

En el año 2000 el número de clubes de deportes náuticos en España fue de 3.655, lo que significa un importante incremento del 46,4 % respecto al año anterior (2.497 clubes); sin embargo, en el año 1999 los clubes protagonizaron una disminución del 18,5 %.

En el año 2000 se emitió un total de 18.372 títulos para el gobierno de embarcaciones de recreo. Predomina el título de Patrón de Embarcaciones de Recreo que, con 12.743 títulos, representa el 69,4 % del total. Le sigue el de Patrón de Navegación Básica, con el 17,6 % de la cifra total de títulos. A continuación, el de Patrón de Yate, con el 10,1 %; por último, el título de Capitán de Yate que representa el 3 %.

XL Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval

Durante los días 8 y 9 de noviembre se celebraron en el palacio de congresos de Maspalomas (Las Palmas de Gran Canaria), las XL Sesiones de Ingeniería Naval, que en esa ocasión versaban sobre el tema de: Las reparaciones y transformaciones navales, así como acuicultura marina.



La inauguración de las mismas se llevó a cabo por D. Porfirio Carlos Moreno Sierra, Almirante Jefe de la Zona Marítima de Canarias, después de unas palabras de bienvenida de D. José Ignacio de Ramón, presidente de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE). Además estuvieron presentes: D. Octavio Llinás González, Director General de Fomento y Planificación del Gobierno de Canarias y D. Pedro Medero González, Capitán Marítimo de Las Palmas.

Después de la inauguración se presentaron los siguientes trabajos:

"Nuevas tendencias en el proyecto y construcción de artefactos flotantes fuera-costa", presentado por José Fernando Núñez Basáñez.

"Granjas off-shore autónomas: La solución del futuro", presentado por José de Lara Rey y Daniel Santos Orden.

"Sistemas de energía eléctrica, instrumentación y control de una instalación tipo de cultivo marino", presentado por Antonio Belaza Vázquez.

"Sistemas de alimentación en la maricultura: Perspectiva histórica y situación actual y futura", presentado por José Daniel Beaz Palao y José Fernando Núñez Basáñez.

"Proyecto, construcción y pruebas de un catamarán especial para el servicio de piscifactorías", presentado por Enrique Carrillo.



"Embarcaciones auxiliares de apoyo a la industria salmonera: La experiencia en Chile", presentado por Manuel López Rodríguez.

"La reingeniería de procesos en el astillero de reparaciones para implantar modernos sistemas de gestión", presentado por Antonio Crucelaegui Corvinos.

"Nuevas tecnologías implantadas al tratamiento de casco. Proyecto Goya: Un sistema teleoperado para tratamiento de superficies respetuosos con el Medio Ambiente", presentado por Juan Pablo Molina Martínez.

"Organización y control para el desarrollo del proyecto de una transformación", presentado por Miguel Angel de la Huerga Mendoza.

"El punto de vista hidrodinámico del alargamiento de buques. Experiencias en el Canal de la E.T. S. I. N.", presentado por Francisco Pérez Arriba.

"Un reto con futuro: La gran transformación de los buques de la Cia. Trasmediterránea "Super-Fast Andalucía" y "Super-Fast Canarias" en Astilleros de Santander (ASTANDER)", presentado por Fernando Junco Ocampo y Carlos Madonar.



"Transformaciones de buques de pasaje: El proyecto integral", presentado por Jaime Oliver Pérez.

"Proyecto de gran transformación de un rompehielos en un buque crucero polar de 400 pasajeros", presentado por Nandi Lorenzu Jaesuria.

"Reparaciones de Gaseros", presentado por José Manuel Noya.

"El astillero de Reparaciones en el siglo XXI", presentado por Emilio Homedes Soriano.

Para finalizar las sesiones hubo una mesa redonda sobre el tema "**Perspectivas de los mercados de Reparaciones/Transformaciones y de la Acuicultura Marina Fuera-Costa**", que estuvo formada por, y en este orden: Francisco Fernández Arderius, Director de Unión Naval Barcelona, y Vicepresidente de UNINAVE, José Fernando Núñez Basáñez, Catedrático de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid, José Ignacio de Ramón, Presidente de la AINE, José Luis López-Sors,



Director General de la Marina Mercante, Alfredo de la Torre, Subdirector General de Inspección Marítima, Juan Manuel García Rúa, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y Eladio Santoalla, Director del Centro de Investigaciones Pesqueras.

A continuación fueron clausuradas las XL Sesiones por José Luis López-Sors, Director General de la Marina Mercante.

Durante la cena de clausura se procedió a la entrega de los premios a los mejores trabajos presentados, que en esta ocasión se dividieron en dos bloques y fueron los siguientes:

Acuicultura Marina:

1^{er} Premio: "Sistemas de alimentación en la maricultura: Perspectiva histórica y situación actual y futura", presentado por José Daniel Beaz Palao y José Fernando Núñez Basáñez.

2^o Premio: "Sistemas de energía eléctrica, instrumentación y control de una instalación tipo de cultivo marino", presentado por Antonio Belaza Vázquez.

3^{er} Premio: "Proyecto, construcción y pruebas de un catamarán especial para el servicio de piscifactorías", presentado por Enrique Carrillo.

Reparaciones/Transformaciones:

1^{er} Premio: "La reingeniería de procesos en el astillero de reparaciones para implantar modernos sistemas de gestión", presentado por Antonio Crucelaegui Corvinos.

2^o Premio: "El punto de vista hidrodinámico del alargamiento de buques. Experiencias en el Canal de la E. T. S. I. N.", presentado por Francisco Pérez Arriba.

3^{er} Premio: "El astillero de Reparaciones en el siglo XXI", presentado por Emilio Homedes Soriano

En estas sesiones se presentaron, una vez más, excelentes trabajos, no solo por su alto contenido tecnológico sino por su interés y actualidad.

Las próximas Sesiones Técnicas se celebrarán en Gijón a comienzos de junio de 2002 y versarán sobre el tema de "Buques gaseros, químicos y buques especiales".

Recuerdo a nuestros compañeros

José Antonio Aláez Zazurca fue, entre otras cosas, la sonrisa de nuestra promoción.

Era un momento en que la inclusión de los Oficiales de Marina en la Escuela, con un peculiar plan de estudios, no era bien aceptada por el resto de los compañeros, sobre todo por los que proveníamos de aquel Examen de Ingreso preparado en una Academia y que, bien tontamente, nos sentíamos los "excelsos" de la aún más excelsa Escuela.

Sin embargo, creo representar a todos los de aquel curso al afirmar que José Antonio, desde el primer momento, se captó la simpatía y el cariño de todos.

Era brillante, alegre, ameno, trabajador y un extraordinario compañero. Era una persona entrañable.

Su brillantez y su capacidad de trabajo le llevó en su vida profesional a alcanzar las cotas más altas de prestigio merecido, tanto como Catedrático de la asignatura central y específicamente básica de nuestra carrera, como en su labor como Director del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo.

Su alegría aún la recordamos todos, con su pasión por el Zaragoza C.F. y las bromas de los lunes según el resultado del partido del domingo.

Su compañerismo limó cualquier tipo de fricción con todo el resto de los miembros de la promoción.

El último día que asistí a clase en la Escuela, comentaba yo con un compañero: "piensa que dentro de veinte años, algunos de los que hoy estamos en las sillas estarán o estaremos en el estrado, y no me parece que vayan a mejorar mucho las cosas".

Con José Antonio me equivoqué de plano. Su inclusión en el claustro de profesores fue sin duda un paso de gigante en la calidad de la enseñanza de la Ingeniería Naval.

No tuve mucho contacto con él en la vida profesional, pero sentí una alegría enorme al verle formar parte del Comité Técnico de la Exposición de la Construcción Naval, en la que unos pocos estamos empeñados. Y tuve el placer de darle un enorme abrazo, aquí en Ferrol, el día que pronunció la conferencia con motivo de la presentación del proyecto de restauración del Edificio de Herrerías.

Aún siendo un poco mayor que los compañeros de promoción, por ser ya Capitán de Corbeta cuando se incorporó a la Escuela, le encontré con esa juventud que solo da una mente limpia y un pensamiento claro.

¿Por qué será que siempre son los mejores los que primero se van? ¿Será verdad aquello de los elegidos?

Pero no, no es posible. Sé que volveré a verle y a sentir su calor de amigo cercano.

José Antonio: me atrevo a hablar en nombre de todos tus compañeros de curso para no decirte adiós, sino hasta luego. Porque sé que las personas como tú nunca se van del todo, y además no sé muy bien dónde, pero estoy seguro de que, como decía antes, volveremos a estar juntos a y reír y disfrutar de tu enorme encanto personal.

Un abrazo muy fuerte para ti y para tu familia.

José Luis Clérigo

Quirico Bontigui Zubiaurre, donostiarra de pro, pertenecía, como su buen amigo Antón Sospelana –ya fallecido– a la promoción de 1959. Quirico desarrolló prácticamente toda su vida profesional en Guipúzcoa, principalmente en el ya desaparecido –por transformación en Astilleros Pasaia– Astilleros Luzuriaga y su relación familiar con el ambiente pesquero le hizo ser un gran experto en este tipo de buques, llegando a desarrollar varios prototipos tradicionales muy logrados, especialmente bacaladeros y "bous".

Uno de sus abuelos era el pescador que sacaba a hacer recorridos por la costa a la Reina Regente María Cristina de Habsburgo, a la que, si no mienten las crónicas, se dirigía en términos de «Mira tú, Majestad ...».

Descanse en paz esta gran persona y buen y afectuoso compañero.

Hermenegildo Sillero Jiménez, ingresó en la Escuela Naval Militar en 1958; tras cursar estudios en la Escuela de Estudios Superiores del Observatorio de la Marina, pasó a la ETSIN obteniendo el título de Ingeniero Naval con la promoción del año 1973.

Estuvo destinado en la Inspección de Construcciones del Arsenal de Cartagena y posteriormente en el Arsenal de La Carraca, donde llegó a Jefe del Ramo de Casco, hasta su ascenso a Capitán de Navío en que fue destinado a la Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada en Madrid como Jefe de la Sección de la Subdirección de Infraestructura.

Ultimamente estaba adscrito al Departamento de Construcciones Navales de la Universidad de Cádiz e impartía docencia en la Facultad de Ciencias del Mar.

Si característico de Hermenegildo era su innata predisposición al diálogo, que unido a

su tolerancia y "saber escuchar" le granjeó el aprecio y afecto de todos cuantos lo trataron, no lo era menos su religiosidad que llevaba a la práctica hasta el punto que su inesperada y prematura muerte le sorprendió precisamente en este ejercicio.

Descanse en paz.

Fernando Pérez López, completó los estudios de Ingeniero Naval en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid en el curso 1984/85. Durante los años 1994-97 fue miembro de la Comisión de la Revista Ingeniería Naval.

Acabada la carrera se trasladó a A Coruña donde fue jefe de los Departamentos de Informática, I+D y de Estudios Especiales en TECNOR (período 86-94).

En el verano de 1994 accedió por concurso a una plaza de profesor asociado en la Escuela Politécnica Superior de Ferrol en la Universidad de A Coruña. Desde entonces hasta su fallecimiento simultaneó la docencia universitaria con el ejercicio profesional.

En este período desempeñó su trabajo primero en SOCLIMA (94-95) como Jefe de Ingeniería. Más tarde (97-98) pasó a dirigir la Oficina Técnica de la empresa Diseño Naval e Industrial (DINAIN) en Ferrol.

Además llevaba bastante avanzados los trabajos para presentar la tesis doctoral.

Descanse en paz.

Paco García Sánchez. La noticia de su fallecimiento, no por esperada, fue menos dolorosa. Tras una dura y larga batalla contra la cruel enfermedad, que sólo una persona de su temple y fortaleza hubiera podido librar, ésta había vencido finalmente. Porque su realmente algo caracterizaba a Paco era precisamente su reciedumbre física y su fortaleza moral de hombre de bien, junto con su constante espíritu de superación.

Este espíritu de superación junto a un desmedido amor por su profesión, fue el que le llevó a dejar su trabajo y sus ciudad, y emigrar con su familia a Madrid para añadir a su título de Ingeniero Técnico Naval, el de Ingeniero Naval, conquistado tras una brillante carrera.

De este espíritu, y de su buen hacer dejó constancia en todos los puestos que ocupó a lo largo de su vida profesional, siempre en "su" Factoría de San Fernando de la (entonces) E.N. Bazán, desde el Taller de Monturas a la Jefatura de Aceros, pasando por la Oficina Técnica. En todos ellos dejó su impronta y ganó amigos y admiradores.

Andaluz fino y tranquilo, formó con su mujer Conchita y sus tres hijos, una familia modélica a la que transmitió sus valores, y que de forma abnegada luchó con él hasta el final.

Descanse en paz.

Ricardo Martín Domínguez

D. Ricardo Martín Domínguez pertenecía a

la promoción de 1950. Cuando se incorporó como alumno a la Escuela ya había tenido una amplia experiencia profesional en los astilleros de Ferrol y de Barrow-in-Furness, en el Reino Unido.

Acabada la carrera desarrolló toda su vida profesional en la Empresa Nacional Bazán de C.N.M. y en nuestra Escuela de Madrid, de la que fue Catedrático de Construcción

Naval. Muchos recordaremos su libro sobre el francobordo, gracias al cual éste fue uno de los cálculos que mejor llegaron a dominar muchas generaciones de ingenieros navales.

Descanse en paz.

Mesa Redonda "Veleros de Competición, necesidades de formación en este campo"

El pasado 22 de noviembre, dentro de las actividades de la 40ª edición del Salón Náutico de Barcelona, tuvo lugar la Mesa Redonda que cada año organiza la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos, y que este año trató sobre "Veleros de Competición, necesidades de formación en este campo". La AINE estuvo representada por su Presidente, D. José Ignacio de Ramón y por el Vocal de Cataluña, D. Gregorio Andueza.

Las ponencias estuvieron al cargo de D. Ricardo Zamora y D. Luis Pérez Rojas, representantes de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de Madrid, que hablaron sobre el Proyecto Alfin y el Curso de Diseño de Yates por Internet, que está desarrollando dicha Escuela. D. Luis Carral y D. Ygor Cuesta, de la Escuela Politécnica de Ferrol, hablaron sobre el Curso de Embarcaciones Deportivas, cuya primera edición se ha clausurado recientemente, y sobre uno de los proyectos de fin de curso realizados en él, el Crucero 650.

Clausuró la Mesa D. Alfredo de la Torre, Subdirector General de Inspección Marítima, quien celebró estas iniciativas de ambas Escuelas, y la necesidad de que los ingenieros navales puedan formarse en el campo de las embarcaciones deportivas, ya que nuestro país está aún muy lejos del resto de los países de la Unión Europea en el número de habitantes por embarcación deportiva.

Hay muchos caminos para tratar de desvelar las oportunidades que ofrece el mercado pero, sólo uno, se llama

FEDICA



Hay muchos caminos posibles para orientar ciertas decisiones comerciales, pero solamente un gestor informático le permitirá realizar análisis y seguimiento del mercado, día a día



FEDICA

Hay muchos caminos para llegar a un armador, un astillero, un buque, una reparación, o un precio, un contrato, o un flete... pero sólo uno le lleva a todo

FEDICA



La más amplia cobertura de bancos de datos del sector naval, combinadas en un potente gestor informático.
(diseñado para entorno Windows con base de datos en Access de Microsoft Office.)**

Hay muchas consultorías que ofrecen sus servicios, pero... sólo una, ha desarrollado FEDICA*

FERLISHIP

Gestión y consultoría en Marketing Técnico-Comercial

Centro de Negocios Callao
Pza. Sta. M^a Soledad Torres Acosta, 2. 2^o C
28014 Madrid
Tel. 91 531 01 78, 689 01 45 66
Fax: 91 531 01 78
e-mail: ferlship@nes.es

(*) FEDICA. Ferlship Data Information Computer Aided es un producto registrado propiedad de Ferlship, S.L.
(**) Windows y Acces Microsoft Office son marcas registradas de Microsoft Co.

PASCH

en el "Esperanza del Mar"

BUQUE HOSPITAL para el I.S.M.

GENERACIÓN ELÉCTRICA

Tres (3) Grupos Auxiliares con motores
MAN D 2842 LE301 de 12 cilindros en V
y 500 kWe de potencia eléctrica cada uno.

Un Grupo de Emergencia con
motor MAN D 2842 LE301 de 12 cilindros
en V y 500 kWe de potencia eléctrica.



Pescantes

Un Pescante G67 para embarcación FRDC de 10 m,
SWL 6, 7 Ton con cabezal de fijación.

Dos Pescantes G15 para embarcaciones de rescate,
SWL 1, 7 Ton con cabezal de fijación.



HYDRAMARINE

Embarcación FRDC

Embarcación FRDC (Ambulancia)
tipo MP-1000

Características principales:
Eslora = 9,95 m
Manga = 3,50 m
3 tripulantes + 17 náufragos
Potencia: 2 x 170 BHP
Velocidad: 32 nudos



MARITIME PARTNER AS



Fundada en 1913

PASCH Y CIA, S.A.

SIEMPRE
LA MEJOR
SOLUCIÓN

PROPULSIÓN Y GENERACIÓN

MAN-NUTZFAHRZEUGE

(Alemania)
Motores diesel

RENK

(Alemania)
Fabricantes de reductores y tomas de fuerza

DEMP

(Dinamarca)
Grupos electrógenos y de emergencia

GEISLINGER

(Austria)
Acoplamiento elásticos y amortiguadores

B + V INDUSTRIE-TECHNIK

(Alemania)
Cierres de bocina, separadores de sentina

HABILITACIÓN

BLÜCHER

(Dinamarca)
Tuberías de evacuación sanitaria

JETS VACUUM SYSTEMS

(Noruega)
Equipos sanitarios por vacío

EQUIPOS DE CUBIERTA

B + V INDUSTRIE-TECHNIK

(Alemania)
Estabilizadores

DASIC MARINE

(Inglaterra)
Equipos de limpieza de tanques
ventilación portátil

HYDRAMARINE

(Noruega)
Pescantes de botes de rescate, grúas sistemas ROV, offshore

JOHN GJERDE

(Noruega)
Válvulas de ventilación de tanques

MARITIME PARTNER

(Noruega)
Botes de rescate

VENTIQ

(Noruega)
Válvulas presión vacío

CALDERAS

PARAT ANDERS HALVORSEN

(Noruega)
Calderas y calderetas de vapor y aceite térmico

PYRO

(Noruega)
Calderas y calderetas de agua caliente

GENERACIÓN DE AGUA DULCE

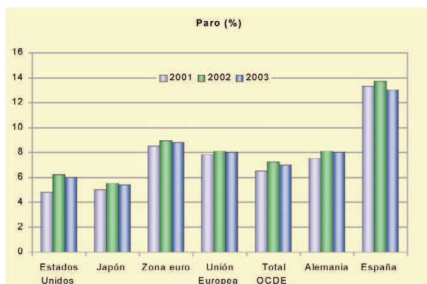
PALL ROCHEM

(Alemania)
Generadores de agua dulce por ósmosis inversa

C/ CAPITAN HAYA, 9 - 1º | 28020 MADRID
Tel.: +34 91 598 37 60 | Fax: +34 91 555 13 40
paschmad@pasch.es | www.pasch.es

Crecimiento negativo de las economías de los países industrializados de la OCDE en el 2º semestre de 2001

Según las últimas estimaciones realizadas por la OCDE, hechas públicas a finales del pasado mes de noviembre, los países incluidos en dicha Organización registrarán en el segundo semestre de este año un crecimiento negativo (-0,3%), después de 20 años de crecimiento positivo.



Según el informe de la OCDE, los atentados terroristas del pasado 11 de septiembre han acelerado la caída del crecimiento, reducido la inversión, frenado el comercio, reducido la confianza de las empresas y las familias, y han generado una incertidumbre que nadie sabe como evolucionará.

En ese marco de incertidumbres generalizadas, parece destacar la modestia del crecimiento y la inversión en EE.UU., Japón, Alemania y Francia, que han funcionado históricamente, como locomotoras de la economía mundial. EE.UU. terminará este año con un modesto crecimiento del 1,1% que pudiera disminuir el año que viene hasta el 0,7%. Si la crisis se resolviese con rapidez el relanzamiento pudiera esperarse para el segundo semestre del 2002, con posible crecimiento del 3,8% para el 2003.

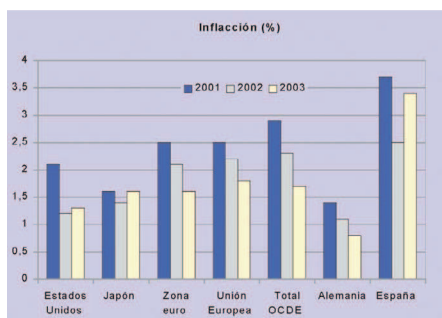
La economía japonesa está muy por debajo de esas perspectivas, con un crecimiento negativo del 0,7% para este año, un incierto -1% para el próximo, y un ligero crecimiento del 0,8% para 2003.

Las locomotoras europeas también acusan una caída fuerte. Alemania terminará este año con un modesto crecimiento del 0,7%, para remontar ligeramente hasta el 1% en los próximos doce meses. Francia tiene mejores perspectivas, un 2% a finales de este año, que pudiera caer al 1,6% el próximo. El crecimiento medio de los países de la UE es muy semejante, 1,7% este año y 1,5% para 2002, mientras que el de los países de la OCDE es del 1%, tanto para este año como para el próximo.

En el extremo opuesto, las economías que mantendrán un mayor vigor en su crecimiento tanto este año como el próximo, serán Irlanda, que mantiene un ritmo de crecimiento del 6% en el 2001 y del 3,3% para 2002, Grecia, para quien se prevé que cierre el ejercicio con un aumento del PIB del 4,1% y que el próximo año crezca un 3,5%, y Luxemburgo, que crecerá un 4% en 2001 y un 3% en 2002.

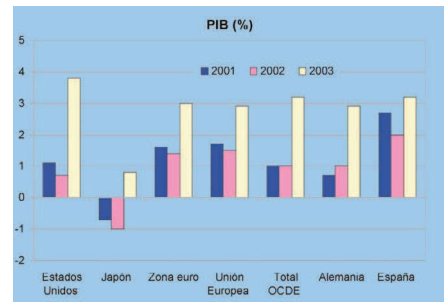
En este entorno de fuerte desaceleración internacional, las estimaciones de crecimiento para España son este año y el próximo de las más elevadas de los países industrializados. La OCDE pronostica para España un crecimiento del 2,7% para este año, significativamente superior al de Alemania, Francia, y el de la media de la zona euro - el 1,6%- o de la UE - el 1,7%. Para el año próximo, la Organización anuncia un crecimiento del PIB español del 2%, que también es más elevado que el previsto para Alemania y Francia, y medio punto por encima de la estimación para la UE.

Estas estimaciones son inferiores a la previsión del gobierno español que, en los Presupuestos para 2002, recoge un crecimiento para 2001 del 3% y para 2002 del 2,9%, aunque el ministro de Hacienda, Cristóbal Montoro, ha reconocido que el Gobierno español revisará su previsión de crecimiento de la economía española para 2002.



Donde peor parada sale España es en términos de inflación y paro. La OCDE estima que este año la tasa de paro alcance el 13,3% de la población activa y pronostica, además, un incremento de ese porcentaje hasta el 13,7% para 2002. En materia de inflación, la organización internacional estima que el IPC cierre el año en el 3,7% para moderarse en 2002 hasta el 2,5%.

Las previsiones para España concluyen con esta advertencia y llamamiento a la prudencia:



"estas previsiones pudieran ser demasiado optimistas. Si la confianza de los consumidores y las empresas bajase, la demanda interna podría caer, frenando la actividad, amenazando la no renovación de los empleos temporales, corriéndose un riesgo de aumento del paro."

Las consecuencias del frenazo actual incluyen, entre otras, una interrupción temporal del proceso de consolidación fiscal en los países de la eurozona, un aumento del paro por primera vez desde 1997, y un desmoronamiento de la inversión.

La recuperación estimada por la OCDE para finales de 2002 está supeditada a que desaparezca el sentimiento de inseguridad que prevalece desde que se produjeron los ataques terroristas el 11 de septiembre, y que las empresas se animen a lanzarse a nuevos proyectos de inversión. La prudencia de la OCDE obedece a la aversión al riesgo de los flujos de capital, pero también a un deterioro anímico de empresarios y consumidores, a un probable descenso de las importaciones de sus socios, a hipotéticas subidas del crudo o a fluctuaciones impredecibles de los tipos de cambio de las principales monedas. Aun así, y pese a este "alto grado de peligro", la OCDE confía en que, el doble impulso de la relajación monetaria en casi todas sus economías y de rebajas fiscales en algunas de ellas, conducirán a un crecimiento del 3,2% en 2003.

Con el PIB alemán estancado y una ralentización brusca por la caída del comercio, la OCDE pide al BCE un descenso del precio del dinero de medio punto una vez que la inflación caiga por debajo del 2%, y le sugiere un movimiento adicional a la baja si la desaceleración persiste. También insta a los Gobiernos a avanzar en las reformas y el rigor presupuestario.

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



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



Conferencia Internacional "Diseño y Operación de Bulkcarriers: después del B/M Derbyshire" ("Design and Operation of Bulkcarriers: post MV DERBYSHIRE")

Aurelio Gutiérrez, Doctor Ingeniero Naval

Durante los días 9 - 10 del pasado mes de octubre tuvo lugar en Londres la conferencia del epígrafe, organizada por RINA, que reunió a 38 delegados de 11 nacionalidades con nutrida representación de administraciones, sociedades de clasificación, centros de investigación, universidades, etc. Pese a ello, la asistencia fue menor de la esperada debido a la incierta coyuntura internacional originada por los ataques terroristas del 11 de septiembre. Por parte española asistió el autor de esta reseña en nombre de la AINE.

El discurso de introducción, a cargo de Mr. Allan Girfillan, presidente del Comité de Seguridad de RINA constituyó una breve exposición del problema de seguridad en los bulkcarriers. Las pérdidas de buques y vidas humanas en los últimos 20 años suponen un serio motivo de preocupación, ya que en la mayoría de los casos se perdieron buques sin dejar rastro, ni siquiera llamadas de socorro. Todo ello apunta a un hundimiento rápido y sin posibilidades de organizar el salvamento. El B/M *Derbyshire*, perdido en 1980, fue posteriormente localizado lo que ha permitido analizar las causas de su hundimiento. La investigación reabierta sobre las causas de su pérdida y las consecuencias de las investigaciones y ensayos realizados constituyen la materia de esta conferencia.

El trabajo nº 1, "Visión general de la investigación formal reabierta sobre el B/M *Derbyshire*", expone con detalle las consideraciones prácticas a que se ha llegado después de intensas investigaciones y ensayos.

El *Derbyshire* se perdió en un tifón al sur de Japón en 1980. La localización de sus restos y su examen dio lugar a una reapertura de la investigación sobre las causas de su hundimiento en noviembre del 2000, que llegó a las siguientes conclusiones principales:

a) La carga de diseño de 1,75 t/m² fijada por el Convenio Internacional de Líneas de Carga de 1966 (CILC 66) es insuficiente al considerar la bodega nº 1 de estos buques. La ausencia de castillo (sustituido por un arrufo equivalente) agrava el problema. El francobordo B-60 en grandes bulkcarriers es una grave fuente de riesgo

b) Las condiciones reales de mar posibles exceden los límites de resistencia estructural que exige CILC 66. El embarque de agua ("*green waters*") crea una sobrecarga en la zona de proa (rasel + bodega nº 1) que puede causar rotura de la escotilla, inundación y posterior ruptura de mamparos, seguido de hundimiento rápido.

c) Hay que tener en cuenta la posibilidad de "olas extremas" y su frecuencia según la ruta del buque.

d) La investigación dio por resultado 24 recomendaciones que se han materializado en ensayos y trabajos de investigación.

El trabajo, muy extenso y documentado, incluye amplia información sobre todas las cuestiones suscitadas.

El trabajo 2.1 "Investigación de la fatiga por embarque de agua ("*green waters*") en bulkcarriers" fue presentado por la MCA (Administración británica) y el Lloyd's Register. Se ocupa de los ensayos realizados sobre resistencia de escotillas y protección en proa, partiendo de las recomendaciones (los 24 puntos mencionados) de la investigación reabierta. Analiza también los problemas de olas y su análisis estadístico. Los ensayos cubren buques tipo "Cape size" y "Panamax". Otros trabajos de esta conferencia se apoyan en los resultados y metodología logrados aquí.

El trabajo 2.2 "Ensayos de modelos de MARIN - Fatiga en escotillas por agua embarcada ("*green waters*") en bulkcarriers", realizado por MARIN (Holanda) y el Lloyd's Register, es complementario del trabajo 2.1. Resume las técnicas de ensayos de modelos y los métodos de análisis seguidos en ensayos sistemáticos de fatigas por olas en escotillas. Se han adoptado dos prototipos:

- Bulkcarrier "Cape size" (tres variantes)
- Bulkcarrier "Panamax" (dos variantes B-60 y B).



El trabajo incluye detalles de la instrumentación empleada, programas de pruebas, tipos de olas, etc.

El trabajo 2.3 "Resumen del análisis estadístico de los ensayos de modelos de comportamiento en la mar", realizado por la Universidad de Lancaster, Reino Unido, parte de los resultados del trabajo anterior, presentando sus implicaciones prácticas. Así, es posible visualizar las fatigas en escotillas y deducir las medidas a tomar para adecuar la estructura de las escotillas a las cargas que tienen que soportar.

El trabajo 2.4 lleva el título "Resultado de los ensayos y contexto del riesgo" y fue presentado por el Lloyd's Register y MCA. En él se agrupan los principales resultados del programa de ensayos detallado en el trabajo 2.1, buscando lograr una base para poner al día los requerimientos de diseño de tapas de escotilla. Se hacen comparaciones con las exigencias del CILC 66 y con IACS URS21. Se evalúan las presiones sobre brazolas de escotillas y sobre el equipo de cubierta. La conclusión práctica es que el estándar de resistencia de las tapas de la bodega nº 1 para un bulkcarrier "Cape size" cargado a B-60 es inadecuado: hay que aumentar el francobordo e incluso aumentar el asiento (2-3 m). El riesgo en un "Panamax" (conforme al CILC 66) no es serio siempre que el mantenimiento de las tapas sea el adecuado.

El trabajo 3.1 "Tripulaciones de bulkcarriers; competencia, composición de la tripulación y ciclos de viaje", presentado por la Universidad de Cardiff, expone los resultados de una investigación sistemática sobre tripulaciones, calificando sus prestaciones con puntos (20 conceptos valorados entre 0 y 5 puntos).

Referido a bulkcarriers, los resultados son los siguientes:

1. Sus calificaciones son las más bajas de todos los tipos de buques;
2. Cuanto menor y más viejo es el buque, más baja es la cualificación;
3. Contra lo que cabría pensar, los buques con oficiales de varias nacionalidades tienen mejor nota que los de nacionalidad única;
4. Los buques bien mantenidos tienen en general mejores notas.

El trabajo es muy original, bien documentado y con amplia información estadística sobre diferentes tipos de buques, ciclos de viaje (tiempo en puerto y en la mar), etc.

El trabajo 4.1 "Bulkcarriers: navegabilidad y seguridad de funcionamiento" trata de los trabajos realizados por la MCA (Administración británica) para mejorar la seguridad en bulkcarriers. Para ello se ha creado un grupo de trabajo que toma como base los 24 puntos de las recomendaciones finales de la nueva investigación sobre el *Derbyshire*.

En esencia, se hace hincapié en los puntos siguientes:

- Navegación en condiciones de mar extremas.
- Colocación y mantenimiento de alarmas y monitores de sentina.
- Mantenimiento de tapas de escotilla y zonas estancas.
- Mantenimiento del equipo de bombas.

Aunque el responsable último es el capitán, se hace referencia al Código ISM y a la responsabilidad del armador/operador.

El trabajo 4.2 "Impacto en el diseño de tapas de escotilla" analiza los daños en escotillas de bulkcarriers durante dos décadas y el impacto económico que tendrán las reformas a realizar en la flota mundial de bulkcarriers,

compuesta por 5.700 buques de más de 15.000 toneladas de PM.

Los requerimientos unificados (URS21) de IACS aplicables a escotillas de intemperie, en vigor desde el 1 de julio de 1998, no son la última palabra ya que estudios y análisis posteriores (investigaciones en el *Derbyshire*) obligan a reforzamientos mayores (URS21+30%)

Se estudian las tapas de escotilla del *Derbyshire* con diversos criterios (CILC 66, URS21 y URS21+30%) analizando el impacto en peso y coste. El aumento en peso en el caso más severo (escotilla nº 1) da un 52% y un coste adicional entre 24.000 y 35.000 £. Se analizan los efectos en la escotilla nº 2 llegando a aumentos en peso del 32% y coste adicional entre 12.000 y 18.000 £. El estudio se complementa con una estimación de los costes de sustitución de las dos tapas de proa para cumplir las exigencias de URS21+30%. Se llega a 436.000 £. Si se opta por el reforzamiento equivalente de las tapas existentes, se reduce a unas 200.000 £ (buque tipo "Cape size"). Teniendo en cuenta que está en juego la seguridad del buque, el coste es más bien modesto.

El trabajo nº 5.1 "Logros hasta la fecha en la investigación sobre bulkcarriers" es un resumen de las investigaciones de IMO, IACS, Japón, Noruega y Corea sobre problemas de tapas de escotilla, inundación, etc., así como para evaluación de la seguridad en bulkcarriers. La conclusión final es que los bulkcarriers siguen teniendo un historial muy pobre en cuanto a la seguridad en comparación con otros tipos de buques.

El trabajo 5.2 "Hacia la seguridad mejorada - El punto de vista de las Sociedades de Clasificación", presentado por el actual presidente de IACS, expone las medidas a tomar para evitar los cambios de Sociedad de Clasificación que buscan eludir o reducir inspecciones y controles. Si se cambia de Sociedad



de Clasificación, será preciso pasar una inspección severa. El trabajo es muy interesante, en particular para armadores.

El trabajo nº 5.3, "Hacia la seguridad mejorada - El punto de vista de IMO", es un breve resumen de las actividades de IMO referidas a bulkcarriers en los últimos años (Conferencia de SOLAS 1997, Código ISM, cuestiones derivadas de la nueva investigación sobre el *Derbyshire*, ensayos de modelos para evaluar los efectos del oleaje, etc.). Actualmente IMO tiene en estudio los 24 puntos de las recomendaciones finales ligadas al *Derbyshire*.

Cerró la conferencia el juez Cokman, uno de los participantes en la elaboración de las 24 recomendaciones resultantes de la nueva investigación sobre la pérdida del *Derbyshire*. Hizo especial hincapié en que se profundice y avance en las pautas marcadas en esas recomendaciones. Es preciso lograr que los bulkcarriers sean más seguros, no hay que escatimar esfuerzos ni gastos y la investigación reabierta es una buena prueba de ello.

En el animado coloquio que siguió a la conferencia, cabe destacar la intervención de Mr Fuller, que apuntó la conveniencia de que los diseñadores (y los técnicos en general) estén más en contacto con el mar y sus problemas. Para ello, haber navegado, aunque sea poco, ayuda al técnico a conocer los problemas prácticos y enseña a ver las olas como algo más que un valor estadístico. Igual ocurre con el funcionamiento del buque y sus servicios, pues hay que vivirlo, no sólo estudiarlo de libro.

No hay que olvidar tampoco que en muchos casos se diseñan buques del futuro con reglas y reglamentos de un pasado quizás no muy lejano en el tiempo pero sí técnicamente. Cuando se elaboró el CILC 66, el computador estaba en sus orígenes y prácticamente no existían los estudios y simulaciones informáticos que hoy, día tras día, muestran su enorme valor si se emplean con criterio.

Nota - Quien esté interesado en más información sobre esta conferencia puede contactar con Aurelio Gutiérrez, fax 94-480 22 36, citando la referencia de INGENIERIA NAVAL



Máquinas para la propulsión de buques

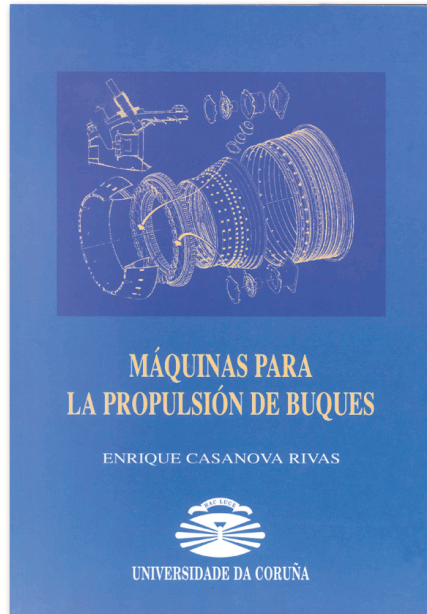
Este libro está dirigido, principalmente, a estudiantes de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería Naval y Oceánica, a los de las Escuelas Superiores de las Marinas de Guerra y Civil, y a los de las Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica Naval, pero también resulta una obra de referencia básica para todos los que se mueven dentro del mundo de los buques y su propulsión.

El autor, Enrique Casanova Rivas, Ingeniero Naval y Capitán de Navío del Cuerpo de Ingenieros de la Armada española, acomete con éxito la ardua tarea que supone, dentro de la labor docente, el redactar un texto de guía para los alumnos. El resultado es una obra con el rigor técnico necesario pero que permite a los alumnos la posibilidad de ampliar los conocimientos en los futuros cursos de especialización, con los conocimientos básicos que en él se recogen.

El libro detalla el desarrollo de la propulsión de los buques, motores diesel, generadores de vapor y turbinas, bien sean de vapor o bien de gas, de forma que uno puede adentrarse en el complejo mundo que es la maquinaria naval y los sistemas combinados de propulsión. Consta de 37 capítulos agrupados en 7 partes:

Las dos primeras partes contienen una descripción y cálculos termodinámicos relativos a los motores diesel, así como el comportamiento dinámico de los mismos. Contiene varios ejemplos prácticos y multitud de figuras, secciones y diagramas.

La tercera parte realiza un estudio paralelo de las calderas convencionales con los generadores



res de vapor movidos con energía nuclear de fisión.

La cuarta parte se refiere a las turbinas de vapor, con su estudio cinemático y termodinámico. Compara a su vez las turbinas de acción con las de reacción y describe la instalación y el montaje de los equipos necesarios para una planta de turbinas de este tipo.

En la quinta parte se describen las turbinas de gas con ejemplos de turbinas reales montadas en buques de la Armada. Recoge los fundamentos de funcionamiento de los com-

presores radiales y axiales. En el último capítulo de esta parte introduce al alumno en el estudio boroscópico como método de inspección.

La sexta, es una introducción a la propulsión eléctrica del buque. Hace especial hincapié en las combinaciones de la propulsión eléctrica con los sistemas tratados en los capítulos precedentes. Concluye con una descripción de los nuevos sistemas de propulsión, analizando sus posibilidades futuras en el campo de la propulsión naval.

En la última parte se trata el diseño de la cámara de máquinas como parte integrada en el proyecto de construcción del buque. Dimensionamiento, diseño CAD, instalación de equipos y normativas, así como la estrategia constructiva y métodos de reducción de costes y plazos en astillero son algunos de los puntos tratados en esta parte.

Además, cada parte aporta una bibliografía complementaria para que el alumno pueda ampliar sus conocimientos.

El libro viene acompañado de un CD con figuras y comentarios aclaratorios sobre algunas de las partes ya tratadas en el libro. Además incluye una hoja de cálculo en Excel preparada para realizar el cálculo termodinámico de un motor diesel marino.

El libro está publicado por el servicio de publicaciones de la Universidad de La Coruña (520 págs). Su precio es de 2.500 pts, CD incluido.

Practical Design of Hull Structure

El esfuerzo realizado en la preparación de este libro, escrito por Masaki Mano, Yasuhisa Okumoto, y Yu Takeda, es mucho más de lo que puede sugerir el título. Cubre de un modo amplio y eficiente los fundamentos del diseño de la estructura del buque.

Un aspecto importante e interesante del esfuerzo es el hecho de que los tres autores representan a tres generaciones de ingenieros navales (graduados en 1952, 1965, y 1981) que han escrito sobre su experiencia en la teoría y práctica del diseño

de estructuras, lo que puede beneficiar a los ingenieros sin importar su edad. Los conocimientos de los autores les permiten hablar con autoridad gracias a la experiencia que poseen en la construcción y mantenimiento de buques mercantes en uno astillero de Japón.

El libro cubre el importante periodo de desarrollo de los buques mercantes, desde los años 60 hasta la actualidad. En este periodo los petroleros, graneleros, portacontenedores y otros buques mercantes se diseñaron mediante la extrapolación

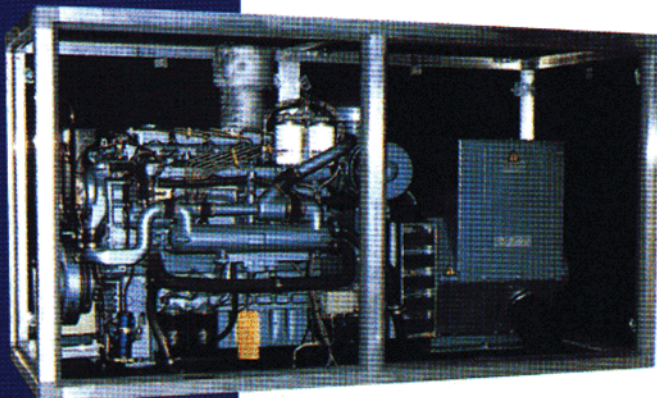
de buques de 40.000 tpm en adelante.

La publicación se ocupa a fondo de los fundamentos de la estructura del casco, la teoría y su aplicación, con las ilustraciones claras y la lógica empleada para llevar a cabo ideas que han probado su validez en la práctica, incluidas algunas sobre la prevención de las vibraciones del casco.

Publicado por Senpaku Gijustu Kyoukai, Marine Bldg. 23-17 Shinkawa 1. Chou-ku, Tokio 104-0033, Japón. Su precio es de 100 US\$.

MOTORES MARINOS

 **Perkins *SABRE***



- Bajo consumo
- Bajas revoluciones
- Bajo mantenimiento
- Propulsores de 65 a 300 hp
- Auxiliares de 40 a 160 kW



**PROPULSORES Y
AUXILIARES
PARA PESQUEROS Y
EMBARCACIONES
COMERCIALES**

- 4.000 puntos de asistencia en 160 países
- 24 puntos de asistencia en España

ALFA ENERGIA

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

MODIPESA

Servicio y Repuestos • Tel.: 91 677 70 28 • Fax: 91 677 17 71

LIDER DEL FRIO

GEA

Air Treatment and
Refrigeration Division

**Greco
Ibérica, S.A.**

Los más grandes han elegido GRENCO IBERICA.

Líderes como ALBACORA, AVICU, DANONE, FRIGOLOURO, FRINOVA (Grupo 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 - Polí. Ind. Col de Montcada - 08110 Montcada i Reixac (BARCELONA)

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

ANDALUCIA: Legión Española, 19 - 21005 HUELVA - Tel. 959 25 52 48 - Fax 959 28 27 93

LEVANTE: Edif. Mercator, Nave 6 Mercavalencia - 46013 VALENCIA - Tel. y Fax 96 367 62 34

CANARIAS: Sao Paulo, 57 - 35008 LAS PALMAS - Tel. 928 46 37 50 - Fax 928 46 31 80

Sesenta años de Pearl Harbor y tres meses de las torres gemelas

Alvaro González de Aledo, Doctor Ingeniero Naval

El día 7 de diciembre se cumplen 60 años del ataque aero-naval japonés a la Base norteamericana de Pearl Harbor, en el archipiélago de Hawaii, ataque que provocó la entrada inmediata de los Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial.

Se ha insistido mucho en comparar con Pearl Harbor el ataque terrorista y criminal contra las Torres Gemelas de Nueva York y el Pentágono de Washington el día 11 de septiembre pasado. Y a los terroristas que estrellaron los aviones contra las torres, con los pilotos japoneses kamikaze del final de la Batalla del Pacífico.

Efectivamente, hay puntos de coincidencia. Las dos han constituido un ataque inesperado y alevoso, que ha costado muchos miles de vidas: en Pearl Harbor murieron unas 2.300 personas (de ellas 1.300 en el acorazado *Arizona*, que se conserva hundido, adrizado y reposando sobre el fondo, como homenaje a los muertos en el ataque) y hubo más de 1.000 heridos. El atentado terrorista supera en alevosía y vesanía a aquel ataque y, cuando escribo esto a mediados de octubre, todavía no se sabe, pero posiblemente se acerquen a 10.000 los muertos y desaparecidos. Esta cifra incluso superará en pérdida de vidas humanas a la hasta ahora mayor catástrofe natural en los Estados Unidos, en la que murieron más de 5.000 personas, que fue la Gran Tormenta del 8 de septiembre de 1900, (un huracán categoría 4 en la escala de Saffir/Simpson, con vientos hasta de 249 km/hora), que provocó inundaciones de la ciudad de Galveston en Texas (por el español Bernardo de Gálvez, entonces Gobernador de Luisiana, que ocupó la isla en 1777).

Las dos han provocado un tremendo choque traumático en los Estados Unidos, la nación más poderosa de la Tierra ya en tiempos de Pearl Harbor, y que ha pretendido siempre llegar a ser inexpugnable ante cualquier ataque exterior. En la más reciente experiencia, en las dos Guerras Mundiales del siglo XX, no llegó a ser alcanzada en su territorio continental, ya que Hawaii es un archipiélago alejado de la metrópoli y entonces era todavía, y solo desde 1900, un territorio americano, hasta su incorporación como Estado de la Unión en 1959.

Y en las dos se ha cometido el gravísimo error de despertar al gigante dormido, o al menos adormecido, que eran los Estados Unidos tanto en 1941 como en 2001. En la primera oca-

sión, la entrada en la guerra de los Estados Unidos representó la clave de la victoria definitiva de los Países llamados Aliados, sobre las Potencias del Eje o del Pacto Tripartito entre Alemania, Japón e Italia.

En esta ocasión, el Senado de los Estados Unidos por unanimidad, y el Congreso o Cámara de Representantes por 420 votos a favor y 1 voto en contra, han autorizado al Presidente de los Estados Unidos, como Comandante supremo de las fuerzas armadas del País, a **"utilizar toda la fuerza necesaria y adecuada contra los autores de los atentados"**. El voto en contra ha sido de la congresista del partido demócrata por el Estado de California, Lynn Woolsey. En el caso de Pearl Harbor, el acuerdo se tomó al día siguiente del ataque, el 8.diciembre.41 y también con un voto en contra, el de Jeannette Rankin, congresista por el Estado de Montana.

Jeannette Rankin merece un breve comentario aparte. Decidida pacifista y feminista, en 1916 fue la primera mujer elegida para cualquiera de las dos Cámaras de los Estados Unidos. Fue también uno de los 49 congresistas que votó en 1917 contra la declaración de guerra a Alemania. Reelegida para el Congreso en 1941, su voto negativo después de Pearl Harbor determinó el fin de su carrera política. Lynn Woolsey justificó su voto, no por estar en contra del acuerdo, sino como una forma de subrayar la necesidad de moderación.

En 1941 el Presidente Roosevelt dijo ante el Congreso **"no importa cuanto tiempo nos requiera vencer esta premeditada invasión, el pueblo americano con la superioridad de su poder saldrá adelante hasta la victoria absoluta"**, y así fue. Y el Presidente Bush: **"ninguno de nosotros olvidará este día, nosotros seguimos adelante para defender la libertad y todo lo que es bueno y es justo en nuestro Mundo"**.

Con seguridad la frase más dramática en similares circunstancias, es la declaración de Winston Churchill **sangre, sudor y lágrimas** en su discurso en la Cámara de los Comunes el 13 de mayo de 1940, 3 días después de suceder a Chamberlain como Primer Ministro del Reino Unido, y cuya versión completa es **"I have nothing to offer but blood, toil, tears and sweat"** (no tengo nada que ofrecer más que sangre, esfuerzo, lágrimas y sudor). Con frases menos lapidarias George Bush ha ad-

vertido también al Mundo entero que la guerra que se avecinaba sería larga y cruel.

El comportamiento de la Bolsa de Nueva York ha sido semejante en las dos ocasiones. El día anterior al ataque terrorista, el 10.septiembre, el Dow Jones cerró a 9.606 puntos. Wall Street estuvo cerrado 4 días laborables, el periodo más largo desde la Gran Depresión que se inició con el crack de la Bolsa de Nueva York en octubre.1929. El primer día de la apertura, el lunes 17.septiembre, cerró el índice a 8.921 puntos, la mayor pérdida en puntos de su historia, aunque solo representa un 7,13%. El ataque a Pearl Harbor produjo un retroceso de dicho índice del 6,5%. La mayor caída porcentual del DJIA provocada por un acontecimiento bélico fue de un 17,1% y se produjo entre el 10.mayo y el 22.junio de 1940, fechas que marcan el inicio de la ofensiva general alemana en el frente occidental y la rendición de Francia, en la Segunda Guerra Mundial.

No conozco ningún estudio a fondo del coste económico total de la Segunda Guerra Mundial, pero estimaciones solventes lo sitúan aproximadamente en 1 billón (millón de millones) de US\$. La cifra me ha parecido siempre demasiado reducida, en cierto modo increíble, aunque quiero añadir que la referencia procede de la Enciclopedia Británica, fuente de indudable solvencia. Las primeras estimaciones del coste del desastre de las Torres Gemelas, incluyendo el lucro cesante de las Empresas allí instaladas, lo cifran en unos 30.000 millones de US\$, aunque ciertamente se trata de dólares corrientes. Por la inflación acumulada en 60 años, un dólar de 1940 representa el poder adquisitivo de unos 13 dólares de 2001. Al parecer, la mayor parte de las Sociedades instaladas en las Torres Gemelas estaban aseguradas contra actos de terrorismo, por lo que la incidencia sobre las Compañías de Seguros será tremenda. El mayor desastre natural, en términos económicos, en la reciente historia de los Estados Unidos ha sido el huracán Andrew, del 16 al 28 de agosto de 1992, que asoló Florida y otros Estados del sudeste americano, con un coste de unos 25.000 millones de \$, y provocó la insolvencia de la State Farm Fire & Casualty y la desaparición de una docena de Sociedades Aseguradoras.

Todo esto son similitudes, pero creo que las diferencias son más trascendentes. Empezando por la más evidente, los pilotos terroristas son simplemente unos fanáticos asesinos, dis-

puestos a segar miles de vidas inocentes. Los kamikaze eran unos heroicos soldados que, con su sacrificio personal, confiaban todavía ser capaces de evitar una ya inevitable derrota militar, que representaba la humillación de su Patria y de su Emperador, y todas las consecuencias que esta derrota implicaría para el futuro de su País. Y las personas a las que atacaban eran también valientes marinos, que igualmente luchaban por la defensa de su propio País, y que conocían el riesgo al que exponían sus vidas.

Pearl Harbor era un objetivo militar, una gigantesca base aeronaval de los Estados Unidos, que era necesario destruir, con un objetivo que no entro a enjuiciar: afirmar la expansión japonesa en el Pacífico, para asegurar los suministros de primeras materias de las que el archipiélago japonés carece. Los objetivos del ataque a Nueva York y Washington han sido instalaciones civiles, aunque, eso sí, centro, símbolo y realidad del poderío económico y militar de los Estados Unidos.

En 1941 el enemigo era cierto, conocido, tangible e incontestablemente localizado, circunstancias que no concurren en el ataque de hace 3 meses. Esto marca unas diferencias esenciales en la eficacia de la reacción de los Estados Unidos. La autorización del Congreso y Senado al Presidente es tan genérica y ambigua como que se extiende a "**todos los individuos o naciones que hayan planificado, autorizado, cometido o ayudado en los ataques terroristas**" **La autorización de 1941 era tan simple como para "declarar la guerra a Japón"**.

De las consecuencias de la catástrofe del 11 de septiembre se están ocupando con profusión comentaristas militares, políticos, económicos, etc. Yo pretendo recordar aquí, como más remoto y quizá casi desconocido para muchos de los posibles lectores, algo del ataque de la base americana en Hawaii.

Para ello, reproduzco la parte que se refiere a Pearl Harbor, y otras operaciones japonesas casi simultáneas, del capítulo **La Batalla del Pacífico**, capítulo final que me encargué de escribir yo, para completar el libro **DE LA INVENCIBLE A GUADALCANAL - Nacimiento y Ocaso del Cañón en la Guerra Naval**, del que es autor nuestro colega Alvaro Akerman Trecu, y que su prematuro fallecimiento le impidió terminar. He mantenido el texto idéntico al del libro, sin adaptaciones, por lo que en algunos casos se hace referencia a capítulos anteriores, o a fotografías que no se incluyen en este artículo.

La tesis del libro es que durante casi 400 años, es decir desde el intento de invasión de Inglaterra por los Tercios de Flandes de Felipe II en 1588, con la final derrota de la Gran Armada, primera vez que se utilizó el cañón en un gran combate naval en lugar del abordaje, hasta la Segunda Guerra Mundial a mediados del siglo XX, el proyecto del buque de guerra ha dependido de manera casi total del cañón, como elemento de mayor influencia tecnológica, en un compromiso entre la capacidad ofensiva del cañón continuamente

mejorada, y la protección que ofrecía, primero la propia estructura del buque y posteriormente la coraza.

Insisto que en la Segunda Guerra Mundial el enemigo era conocido y tangible. Los primeros 6 meses después de Pearl Harbor los Estados Unidos tuvieron que adoptar una estrategia defensiva, con dos grandes combates navales: la batalla del Mar de Java (febrero.42) y la del Mar del Coral (mayo.42), con resultados equilibrados. Pero en junio.42 la batalla de Midway marcó un punto de inflexión en la Batalla del Pacífico, a partir del que Estados Unidos tomó definitivamente la iniciativa. Quizás ayudados por la fortuna, en este encuentro los americanos perdieron el portaaviones *Yorktown*, pero hundieron los japoneses *Kaga, Akagi, Soryu y Hiryu*. Solo 6 meses después de lanzar su destructivo ataque los japoneses habían perdido la mitad de su flota de portaaviones, (el *Shoho* había sido hundido un mes antes de la Batalla del Mar del Coral), y había desaparecido su supremacía inicial en la mar.

El protagonismo en la guerra naval había pasado del acorazado al portaaviones. La batalla del Mar del Coral fue la primera batalla naval importante que se libró fuera del alcance de los cañones e incluso sin avistarse las dos Escuadras. No llegó a entrar en juego la artillería principal de los acorazados y otros buques de superficie. En ella, quedó definitivamente demostrado que una flota de portaaviones era decididamente superior a otra de acorazados, dejando, a partir de ese momento, de ser considerado el portaaviones como un buque meramente auxiliar.

El último encuentro tradicional entre dos escuadras de acorazados fue la batalla de Surigao en el archipiélago filipino, en octubre de 1944.

La decisiva importancia del portaaviones, me ha decidido a incluir al final de este artículo una relación de los portaaviones construidos en Estados Unidos y en Japón en los años inmediatamente anteriores y durante la Segunda Guerra Mundial, que preparé para el libro citado. La balanza es desproporcionadamente favorable al primero, lo que confirma que no es exagerado mantener que esta Guerra la ganaron la industria y los astilleros de los Estados Unidos.

El libro **DE LA INVENCIBLE A GUADALCANAL** ha sido editado por el Fondo Editorial de Ingeniería Naval - FEIN.

5.- La batalla del Pacífico

5.1.- El ataque japonés a Pearl Harbor. 07/Diciembre/41

La destrucción de la poderosa Flota de acorazados americanos en Pearl Harbor marca el comienzo de la derrota japonesa en la Segunda Guerra Mundial. No se podía humillar impunemente al poderoso Estados Unidos, y su reacción iba a ser contundente. Y los japoneses acabaron pagando muy cara su victoria inicial.

En Pearl Harbor (Figura 10.6.), en la isla de Oahu del archipiélago de Hawaii, en el Pacífico Central, estaba situada una gigantesca base naval de los Estados Unidos. En aquella fecha, y desde el año 1900, se trataba todavía de un territorio americano, hasta su incorporación como el Estado número 50 de los Estados Unidos de Norteamérica, en Agosto de 1959.



Figura 10.6.- Localización aproximada de las principales batallas navales de la Guerra del Pacífico.

El ataque japonés a Pearl Harbor fue cuidadosamente preparado hasta en los últimos detalles y perfectamente ejecutado. Durante varios meses se realizaron entrenamientos y ensayos a escala real en la bahía de Kagoshima al sur de la isla de Kyushu, por su configuración muy similar a la de la rada de Pearl Harbor.

Fue también uno de los secretos mejor guardados de la contienda mundial, hasta tal punto que el mismo Hitler no había sido informado previamente de ello. Pero era un secreto participado y conocido, al menos, por los pilotos japoneses que intervinieron en el ataque, a quienes se lo comunicó dos meses antes y personalmente el Almirante Isoroku Yamamoto, para destacar la importancia de la operación y justificar los durísimos entrenamientos a que estaban sometidos.

Prescindiendo del juicio moral que la sorpresa y alevosía del propio ataque merezca, dice mucho del patriotismo y disciplina de un pueblo que no se produjera la más mínima filtración de un secreto conocido por varios centenares de personas.

El Almirante Yamamoto era el Comandante Jefe de la Flota Japonesa desde 1939, y había logrado imponer su criterio de que, antes de iniciar la conquista del Sudeste Asiático, era necesario destruir por un ataque aeronaval contundente la Flota Norteamericana en el Pacífico, de lo que esperaba una inmediata firma de la paz con los Estados Unidos.

El ataque se efectuó el día 8 de Diciembre de 1941, fecha japonesa, que correspondía al domingo 7 en Hawaii, situado al este del meridiano internacional de cambio de fecha. Se eligió un domingo para la operación para encontrar en puerto a toda la escuadra americana, ya que, aunque parezca ingenuo en tiempos de guerra y con la tensa situación existente entre Estados Unidos y Japón, los buques entraban en puerto todos los fines de semana y quedaba a bordo solamente una tripulación reducida.

DEFENSAS NEUMATICAS YOKOHAMA



IDM Ingeniería
Desarrollo
Marketing, S.L.

C/ José Abascal, N° 33, 5° B
28003 MADRID
Tel./Fax: (91) 399 50 23

 **YOKOHAMA**

FRIENDSHIP

In ASTICAN the efforts of all our staff are directed at client satisfaction with a professional but friendly approach.

It might be the climate, it might be our attitude, but whatever it is and wherever our clients come from we are proud to count them as friends.

Come to ASTICAN and feel at home.

ASTICAN
|||

www.astican.es

Dársena Exterior - Puerto de la Luz • 35008 Las Palmas de Gran Canaria
Tel.: +34 928 479 800 • Fax: +34 928 479 820 • E-mail: comercial@astican.es

SHIPREPAIRS • CONVERSIONS • MAINTENANCE

La operación se efectuó por sorpresa y sin declaración previa de guerra. Sin embargo, tan insólito resulta que el ataque no fuera descubierto por los servicios de espionaje de los Estados Unidos, que algunos historiadores han llegado a acusar al Presidente Franklin D. Roosevelt de no haber hecho nada para prevenirlo, con objeto de superar el estado de opinión que prevalecía en los Estados Unidos en contra de una entrada en el conflicto.

Como así se produjo. El mismo día 8 de diciembre el Congreso de los Estados Unidos declaró la guerra a Japón por la casi unanimidad de sus miembros, con la única excepción de la veterana congresista por el Estado de Montana, Jeannette Rankin, la primera mujer que ocupó un escaño en el Congreso de los Estados Unidos y que también se había opuesto, aunque entonces con 48 otros congresistas, a la participación de su país en la Primera Guerra Mundial. A su vez, Alemania declaró la guerra a Estados Unidos el día 9 del mismo mes.

El Vicealmirante Chuichi Nagumo dirigió la operación a bordo del portaaviones *Akagi*, buque insignia que arbolaba la misma enseña que el Almirante Togo en la batalla de Tsushima. La escuadra japonesa había zarpado el 23 de noviembre de 1941 de las islas Kuriles, donde había sido concentrada. En su ruta, tuvo buen cuidado en apartarse de las líneas comerciales para no perder el efecto de sorpresa. La escuadra se componía, además, de los portaaviones *Kaga*, *Shokaku*, *Zuikaku*, *Hiryu* y *Soryu*, con una potente escolta, que contaba con los acorazados *Hiei* y *Kirishima*, y lanzaron sobre Pearl Harbor un ataque parecido al de los británicos en Taranto, ya relatado, sólo que de día y con intervención de 354 aviones en vez de 21.

En el capítulo anterior se han descrito dos de estos buques, el *Kaga* y el *Akagi*, el primero un acorazado de la clase *Tosa* de 39.000 tons y un crucero de batalla de la clase *Amagi* de 42.000 tons el segundo, que durante su construcción fueron convertidos en portaaviones, por las limitaciones de la Conferencia de Washington, cada uno de ellos con capacidad para 90 aviones. El *Shokaku* y el *Zuikaku* eran dos grandes portaaviones modernos de 25.675 tons capaces para 60 aviones y el *Hiryu* y el *Soryu* dos buques gemelos de 17.300 tons para 73 aviones. Todos los desplazamientos son en la condición estándar.

La operación estuvo a punto de ser suspendida, al enterarse los japoneses por sus servicios de información en el archipiélago de que no estaban en puerto los tres portaaviones americanos de la Flota del Pacífico, al mando del Vicealmirante William Halsey. El *Enterprise* y el *Lexington* se encontraban entregando aviones en las islas de Wake y de Midway, y el *Saratoga* en reparación en la base naval de San Diego, en California. No es comprensible cómo los japoneses no estuvieron al tanto de esta circunstancia con mayor anticipación, dada su permanente información a través del cónsul en Honolulu, a pocos kilómetros de la base naval.

También en el capítulo anterior se han descrito los dos portaaviones gemelos *Lexington* y *Saratoga*, y en cuanto al *Enterprise* era el portaaviones más moderno de la flota americana, con sus gemelos el *Yorktown* y el *Hornet*, buques de 19.800 tons y con capacidad de 82 aviones. La dotación de aviones es siempre aproximada, según los modelos que en cada ocasión llevaran a bordo, y al final de la contienda los japoneses raramente iban al completo de su capacidad.

Toda la operación fue aérea y participaron en ella aviones bombarderos, bombarderos en picado, torpederos y cazas. Se realizó en dos oleadas, la primera de ellas iniciada a las 07:55 h. y con participación de 183 aviones, en la que fueron alcanzados los acorazados *Arizona*, *California*, *Nevada*, *Oklahoma* y *West Virginia*. La sorpresa había sido tal, que no llegó a entrar en fuego la defensa antiaérea americana. En la segunda oleada de 171 aviones, 45 minutos más tarde, fueron alcanzados con graves averías los acorazados *Maryland*, *Tennessee* y *Pennsylvania*, este último, buque insignia de la Flota U.S.A del Pacífico, estaba en dique seco. A las 10 h. había terminado el ataque.

No suele mencionarse la presencia en la base de otro acorazado más, el veterano *Utah*, en servicio desde 1911, desprovisto de su artillería principal, que se utilizaba como buque de entrenamiento y montaba todavía artillería antiaérea. Fue alcanzado por dos torpedos, en 5 minutos adquirió una escora de 40 grados y se hundió poco después.

Los americanos no temían un ataque por torpedos ya que éstos, al ser lanzados desde un avión, descendían hasta unos 20 m por debajo del nivel del agua y, por lo tanto, no eran operativos en las aguas de calado restringido de la bahía de Pearl Harbor. Los japoneses habían desarrollado, sin embargo, torpedos especialmente diseñados para superar esta circunstancia. A lo largo de casi toda la guerra, los torpedos japoneses demostraron ser mucho más eficaces que los americanos, que adolecían de muchos defectos.

Los efectos del ataque japonés fueron devastadores. Para resumir, todos los acorazados que componían la Flota del Pacífico fueron alcanzados:

<i>Arizona</i>	Pérdida total. Sus restos están aún en Pearl Harbor
<i>Oklahoma</i>	Pérdida total
<i>Maryland</i>	En reparación hasta Febrero de 1942
<i>Tennessee</i>	En reparación hasta Marzo de 1942
<i>Pennsylvania</i>	En reparación hasta Marzo de 1942
<i>Nevada</i>	En reparación hasta Abril de 1943
<i>California</i>	En reparación hasta Enero de 1944
<i>West Virginia</i>	En reparación hasta Julio de 1944

También fueron alcanzados y hundidos 3 cruceros, 3 destructores, un minador y numerosos buques menores de los 70 buques de guerra que había en la base, y destruidos más de la mitad de los 300 aviones disponibles en los varios aeródromos existentes en la isla. Las pérdidas humanas fueron de 2.300 muertos y más de un millar de heridos.

Sin embargo, los japoneses fallaron en destruir los tanques de combustible, que permitieron mantener asegurado el suministro a la Aviación y a la Marina americanas. También escaparon del ataque 13 cruceros pesados americanos y, fundamentalmente, los tres portaaviones, que representaron una baza esencial en el posterior desarrollo de la contienda.

Los japoneses utilizaron en el ataque 5 submarinos de bolsillo de unos 15 m de eslora, provistos de dos torpedos pequeños y manejados solamente por dos tripulantes. Estos submarinos eran transportados por otros submarinos hasta las proximidades de su objetivo. Los japoneses solamente perdieron esos 5 submarinos y 29 aviones. La victoria había sido aplastante.

Ninguno de los dos bandos obtuvo de este ataque las consecuencias tácticas evidentes. Una poderosa escuadra de acorazados había sido prácticamente aniquilada por medios exclusivamente aéreos. Es indudable que los japoneses contaron con la ventaja de la sorpresa, y con la complicidad de una injustificable negligencia por parte americana, que dio lugar a la inmediata destitución de los Jefes supremos de la Armada y del Ejército en el archipiélago, el Almirante Husband Kimmel y el Teniente General Walter Short.

Aparte del increíble «week-end» de las tripulaciones, un destructor y un avión de vigilancia nocturna habían detectado 4 horas antes del ataque dos periscopios de submarinos no identificados e, incluso, el destructor *Ward* había hundido otro submarino de bolsillo japonés a las 06:45 h., sin que los respectivos mensajes, si es que se produjeron, llegaran al Estado Mayor de la Escuadra.

El ataque a Pearl Harbor era la consecuencia casi inevitable de una historia que había comenzado varios años antes. Los hechos son que el Imperio japonés se había expandido de una manera notable; en Manchuria en 1932; luego China desde 1937 y en 1939 toda la costa de China estaba en su poder. Por un acuerdo con el Gobierno de Vichy, la soberanía sobre toda Indochina fue compartida desde Julio de 1941. Otro grave incidente se produjo con el hundimiento en Diciembre de 1937 de la cañonera americana *Panay* en el Yang-Tsé, pero Japón admitió una protesta americana y el pago de una indemnización.

En el plano diplomático, en septiembre de 1940 se había firmado el Pacto Tripartito de Alemania, Italia y Japón, y en Abril de 1941 el Pacto de No Agresión entre Japón y la Unión Soviética. Mientras tanto, en Japón habían ido creando un ejército magnífico, numeroso, motivado, bien pertrechado y mejor entrenado. En el capítulo anterior hemos visto cómo se habían hecho con una potente Marina de Guerra más fuerte de lo que permitía la Conferencia de Washington y Tratados posteriores. Cabe añadir que su Aviación Naval, que dependía de su Marina de Guerra, era la mejor pertrechada y eficaz del mundo, y sus aviones eran muy superiores

res a los británicos y americanos de aquel momento.

La situación política entre Estados Unidos y Japón era muy tensa desde hacía ya varios años. Estados Unidos había decretado recientemente el embargo de suministros a Japón de petróleo y otras primeras materias vitales para la guerra, lo que condujo a Japón a un callejón sin salida. Sin embargo, en apariencia las negociaciones continuaban, hasta tal punto que la última reunión de la comisión negociadora tuvo lugar en Washington a las 14:30 hora local del día 7 de diciembre, después de producido ya el ataque japonés a Pearl Harbor.

Previamente a Pearl Harbor, la distribución de fuerzas navales en el Pacífico de Japón y de los Países aliados era la siguiente:

	JAPON	ALIADOS
Acorazados	10	11
Portaaviones	10	3
Cruceros pesados	18	14
Cruceros ligeros	18	22
Destruyores	113	100
Submarinos	63	69

El ataque a Pearl Harbor no fue un hecho de armas aislado, aunque sí el más trascendental. El mismo día 8, aviones japoneses con base en la isla de Formosa bombardearon otros tres objetivos importantes: la base naval inglesa en Hong Kong, la isla americana de Wake y los aeródromos de Iba y Clark en el archipiélago filipino, donde redujeron al 50 % la fuerza aérea americana. Dos días más tarde, en la bahía de Manila, destruyeron la base naval americana de Cavite, nombre de triste recuerdo para la Armada Española.

Entre los días 8 y 10, los japoneses ocuparon la isla americana de Guam, desembarcaron en la isla filipina de Luzón y establecieron 5 cabezas de playa en la península malaya, para el posterior asalto a Singapur. Todos estos ataques múltiples estuvieron perfectamente coordinados, y la victoria japonesa en todos los frentes fue absoluta. En la isla de Luzón las fuerzas americanas y filipinas se hicieron fuertes en la península de Bataan y en la isla de Corregidor, en la bahía de Manila. El General Douglas Mac Arthur recibió orden directa del Presidente Roosevelt de abandonar Filipinas el 11/03/42, y dejó el mando al General Wainwright, que rindió la península de Bataan el 09/04/42 y la isla de Corregidor el 05/05/42. Cuando Mac Arthur desembarcó en Australia pronunció su pública y dramática promesa de «volveré». También en los primeros días de la guerra los japoneses tomaron las islas de Makin y Tarawa en las islas Gilbert y ocuparon Rabaul, en la isla de Nueva Bretaña, en las islas Bismarck.

La gran batalla del Pacífico tuvo tres fases bien diferenciadas.

La primera fue de claro dominio japonés, cuyo imperio se expansionó hasta ocupar casi una cuarta parte de la superficie de la tierra. Como hemos visto antes, esta expansión había comenzado ya en 1932 de una manera más o menos solapada pero, a partir de diciembre

de 1941, después de Pearl Harbor, lo hizo ya claramente.

En la batalla de las islas Midway, en junio de 1942, sólo 6 meses después de Pearl Harbor, Estados Unidos consiguió detener esta expansión, iniciando así la segunda fase de guerra de desgaste.

A finales de 1943 los Estados Unidos pasaron a la ofensiva, haciendo retroceder a los japoneses en todo el Pacífico. A finales de 1944 el ejército estaba ya derrotado sin remedio, su marina de guerra destrozada y su aviación prácticamente inexistente.

Japón presentó, no obstante, una resistencia tan encarnizada como ilógica desde el punto de vista occidental, recurriendo a los aviones suicidas que, aunque llevaban la señal infundible de la derrota en sus alas, produjeron grandes daños, antes de que las dos bombas atómicas terminaran por destruir toda resistencia japonesa, cuatro meses después de la capitulación alemana.

5.2.- El *Prince of Wales* y el *Repulse*.- 10/Diciembre/41

Volviendo a la cronología de los acontecimientos, mientras tanto, los británicos habían desplazado a Oriente una escuadra denominada la Fuerza «Z», al mando del Almirante Sir Tom Phillips. Estaba compuesta por el acorazado *Prince of Wales*, de la clase *King George V* y entregado en Marzo de ese mismo año, el crucero de batalla *Repulse*, procedente de la Primera Guerra Mundial pero modernizado en 1934 y algunos destructores. Debía haberse unido el portaaviones *Indomitable*, que no pudo hacerlo porque tuvo una varada en su salida de Puerto Kingston, en Jamaica, lo que retrasó su incorporación a la flota.

La misión de esta Fuerza era defender las posesiones británicas en Extremo Oriente, en el caso de un ataque japonés. Su base era Singapur, a donde llegaron el 02/12/41 y desde donde destructores y aviones de la RAF debían proporcionarles la cobertura necesaria hasta que llegase el *Indomitable*. Las cosas cambiaron muy rápidamente: los japoneses habían atacado Pearl Harbor, por lo tanto existía ya un estado de guerra, y habían comenzado a realizar desembarcos de tropas en Malasia e Indonesia.

El 10 de diciembre de 1941, tres días después del ataque a Pearl Harbor, la Fuerza «Z» zarpó de Singapur. La cobertura aérea era prácticamente inexistente, pues los pocos aviones anticuados de la RAF habían sufrido ya las consecuencias del ataque japonés. La Fuerza «Z» falló en tomar contacto con un convoy japonés de tropas de desembarco en Kuantan por muy pocas millas, y cuando volvía a Singapur fue vista por un submarino y atacada por 85 aviones torpederos y bombarderos con base en tierra. Faltos de escolta y de cobertura aérea, los dos buques fueron presa fácil para los aviones japoneses, que acabaron con ellos en poco más de una hora.

El *Repulse* recibió un impacto de bomba al principio del combate sin daños graves, pero posteriormente fue atacado por 20 aviones torpederos por ambas bandas y recibió 5 torpedos, que le hicieron zozobrar rápidamente. Por su parte el *Prince of Wales*, aunque más moderno y con mejor defensa antiaérea, fue alcanzado por ocho torpedos, uno de ellos en la hélice exterior de babor que dejó al buque sin posibilidad de maniobra. Las bombas acabaron la tarea hundiendo el barco.

La frase que encabeza este capítulo, «Stand by for torpedo», la pronunció el comandante del *Repulse* cuando se dio cuenta de que uno de los aviones japoneses había lanzado su torpedo en forma que no podía maniobrar para evitarlo, y 90 segundos después les alcanzó. Ambos buques tuvieron 840 bajas, entre ellos el Almirante Phillips, a pesar de que los destructores británicos consiguieron salvar a más de 2.000 supervivientes.

Habían sido hundidos dos poderosos navíos de guerra sin recibir ni un solo cañonazo de una escuadra enemiga, y esta vez no había ninguna excusa de sorpresa o improvisación. Los dos grandes buques estaban preparados para el combate. El acontecimiento no tenía ningún parecido con Pearl Harbor, con unos acorazados en puerto y en un ataque por sorpresa, y marca el principio del fin de la era del cañón en la guerra naval.

Inmediatamente comenzó otra ofensiva japonesa, con desembarcos en toda la zona. El día 15 de febrero de 1942 se rindió Singapur, con una guarnición de 90.000 soldados británicos, indios y australianos al mando del General Percival, y Japón se había posesionado de toda la mitad occidental del Pacífico, incluidas las Filipinas. La caída de Singapur supuso un golpe tremendo para la moral y el prestigio inglés en la zona.

Se consideraba una fortaleza inexpugnable, ya que estaba perfectamente preparada para resistir un ataque por mar, que parecía el único posible. Podía soportar un asedio de hasta 4 meses, tiempo necesario para recibir el auxilio de una flota británica desde Europa. Pero, de manera que a posteriori resulta inexplicable, no se habían previsto defensas de ninguna clase para un ataque por tierra, a través de la jungla malaya, que con criterios europeos era impenetrable, y fue por tierra precisamente por donde atacaron los japoneses.

6.- El protagonismo del portaaviones

Incluimos dos Cuadros con la evolución de la flota de portaaviones tanto de los Estados Unidos como de Japón, durante la Segunda Guerra Mundial. Su análisis es muy ilustrativo y, aunque parezca un poco simplista, quizá sea suficiente para comprender el desarrollo y el resultado final de la Batalla del Pacífico.

En el momento del ataque japonés a Pearl Harbor en diciembre de 1941, los americanos disponían solamente de 3 portaaviones en el Pacífico, los tantas veces mencionados en esta

narración *Lexington*, *Saratoga* y *Enterprise*. Los japoneses contaban con 10, los *Kaga*, *Akagi*, *Shokaku*, *Zuikaku*, *Hiryu*, *Soryu*, *Shoho*, *Zuiho*, *Hosho* y *Ryujo*, más los entonces pequeños portaaviones Chitose y Chidoya, transfor-

mados en portaaviones convencionales en 1943 y 1944.

Un año más tarde, a finales del 1942 al terminar la batalla de Guadalcanal, los ameri-

canos habían perdido los *Lexington*, *Yorktown*, *Wasp* y *Hornet* y solamente disponían del *Saratoga* y *Enterprise*. Pero los japoneses habían perdido los *Shoho*, *Akagi*, *Hiryu*, *Soryu*, *Kaga*, y el *Ryujo*.

Portaaviones USA en la Segunda Guerra Mundial

Nombre	Año/Mes Cons.	Desplazamiento		Nº Aviones	Vel.	Fuera servicio	
		Estandar	Plena carga			Fecha	Batalla
Clase Lexington							
CV2 <i>Lexington</i>	12/27	33.000	47.700	90	33	05/42	hundido Mar Coral
CV3 <i>Saratoga</i>	11/27	37.500	48.552	88	33	06/46	
CV4 <i>Ranger</i>	06/34	14.500	18.400	86	29	1947	
CV7 <i>Wasp</i>	04/40	14.000	18.000	70	30	09/42	hundido Guadalcanal
Clase Yorktown							
CV5 <i>Yorktown</i>	09/37	19.800	27.500	82	33	06/42	hundido Midway
CV6 <i>Enterprise</i>	05/38	19.800	27.500	82	33	02/47	
CV8 <i>Hornet</i>	10/41	19.800	27.500	82	33	10/42	hundido Is. Santa Cruz
Clase Essex							
CV9 <i>Essex</i>	12/42	27.100	36.000	80/90	33	06/73	
CV16 <i>Lexington</i>	03/43	27.100	36.000	80/90	33	01/82	
CV17 <i>Bunker Hill</i>	05/43	27.100	36.000	80/90	33	11/66	
CV11 <i>Intrepid</i>	08/43	27.100	36.000	80/90	33	03/74	
CV12 <i>Hornet</i>	11/43	27.100	36.000	80/90	33	06/70	
CV18 <i>Wasp</i>	11/43	27.100	36.000	80/90	33	07/72	
CV13 <i>Franklin</i>	01/44	27.100	36.000	80/90	33	10/64	
CV19 <i>Hancock</i>	04/44	27.100	36.000	80/90	33	01/75	
CV10 <i>Yorktown</i>	05/44	27.100	36.000	80/90	33	06/73	
CV20 <i>Bennington</i>	08/44	27.100	36.000	80/90	33	01/70	
CV38 <i>Shangri-La</i>	09/44	27.100	36.000	80/90	33	07/71	
CV14 <i>Ticonderoga</i>	10/44	27.100	36.000	80/90	33	11/73	
CV15 <i>Randolph</i>	10/44	27.100	36.000	80/90	33	06/73	
CV31 <i>Bon Homme Richard</i>	11/44	27.100	36.000	80/90	33	07/71	
CV36 <i>Antietam</i>	01/45	27.100	36.000	80/90	33	05/73	
CV21 <i>Boxer</i>	04/45	27.100	36.000	80/90	33	12/69	
CV39 <i>Lake Champlain</i>	06/45	27.100	36.000	80/90	33	12/69	
CV37 <i>Princeton</i>	11/45	27.100	36.000	80/90	33	01/70	
CV40 <i>Tarawa</i>	12/45	27.100	36.000	80/90	33	06/67	
CV33 <i>Kearsarge</i>	03/46	27.100	36.000	80/90	33	05/73	
CV32 <i>Leyte</i>	04/46	27.100	36.000	80/90	33	06/69	
CV47 <i>Philippine Sea</i>	08/46	27.100	36.000	80/90	33	12/69	
CV45 <i>Valley Forge</i>	11/46	27.100	36.000	80/90	33	01/70	
CV34 <i>Oriskany</i>	09/50	27.100	36.000	80/90	33	09/76	
Clase Independence							
CVL22 <i>Independence</i>	01/43	11.000	15.100	45	32	01/51	
CVL23 <i>Princeton</i>	02/43	11.000	15.100	45	32	10/44	hundido en Leyte
CVL24 <i>Bellau Wood</i>	03/43	11.000	15.100	45	32	1953	cedido a Francia
CVL25 <i>Cowpens</i>	05/43	11.000	15.100	45	32	11/59	
CVL26 <i>Monterey</i>	06/43	11.000	15.100	45	32	06/70	
CVL28 <i>Cabot</i>	07/43	11.000	15.100	45	32	1967	cedido a España
CVL27 <i>Langley</i>	08/43	11.000	15.100	45	32	1951	cedido a Francia
CVL29 <i>Bataan</i>	11/43	11.000	15.100	45	32	09/59	
CVL30 <i>San Jacinto</i>	12/43	11.000	15.100	45	32	06/70	

Portaaviones Japoneses en la Segunda Guerra Mundial

Nombre	Año/Mes	Desplazamiento		Nº Aviones	Vel.	Fuera servicio		
		Cons.	Estandar			Plena carga	Fecha	Batalla
<i>Akagi</i>	1927		36.500	42.750	90	31	06/42	hundido Midway
<i>Hosho</i>	1921		7.470	10.900	21	25	1947	
<i>Hiryu</i>	07/39		17.300	22.000	73	34	06/42	hundido Midway
<i>Soryu</i>	12/37		17.300	22.000	73	34	06/42	hundido Midway
<i>Junyo</i>	05/42		24.150	28.300	53	22	1947	
<i>Hiyo</i>	07/42		24.150	28.300	53	22	06/44	hundido Mar Filipinas
<i>Kaga</i>	03/26		38.200	43.700	90	28	06/42	hundido Midway
<i>Taiho</i>	03/44		29.300	36.800	63	33	06/44	hundido Mar Filipinas
<i>Shoho</i>	01/39		11.300	15.295	30	28	05/42	hundido Mar Coral
<i>Zuiho</i>	12/40		11.300	15.295	30	28	10/44	hundido Leyte
<i>Zuikaku</i>	09/41		25.675	31.325	60	34	10/44	hundido Leyte
<i>Shokaku</i>	08/41		25.675	31.325	60	34	06/44	hundido Mar Filipinas
<i>Ryujo</i>	05/33		10.600	15.000	36	29	08/42	hundido Is. Salomon
<i>Chitose</i>	12/38		13.346		30	29	10/44	hundido Leyte
<i>Chidoya</i>	12/38		13.346		30	29	10/44	hundido Leyte
<i>Unryu</i>	08/44		17.150	22.400	63	34	12/44	hundido Mar China
<i>Amagi</i>	08/44		17.150	22.400	63	34	07/45	no llegó a intervenir
<i>Katsuragi</i>	10/44		17.150	22.400	63	34	08/45	no llegó a intervenir
<i>Aso</i>			17.150	22.400	63	34		no terminado
<i>Ikoma</i>			17.150	22.400	63	34		no terminado
<i>Kasagi</i>			17.150	22.400	63	34		no terminado
<i>Shinano</i>	11/44		62.000	70.755	47	27	11/44	hundido antes de entrar en servicio
<i>Ise</i>	1917		31.200	36.500	22	24	07/45	acorazado transformado
<i>Hyuga</i>	1918		31.200	36.500	22	24	07/45	acorazado transformado

El esfuerzo constructor a partir de la batalla de Midway marca la diferencia. En el año 1943 los americanos incorporaron a su flota del Pacífico 6 portaaviones de la clase *Essex* y los 9 de la clase *Independence*, y 8 más de la clase *Essex* en el año 1944.

De especial interés para nosotros es el *Cabot*, de la clase *Independence* que, cedido a la Armada Española, fue el segundo *Dédalo*, que estuvo en servicio entre 1967 y el 5 de agosto de 1989, fecha en la que fue dado de baja en la Armada, y donado por España a la Fundación «Cabot-Dédalo Museum», permaneciendo atracado desde entonces en Nueva Orleans en el río Mississippi.

Los japoneses perdieron, a partir de las batallas de Guadalcanal a finales de 1942 y hasta finales de 1944, los *Hiyo*, *Taiho* y *Shokaku* en la batalla del Mar de Filipinas; los *Zuiho*, *Zuikaku*, *Chitose* y *Chidoya* en las batallas de Leyte; y el *Unryu* en una acción aislada en el Mar de China. Los únicos esfuerzos de renovación fueron el *Taiho*, entregado en marzo de 1944 y hundido en su primera intervención bélica en Junio del mismo año en la batalla del Mar de Filipinas. Peor aún fue la suerte del *Shinano*, tercer acorazado de la clase *Yamato*, convertido en portaaviones, y que fue hundido por un submarino americano el 29/11/44, antes incluso de su puesta en servicio. La serie de 6 buques de la clase *Unryu*, el primero entregado en agosto de 1944 fue hundido a los 4 meses de su entrada en servicio, en diciembre de 1944. Sus gemelos *Amagi* y *Katsuragi* no llegaron a participar en ninguna acción de guerra, y los otros 3 no fueron ni siquiera terminados.

La transformación de los acorazados *Hyuga* e *Ise*, fue un engendro absolutamente ineficaz, aunque

lograran escapar del desastre japonés en las batallas de Leyte.

7.- La desaparición del acorazado

Los últimos acorazados americanos construidos fueron los 6 de la clase *Iowa* (*Illinois*, *Kentucky*, *Missouri*, *New Jersey* y *Wisconsin*), completados en los primeros años 40, de 271 m de eslora total, 52.000 tons de desplazamiento estándar y 57.450 tons en plena carga. Con una potencia total de 212.000 shp sobre 4 líneas de ejes, alcanzaban una velocidad de 33 nudos. Su armamento principal consistía en 9 cañones de 16 inch. (406 mm), dispuestos en tres torretas triples, dos a proa superpuestas y una a popa.

La siguiente serie de 5 acorazados clase *Montana* (*Maine*, *Louisiana*, *New Hampshire* y *Ohio*), de 281 m de eslora total y de 65.000 tons estándar y 70.500 tons en plena carga, encargados en 1940, no llegaron a construirse. Iban a ir provistos de 12 cañones de 16 inch. (406 mm), con una torreta más en popa que la clase *Iowa*. Con una potencia total de 172.000 shp, estaba previsto alcanzaran una velocidad de 28 nudos. Fueron los primeros acorazados proyectados sin la limitación de manga impuesta por el Canal de Panamá.

Por parte inglesa, la última serie construida, entregada entre los años 1940 y 1942, es la formada por los acorazados *King George V*, *Anson*, *Duke of York*, *Howe* y *Prince of Wales*, de 38.000 tons de desplazamiento estándar, 44.800 tons en plena carga, 29 nudos con 125.000 shp 10 cañones de 14 inch. (356 mm), dispuestos en dos torretas cuádruples y una doble superpuesta sobre la de proa. Finalmente, el *Vanguard*, único construido de una serie prevista de 4 unidades, fue entregado en abril de 1946, terminada ya la

Segunda Guerra Mundial. Tenía una eslora total de 248 m, un desplazamiento estándar de 44.300 tons y de 51.400 tons en plena carga. Desarrollaba 30 nudos con 130.000 shp. Inicialmente tenía previsto montar piezas de 16 inch. (406 mm) en torretas triples. Finalmente se montaron las 4 torretas dobles de 15 inch. (381 mm), recuperadas de los cruceros de batalla *Courageous* y *Glorious*, convertidos en portaaviones después de la Primera Guerra Mundial. Fue un buque muy controvertido y sus destructores afirmaban que era ya un buque obsoleto cuando fue entregado, y se ha sugerido para él como nombre más adecuado el de *Rearguard*. Nunca llegó a entrar en combate, y fue desguazado en 1960.

Los 5 acorazados de la clase *Iowa* (el *Kentucky* fue desguazado antes de su entrega a la Marina Americana), sufrieron sucesivas peripecias, después de ser retirados de servicio al acabar la Segunda Guerra Mundial. Los 5 participaron en la Guerra de Corea entre 1950 y 1953, para ser de nuevo retirados, con excepción del *Missouri*. El *New Jersey* fue muy someramente reacondicionado para participar en 1968 en la Guerra del Vietnam, y el *Missouri* y el *Wisconsin*, finalmente, participaron en 1991 en la Guerra del Golfo. Todas estas acciones consistieron en bombardeos sobre instalaciones en tierra, con una artillería que tenía ya cerca de 50 años de servicio. Los buques habían sido, evidentemente, modernizados y provistos de misiles de largo alcance y otros equipos modernos.

A pesar de estas acciones aisladas, el acorazado había ya desaparecido en la Segunda Guerra Mundial como buque capital en el combate naval, y con él el cañón que ha sido el protagonista de esta historia."

Documentos históricos de la construcción naval española. Un tratado naval pionero en español

LOS "QUATRI PARTITU EN COSMOGRAPHIA PRACTICA I POR OTRO NOMBRE LLAMADO ESPEJO DE NAVEGANTES" DE ALONSO DE CHAVES (SEVILLA, 1537)

Francisco Fernández González, Ingeniero Naval

Presentación

Alonso de Chaves (Trujillo ?; Sevilla, 1587) es una figura extraordinaria de la navegación y la cartografía hispanas del s.XVI. Reconocido navegante y autor de cartas e instrumentos náuticos, confeccionó para Hernando Colón el "nuevo mapamundi" que ordenaba la Real Cédula de 1526 para recoger los últimos descubrimientos en Indias. En 1528 era nombrado "piloto y cosmógrafo e maestro de hacer cartas y astrolabios" por el Consejo de Indias, y la Casa de Contratación lo nombró Piloto Mayor (1552-1586) para suceder a Sebastián Caboto, cuando éste pasó a servir a Inglaterra. Ejerce, pues, uno de los altos cargos más privilegiados y responsables cuando se producen los primeros avances tecnológicos en la arquitectura naval española, con la concepción de los primeros galeones reales (1567-82).

El manuscrito original, terminado ca.1537, como ocurriría cuarenta años más tarde con el "Itinerario" de Escalante, fue guardado por el Consejo de Indias con el sigilo que recomendaba su contenido, rico en datos y señales de la navegación a las Indias y por ellas. De su olvido sólo se sabe que la recuperara C.Fernández Duro, quien la calificó de "inapreciable" (1894). Sin embargo, ninguna otra referencia nos consta que destacara otros aspectos que los fundamentales de la obra: la cosmografía y la navegación.

Ha sido, por tanto, una sorpresa el descubrir este documento que incluye en el Tercer Tratado de su Libro Tercero y que creemos fundamental para entender el estado de la construcción naval española del primer tercio del siglo XVI. Consigue un verdadero retrato de las naves y su uso en los años que precedieron a la ordenación de la marina por Felipe II.

Oculto bajo el título "del naufragio y el ejercicio de marear" incluye un primer capítulo "de la nao y sus partes...", que constituye el primer vocabulario español de la construcción naval conocido, y corresponde, por tanto, a un verdadero "diccionario de autoridades" de la cosa náutica. En los otros cinco capítulos aporta datos sobre la gente de mar y de guerra, los bastimentos, las armas

y el modo de hacer la guerra en la mar, que no sólo nos permiten reconstruir las naves de esos años sino afirmar que eran la última expresión de la navegación tardomedieval en su transformación renacentista. En efecto, las armas a bordo y las técnicas de pelear en la mar no difieren tanto - salvo en la artillería - de las de nuestro siglo XIII (Partida II, Título XXVIII).

El valor lexicológico de este Tercer Tratado es fundamental para entender la evolución de las artes marineras y de la construcción naval. Sus datos nos permiten conocer cómo eran aquellas naos y nos aclaran las dudas que plantearán otros textos menos acabados, a lo largo de los dos siglos siguientes. Como ocurre también hoy, sólo en los escritos primeros de una técnica se encuentran las explicaciones claras, sencillas y completas que luego el progreso omite por obvias.

A la descripción acertada y sencilla de cuanto presenta, une Alonso de Chaves el uso de un lenguaje llano, de cuyo análisis podemos extraer matices semánticos de gran valor. Las imágenes que evoca permiten delinear las piezas de la nao y establecer su significado práctico y sus relaciones en el vaso. Con esta referencia hemos sido capaces de conjeturar una reconstitución de un protogaleón de Indias (Expo'92, Sevilla), como explicación del ex-voto de Utrera que conserva el Museo Naval de Madrid.

Es patente en el texto la temprana preocupación didáctica del autor, como la ejercitaría al más alto nivel desde su posición de cosmógrafo y luego Piloto Mayor. A la mera morfología de los elementos, añade el detalle de su función; tirando del tan usado símil con el cuerpo humano, traspasa el límite de la anatomía para adentrarse en la fisiología de la nave, lo que convierte al Vocabulario en un texto que podría utilizarse tanto para la instrucción de la gente de mar como para examinar sus conocimientos. Y estos valores son aún más patentes en las definiciones de los vocablos marineros de la navegación, que en algunos extiende hasta convertirlas en glosas de la práctica náutica.

Aunque existen manuscritos anteriores que describen carabelas y otras naves en sus ca-

racterísticas contractuales, o su apresto para expediciones de la Corona, ninguno de ellos aborda el tema con la altura del planteamiento de tratado que éste tiene. Esta primicia, unida a la incuestionable categoría del autor, máxima autoridad de la navegación hispana durante casi una mitad del siglo XVI, nos ha llevado a seleccionar este texto para abrir la serie de documentos históricos fundamentales de la Arquitectura Naval Española que presentaremos en Ingeniería Naval.

Recogemos para ello el texto original, según la edición del Museo Naval de Madrid de 1983, al que añadimos nuestros comentarios.

"TRATADO TERCERO Y POSTERORO DEL TERCER LIBRO O TERCERA PARTE DEL QUATRI-PARTITO, EL CUAL TRATA DEL NAUFRAGIO Y DE TODO LO TOCANTE A LA EJECUCION DE MAREAR"

CAPITULO PRIMERO

"Que trata de la Nao y de sus partes y los vocablos y manera de hablar usados en la navegación de España."

El primer capítulo de este presente tratado trata de la nao y sus partes, y el oficio y lugar de cada una de ellas, los nombres de las cuales dichas particularidades van ordenados por alfabeto para más presto ser hallados y entender el oficio de que se trata, y, asimismo, los otros vocablos y lenguaje por cada uno de ellos entenderá su significado. Para su introducción de lo cual primeramente declararé los nombres de todos los géneros de navíos de vela y remos que en común se usan en España, comenzando del menor hasta el mayor conforme a la orden que se sigue.

Primero y mayor es copatanes, el segundo esquifes, bateles, barcos, barcas, chalupas, tafurcas, gavarras, pataxes, pinaças, carabelas, navíos, naos, urcas, galeones, carracones, carracas.

A todo este género llaman navíos mancos y pesados. Hay otro género de navíos que se llaman sutiles o ligeros, los cuales son éstos que siguen.

Zabras, bergantines, galeotas, esquiracas, fustas, galeras, galeras bastardas, galeazas.

Algunos otros nombres y géneros de navíos hay que no pongo, pero se encierran debajo de los ya dichos.

De todos los cuales géneros de navíos, el presente yo entiendo tratar solamente de las naos, y para un ejemplo de todas tomaré una de doscientos, 200, toneles por ser más común su uso en toda la navegación; y de las cosas que trataré es de entender de ella, y si fuere mayor o menor así las tales cosas se entiendan que han de ser mayores o menores, y más o menos en número conforme a la grandeza de tal navío.

Pues digo que la nao es compuesta de materia y de forma, así como es otra cualquier cosa. Y la materia suya se entiende la madera y clavazón y las jarcias, velas y estopa y brea, con todas las otras cosas de que es compuesta. Y la forma es la hechura y talle que los hombres le quisieron dar siendo enseñados por la necesidad le buscaron y dieron tal forma para seguridad y remedio del peligro, lo cual pudo ser que por experiencia hallaron esta forma ser la más cómoda; y tal forma de nao quieren algunos decir que tuvo el arca de Noé en que navegó y escapó del diluvio universal por la providencia divina, y aquella arca fue la primera nao que hubo en el mundo y que Noé fue el primer maestro y piloto que supo navegar sobre mar; pues tornado al propósito:

Digo, asimismo, que la nao es compuesta de cosas firmes que no se mueven sin que toda la nao se mueva juntamente, y de cosas movibles que se pueden mover adonde quiera y como quiera. Partes firmes en la nao son aquellas que contienen y de que es compuesto el caso de la nao solamente sin todas las otras cosas. Partes movibles son así como las jarcias y velas y mástiles y todas las cosas que se mueven y se quitan y se ponen. Todas las cosas y particularidades que son en una nao, son necesarias y ninguna superflua.

De todas las cuales particularidades, así firmes como movibles, de que la nao se compone, y de sus nombres y oficios, son contenidas en la tabla que se sigue por orden del alfabeto.

Acolladores, se llaman aquellos cabos delgados con que se atesan los obenques a las bigotas y cadenas.

Adala, es una canal que atraviesa la nao de una banda a otra por junto a la bomba y al mástil mayor, y está clavada sobre la puente, y por ella sale de la nao el agua, que se saca de la bomba.

Aferravelas, son unos cabos o cuerdas delgadas que están en las antenas y están asidos a las relingas de las velas de una parte y de otra para ayudarlas a sostener y para cogerlas.

Ajanques, son unos cabos o cuerdas delgados que tienen asidas las entenas y velas a los mástiles, y éstos están en todas las entenas.

Alcázar en la nao se llama aquel soberado que va en el castillo de popa hecho entre la cubierta y la tolda.

Amantes, son unos cabos o cuerdas gruesas que descienden de los moltones o poleas que están en lo alto de la jarcia o aparejos que vienen abajo a otras roldanas en que andan las vetas con que guindan alguna cosa.

Amantillos, son unos cabos o cuerdas que están amarrados dentro de la gavia al mástil y descienden uno de una parte y otro de otra y se asen a los cabos de las entenas para regirla y tenerla derecha, y de la misma manera están otros en el mástil de la gavia para tener la entena de gavia por la dicha razón y en el mástil del trinquete para tener la entena del trinquete.

Amarras, se llaman aquellas maromas gruesas que atan en el ancla para tener y amarrar la nao, y en la nao se atan a la bita.

Amuras, son unos dos agujeros de cada cabo de la proa de la nao junto a la bita o por de fuera en los postareos por donde entran los cabos y cuerdas con que amuran la vela y la atesan y ellos también se llaman así, amuras.

Amuras, son uno cabos que salen de la vela y van a los agujeros que se dicen amuras como está dicho, y estos cabos se llaman, asimismo, contraescotas.

Anclas, se llaman aquellos garavatos de hierro gruesos en que se atan los cables o amarras para tener la nao y los garavatos de este hierro se llaman uñas y lo otro se llama asta, y una argolla, que tiene al cabo en que se ata la maroma se llama anillo, y un madero que tiene atravesado junto a este anillo se llama cepo, y todo este conjunto se llama ancla.

Aparejo, es el con que se guindan alguna cosa para meter o sacar de la nao. Es compuesto de tres maneras de cuerdas y dos poleas; el cabo o cuerda que está atada arriba al mástil y desciende hasta la más alta polea se llama corona, y el que desciende de la más alta polea hasta la baja se llama amante, y la que desciende la más baja polea dos veces doblada se llama veta; la polea más alta se llama molción, y la baja se llama roldana, y en los aparejos menores esta polea se llama talla, y es perlongada, y en nao de doscientos toneles ha de haber seis aparejos de éstos, de cada banda tres.

Baos, son unos maderos que atraviesan la nao de una banda a otra como vigas, sobre que asientan y arman las cubiertas de la nao.

Bastardo, se llama un cabo que anda encima del racamento en medio del que tiene asida la entena al mástil

Bauplés, es un mástil que sale por la proa de la nao adelante en que se trae la entena de la vela de la ceuadera y en donde se atesan el estal del trinquete y las bolinas suyas, el vidao y la rida.

Batel, de la nao es un barco pequeño con que ella sirve para salir y entrar la gente y otras cosas de la nao que son necesarias llevar y traer.

Bitácula, es un madero grueso que atraviesa la nao de una parte a otra sobre la segunda cubierta alto medio estado a la banda de la proa y a éste se amarran los cables de la proa y estiba el bauplés en él.

Bitácula, es una cámara pequeña que va encima del puente del castillo de popa, donde va el piloto y la aguja de marear y ampolletas e instrumentos del piloto.

Bitácula, es una cámara pequeña que va encima del puente del castillo de popa, donde va el piloto y la aguja de marear y ampolletas e instrumentos del piloto.

Bozas, son unas cadenas gruesas con unos cabos en los lados de la proa donde acotan y asen las anclas cuando la nao va camino.

Bolinas, de la entena mayor son unos cabos o cuerdas que van desde la entena a la bita de proa, y las bolinas del trinquete son unos cabos que van desde la entena trinquete al bauplés, y las bolinas de gavia son unos cabos que van de la entena de gavia a la gavia del trinquete y la del trinquete al bauplés.

Bomba, es un madero horadado a la luenga y está puesto junto al mástil mayor por la banda de popa, y con ciertos argumentos se saca de él el agua que entra en la nao, y la suben arriba y después la echan fuera de la nao por aquella canal que llaman adala.

Bonetas, son unas velas angostas y luengas que se añaden a las otras velas por la parte de abajo para acrecentar más la vela para que coja más aire.

Bordines o brazos de gavia, son unos cabos delgados con sus poleas que vienen de los cabos de la entena de gavia a la cabeza de la mezana, y de allí abajo para regir la vela de gavia.

Botalo, es un mástil corto que sale por la proa de la nao para abajo contra el agua, sirve para regir la vela del trinquete y la cevadera.

Braças, son unos cabos delgados que descienden de los cabos de la entena a popa, para regir la vela mayor.

Burdas, son unos aparejos pequeños que descienden de la gavia a la popa para atesar el mástil de gavia y para subir algunas cosas a la gavia que allá son menester.

Cables, se llaman las maromas con que se amarran las naos con las áncoras.

Cabrestante, es un madero corto y grueso que está sentado de punta y tiene unas aspas con que lo traen a la redonda como torno; está puesto en la segunda cubierta a la banda de popa; sirve para guindar y halar los pesos grandes y las anclas, y batel y entena.

Calcés, se llama una cabeza de madero que se pone en la cabeza del mástil donde se hace el reclame.

Cámaras de la nao, son las que se hacen en el castillo de popa o proa para alguna persona u otra cosa.

Candeleta, es un aparejo que está a la banda de babor y tiene su corona y amante y veta y roldana y moltón; es para guindar alguna cosa que se carga y descarga de la nao.

Carlinga, es una madero grueso y cumplido que está dentro de la nao clavado de luengo a luengo sobre la quilla y cuadernas; tiene un encaje donde está el pie del mástil mayor.

Castillo de proa, se llama aquella obra de la nao que alzan sobre a la proa de la nao o parte delantera de ella, y es lo más alto.

Castillo de popa, es aquellas obras que se alzan sobre el puente a la banda de popa que es la parte postrera de la nao.

Cevadera, se llama una vela que está puesta en el bauplés y baja junto al agua por la proa de la nao.

Cintas, se llaman unos tablones angostas y gordos que van clavados por de fuera de proa a popa por los costados de la nao de una banda y de otra y son más gruesos que la tablazón y siempre hay tres o cuatro de cada una banda para hacer fuerte la nao.

Coronas, se llaman unos cabos que están en los aparejos y atan en el mástil arriba y descienden hasta los moltones que son las poleas más altas de los aparejos de que penden otros cabos que llaman amantes.

Cuadernas, son unos maderos gruesos y corvados de encima que asientan sobre la quilla que es la primera armadura de la nao y ellos asientan sobre la quilla como costillas en el espinazo de animal muerto y descarnado.

Corvatonos, se llaman unos maderos encorvados que están dentro de la nao sobre los baos arrimados a los costados de la nao para hacer fuertes los costados.

Codaste, es un madero grueso y corvado de encima que sube desde la quilla por el cabo de ella y sube para arriba a la popa de la nao, y en este madero asientan y andan engozado el governalle de la nao.

Contraescotas, se llaman las amuras y son unos cabos que salen de los puños de la vela y van a proa para la atesar.

Costados de la nao, son aquellas barrigas que la nao tiene que comienzan desde un estado alto de la quilla hasta las cintas.

Costareos, se llaman aquellas como barandas que están por lo más alto del bordo de la nao a la redonda de toda ella, y sirven para recostarse a ellos la gente y para poner algunos

tiros y la pavesadura y para armar la xareta de guerra.

Coxín, se llama uno que es hecho filarçaga y anda entre la entena y el mástil para que no se roce.

Cubiertas en la nao, se llaman aquellos dos primeros soberados que la nao tiene por de dentro de proa a popa debajo y encima de los cuales va toda la carga de la nao. Estos se arman sobre los baos y el primero ha de estar alto de la carlinga estado y medio, y el segundo estado y cuarto por encima del primero.

Embornales, se dicen unos agujeros que están en la cubierta junto a los costados de la nao por donde se desagua el agua llovediza que cae sobre la cubierta y sale a la mar o va abajo para que la saque la bomba.

Entenas de la nao, son seis, la una para la vela mayor, la segunda para la vela del trinquete que es la de proa, la tercera para la vela latina de la mezana, la cuarta para la vela de la cevadera que va en el bauprés, la quinta y sexta para las velas de las gavias.

Envergadura, se llama un cabo o cuerda que va por lo alto de la vela por donde ella se ata a la entena.

Envergues, se llaman unos cabitos que están atados en la vela con que ella se ata a la entena.

Escaldranas, son unos maderos que están clavados a las cuadernas por dentro de la nao a la banda junto a popa donde se amarran los cables de popa de la nao.

Escobenes, son aquellos agujeros como ojos que tiene la nao en la proa por donde salen los cables con que amarran la nao por proa.

Escotas, y contraescotas, son unos cabos o cuerdas que asen a los puños o cantos de la vela por la parte de abajo para asir y atesarla o alargarla como conviene, y éstos tiene todas las velas, y las de vela mayor van a la popa y las de trinqueta al castillo de proa; las de la vela de gavia vienen a los cabos de la entena grande y de allí abajo.

Escoterías, son unos maderos clavados a los gorvatonos de popa con unos agujeros cada uno a su lado de la nao donde se amarran las escotas susodichas.

Escotillas, son unas compuertas que están en las cubiertas y en la puente y se alzan y bajan y se quitan y ponen para servicio de entrar abajo y meter o sacar alguna cosa necesaria y el batel.

Estais, son unos cabos o cuerdas gruesas con que se atesan y fortalecen los mástiles que se atan a las cabezas de los mástiles, y el del mástil mayor va a amarrar a unas vigotas con sus cadenas gruesas que están dentro del castillo de proa asidas a los tamboretos del trinquete, y el estai del trinquete va al bauplés,

y los de los mástiles de gavia, el mayor va a la gavia del trinquete, y el del trinquete va al bauplés.

Estrenque, es una maroma gruesa de esparto con que se amarran las naos estando surtas en los ríos que son buenas para allí porque las de cáñamo dañan con el agua dulce.

Falcas, son unas compuertas que se quitan y ponen y encajan en el bordo de la nao por la banda de babor para meter o sacar la carga y el batel de la nao afuera.

Filarzaga, se dice cualquier hilo de cáñamo que es de algún cable o cabo de la nao.

Fogón, se llama aquel lugar en que hacen la candela y guisan las comidas; ha de ir dentro de la nao sobre la segunda cubierta al comedio de la nao, arrimado a la banda de estribor.

Fresada, es un madero que atraviesa de una banda a otra de la nao junto al mástil mayor por la banda de popa de él sobre la puente medio estado, sirve de recostarse en él la gente y poner algunos tiros y otras cosas semejantes.

Gavias, son aquellas estancias que parecen copas que están encima de los mástiles, donde algunas veces están subidos los hombres y las armas y otras cosas.

Gorvatonos, se llaman unos maderos corvados que clavan en las cuadernas y suben hasta el borde de la nao en que se clava la tablazón y cintas y costareos y otras cosas.

Governalle, se llama aquel tablón en la popa de la engozado en el codaste, que es el con qué se gobierna y rige la nao, y también se llama leme y timón.

Grátil, se dice un cabo que va por debajo de la vela de luengo de ella para hacerla fuerte.

Guindaste, son unas roldanas o poleas grandes que van hincadas con dos o tres ruedas en que andan las triças o vetas con que se guindan las entenas y el con qué se guinda la entena mayor. También se llama pasteca y va junto al mástil mayor encima de la segunda cubierta. El con qué se guindan las del trinquete se llama también papoya y va en el castillo de proa junto al trinquete y la de la mezana junto a ella sobre la puente.

Hustaga, es un cabo grueso doblado que está atado a la entena y pasa por las roldanas que están en la cabeza del mástil que llaman reclame, y viene abajo a la triza para guindar la entena, y esto se entiende de todas las entenas.

Lastre, se llama la piedra o arena u otra alguna cosa de peso que echan debajo de toda la carga porque la nao vaya derecha y no se transtorne.

Mástiles, son en la nao siete, conviene a saber: el mástil mayor y el de trinquete, y el de la

mezana, y el bauplés y el botalo y los de las gavias.

Mazarrones, se llaman unos maderos cortos y gruesos con unos encajes en que entran las falcas y están puestos en la banda de babor y pueden quitarse y poner.

Mesas de guarnición, son unos andamios por fuera de la nao a proa y a popa en ambos lados de la nao, y en estos atesan las vigotas y cadenas de los obenques de la jarcia.

Menas, se dicen unos palos con unos agujeros que andan en el racamento entre las bollas de alto abajo y con unos.

Mesana, es el mástil de la vela latina que va a la popa de la nao.

Moltones, se llaman las poleas que andan más altas en la jarcia y son como redondas.

Obenques, son unos cabos o cuerdas que se atan y descienden de las cabezas de los mástiles y vienen a los costados de la nao y a la proa y popa y se asen a las vigotas o poleas que están en unas cadenas debajo de las mesas de guarnición, y en estos se hacen aquellas escaleras por donde suben a la gavia y los obenques de gavias descienden de las cabezas del mástil y pasan por unos agujeros que están en el bordo de la gavia y viénense a atar a los otros obenques que suben de abajo. En la nao de doscientos toneles ha de haber en el mástil mayor 9, nueve, de cada banda, y en el trinquete cinco de cada banda, y en las gavias otros cinco de cada banda.

Obenques sordos, son unos dos aparejos de cada banda que descienden de la gavia por dentro de los obenques, y éstos son para tiempo de necesidad y con ellos echan las cinturas a la jarcia y al mástil.

Palanquines, son unos aparejos pequeños con los que se alza la vela mayor no moviendo la entena.

Paneladura, se llaman los costados y obras muertas de los castillos de popa y proa donde se hacen aquellas ventanas.

Panoles, se llaman aquellas cámaras o lugares donde levan el pan de la despensa para la gente y estos se hacen sobre la primera cubierta a la banda de popa, y cuando hay necesidad también se hacen a la banda de proa.

Pañol de pólvora, es una cámara que se hace en la proa de la nao sobre la primera cubierta donde van los barriles de pólvora y alguna otra munición semejante.

Papahigos, de las velas son aquellas partes de las velas que están asidas a las entenas que no tienen bonetas ningunas, que se entienden las velas sin bonetas.

Papoya, es el guindaste o polea grande que está clavada a los tamborettes del trinquete donde anda su triza o veta para guindar la entena del trinquete.

Parchamento, se llaman aquellas escaleras de cuerda que están en los obenques por donde suben a las gavias.

Pasteca, es aquel guindaste o roldana grande que está firme sobre segunda cubierta cerca del mástil mayor a la banda de popa en que anda la triza con que se guinda la entena de la vela mayor.

Pertuses, se llaman unas ventanicas o agujeros que están en la popa por donde salen los cables de popa con que se amarra la nao por popa.

Pinçote, se llama aquel madero que está asido al governalle y entra en la nao por donde se gobierna la nao y entra por una ventanica de popa sobre la segunda cubierta.

Plan de la nao, se llama aquel tablamento que se hace sobre las cuadernas desde la quilla hasta los costados que será de un estado de altura desde la quilla.

Popa de la nao, se llama la parte postrera de la nao que va atrás desde la quilla hacia arriba.

Portañol, se llama una falca grande que está en el bordo de la nao a medio de ella de la banda de babor y se quita y se pone.

Portanones, en la nao se llaman unas ventanicas que le hacen a los costados cerca del agua por donde ponen algunos tiros en tiempo de guerra.

Postareos, son unos maderos que suben por fuera en los costados de la nao desde las cintas hasta el bordo de la nao, y en ambos costados de la nao de proa y de popa sobre que asientan las mesas de guarnición y para fortaleza de la nao.

Proa de la nao, se llama la parte de la nao que está más delantera de abajo a arriba.

Puente, se llama en la nao aquel soberado más alto que va de proa a popa sobre que anda la gente.

Puños en la nao, se llaman los cabos de las velas más bajos donde atan las escotas para regirlas.

Quartales, se dicen unas compuertas levadizas que están en la puente y se pueden quitar para meter y sacar el batel u otra cosa grande.

Quilla, en la nao se llama aquel primer madero que cuando la hacen ponen por fundamento y más inferior sobre que arman toda la nao y asientan las cuadernas.

Recamento, se llama aquel aparejo o atadura de muchas ruedecillas con que están asidas las entenas con los mástiles que suben y descienden rodando por los mástiles.

Reclame, en la nao se llaman unas dos poleas o ruedas que están en la cabeza del mástil

dentro las gavias por donde andan y corren las hustagas que traen las entenas.

Relingas, son unos cabos o cuerdas que están asidas a los lados de las velas de alto en que se hacen los puños donde se asen las escotas para fortaleza de las velas.

Roldanas, se llaman todas las poleas grandes que tienen dos o tres ruedas por donde andan las vetas o las trizas.

Rueda de la nao, se llama un madero grueso y corvado como medio círculo que sube de la quilla para arriba a la proa de la nao y es como pecho de la nao; y este madero y la quilla y el codaste se asen y son el fundamento de toda la nao.

Serviola, en la nao se llama un madero que atraviesa en el castillo de proa y de una parte a otra y sale afuera donde se arranzan las anclas y se atan.

Tablazón, en la nao se entiende todas las tablazones de la nao por de fuera y dentro.

Tallas, en la nao se llaman unas poleas que son de una rueda y son perlongadas y andan en los aparejos en la más baja parte.

Tamborettes, en la nao son unos maderos gruesos y cortos que tienen abrazado el mástil y los del mástil mayor están firmes sobre la segunda cubierta, y los del trinquete están en el castillo de proa sobre el puente, y los de la mezana sobre el puente a la popa. Los mástiles de gavia también los tienen clavados a las cabezas de los mástiles.

Tolda, se llama aquel soberado más alto de la popa de la nao donde anda la gente.

Triza, se llama aquel cabo o cuerda delgada que anda en el guindaste o pasteca o roldana grande con que se guinda la entena mayor, la cual se ase a otra roldana donde se junta la hustaga y da tres vueltas por la pasteca y de allí va al cabestrante para guindar la vela mayor.

Trinquete, se llama el mástil que va en la proa de la nao con su gavia y aparejos y jarcia como el mástil mayor.

Troças, se llaman unos dos cabos que se atan a la entena y de allí van a la popa de la nao para atesar y juntar la entena al mástil, y también la entena del trinquete y las de las gavias las tienen.

Varanda, se llama un madero cumplido que está encima de la fresada y tan luengo como ella y en este ase la xareta y sirve de otras cosas.

Velas, en la nao hay seis: la vela mayor y la vela del trinquete y la vela de la mesana y la vela de la cevadera y las dos velas de las gavias.

Vetas, en la nao se llaman unos cabos o cuerdas delgadas que entran en las roldanas y dan dos o tres vueltas en las roldanas o guindas-

tes y están asidas a los moltones de los amantes. Sirven para guindar con los aparejos la carga.

Vertelles, se llaman aquellas bolillas que andan en el racamento.

Vigotas del estae, son unas dos poleas con unas cadenas gruesas asidas a los tamborettes del trinquete donde se ase el estae del mástil mayor para lo atesar y tener fuerte.

Vigotas de la jarcia, son otras poleas con sus cadenas que están debajo de las mesas de guarnición, donde se vienen atesar los obenques por do suben a las gavias.

Xarcia, se llama en la nao todos los cabos y cuerdas y aparejos de ella que están asidos a los mástiles y sirven de alguna cosa.

Xareta, en la nao es aquella red que se arma sobre la puente y está asida a las varandas y postareos de un bordo a otro entre el castillo de popa y el de proa.

PARA NAO DE 200 TONELES

En la nao de doscientos toneles ha de haber de las cosas susodichas lo siguiente:

Anclas debe haber cinco, la una de onze quintales y la otra de diez, y otra de nueve, y dos de siete cada una, y un rejón para el batel.

Cables para la nao debe haber seis que sean de peso conforme a las anclas y más un cablete que pese dos quintales y medio para el batel y para otra alguna cosa que se ofrezca.

Batel para esta nao ha de ser de diecisiete codos de luengo y ha de llevar 20, veinte, remos, y el remo mayor para el governalle y su gabieta para guindar el ancla, y también ha de llevar el batel su mástil y entena y vela para cuando se ofrezca alguna necesidad y para salir en tierra o para llevar o traer alguna cosa donde la nao no puede llegar.

Velas para esta nao debe llevar seis: la vela mayor y la vela del trinquete y la mesana y la cevadera y las otras dos velas de gavia, y también alguna otra vela, aunque sea vieja, para suplir en necesidad.

Aparejos ha de llevar seis, tres de cada una banda y más la candeleta.

Obenques del mástil mayor han de ser nueve de cada banda, y en el trinquete cinco de cada banda, y lo mismo ha de haber en la gavia.

Mástil mayor de esta nao ha de tener de cumplido cuarenta y tres codos, y de grueso por los tamborettes seis palmos, y en la gavia tres palmos, y a este respecto deben ser los otros mástiles según la proporción que deben tener con el mayor. El mástil de gavia ha de tener de luengo dieciséis codos, y a esta proporción ha de ser el mástil de la gavia del trinquete.

Brea para lo que es necesario y se ofrece en la

tao es bien llevar siempre de respeto diez quintales.

Alquitrán para las jarcias y algunas otras cosas y para alcanzías, cuando es tiempo de guerra, se debe llevar alguno.

Caldero para la brea y dornajo y los otros aparejos de brear es necesario llevar siempre en la tal nao, principalmente navegando en partes que no se puedan haber las tales cosas.

Y a este respecto si la nao fuere mayor o menor, se puede añadir o quitar a las dichas cosas en su número o grandeza.

LOS LENGUAJES Y MANERAS DE HABLAR QUE USAN LOS NAVEGANTES

Usan, asimismo, los mareantes en cualquier nao de otros vocablos y manera de hablar en sus mareajes conforme a las partes derecha o izquierda de la nao, y conforme a los caminos que hacen según la posición de las velas y el timón, entiéndese el uso de España.

Parte derecha de la nao se entiende aquella que estando un hombre en la popa y mirando a la proa toda aquella mitad de la nao de popa a proa que le está a su mano derecha, y parte izquierda es la otra mitad que le está a su mano izquierda.

Estribor en la nao se entiende aquella mitad o parte de la nao que estando un hombre a la popa y mirando a la proa a él le está a su mano derecha, y todo lo que señala por aquella parte y se le muestra aunque sea fuera de la nao.

Babor en la nao se entiende toda la otra mitad de popa a proa por la banda de su mano izquierda, y lo mismo se dice que le está a la banda de babor todo lo que ve por la banda de su mano izquierda. Son vocablos levantiscos.

Barlovento se entiende lo mismo y de la manera que estribor que es lo de mano derecha, y también se entiende aquella parte de la cual viene el viento.

Sotavento o gilovento es lo mismo y de la manera que babor que es lo de la mano izquierda, y también se entiende aquella parte contraria donde viene el viento.

Demás de esto usan asimismo en el mareaje otros vocablos con los cuales ellos se entienden en sus navegaciones por esta manera.

Acomendar, se entiende saber atar algún cabo o cuerda liberalmente y de arte que no se desate ni afloje, si no fuere con las manos.

Aferrar, se entiende propiamente cuando una nao se aferra con otra al tiempo de la pelea como acontece que se asen con unos garabatos de hierro o con un ancla que la una echa dentro de la otra para la tener, y demás de esto se entiende aferrar por asir alguna cosa con manos o aparejo o arma de manera que no se desasga.

A la bolina, se entiende cuando el viento no sirve por la popa de la nao sino por un costado, y en tal caso ponen las velas al otro costado casi pretendidas de proa a popa para que puedan coger el viento, y entonces la nao va acostada a una banda.

Alar, se entiende cuando la gente de la nao echa mano de algún cabo o aparejo o cable o madero u otra cosa que les mandan que lo lleven de una parte a otra.

Al paio, se entiende cuando la nao yendo su camino quiere aguardar a otray queda con pocas velas y aguardanto tiempo para doblar alguna punta y está forcejeando con las corrientes y con los vientos o quiere aguardar que pase la noche y venga el día para llegar a tierra a tomar puerto.

Al cuartel, se entiende cuando la nao va amurada y la una escota larga y las bolinas y cruzada la braza y entonces la nao va casi y como a la bolina.

Amainarse, se entiende propiamente bajar las entenas con las velas, y también se entiende cuando algún aparejo ha alzado alguna cosa y la quieren bajar así de otra cosa alguna. Finalmente, que amainar es aflojar.

Amurar, se entiende largar la una escota y alar y atesar la contra de ella, que se dice amura a proa para que la vela se haga casi de proa a popa, y la nao vaya a la bolina.

Anegar, es cuando la nao por grande tormenta se metió debajo del agua y pereció o porque la nao venía mal acondicionada y se abrió o hizo tanta agua que no la pudieron agotar y se fue a fondo.

A orza, se dice cuando la nao va casi contra el viento que es casi a la bolina o al cuartel.

A popa, se entiende cuando el viento da a la nao por la popa y ella lleva las entenas cruzadas con los mástiles y la nao.

Aribar, se entiende cuando la nao va amurada o a la bolina y quiere tomar el viento por popa, o cuando una nao quiere pelear con otra y trabaja de le tomar el viento por estar en mejor lugar, así para acometer como para huir; o cuando la nao habiendo navegado le sobreviene grave tormenta y no puede hacer otra cosa, sino volver al puerto o tierra do parió. Se dice también arribar.

A toa, se dice cuando una nao por no poder navegar cerca de tierra o por viento contrario o por las corrientes, y no puede entrar o salir en algún puerto, o por estar encallada. En tal caso, a un ancla se atan todos los cables para la parte donde queremos que vaya la nao, amarrando primero el cable a la bita y después métese toda la gente en la nao y tiran del cable, y así poco a poco la hacen llegar donde quieren.

Amarrar, se entiende cuando han echado las anclas y atado los cables a la nao para que esté queda en el lugar que queremos. Y lo mis-

mo es cuando queremos atar alguna cosa grande fuertemente para que esté segura.

Barloar, se entiende cuando en tiempo de batalla una nao se junta con otra con los costados o cuando van navegando por mal gobernadas se juntan una con otra, o estando surtas en el puerto con temporal se da una con otra.

Barloventear, se entiende cuando la nao quiere aguardar tiempo u otra cosa y le conviene no apartarse del lugar o paraje donde está, y no puede surgir ni le cumple amainar velas. En tal caso ella anda ahora con un bordo ahora con otro, ahora a una banda ahora a otra, y todavía no se aparta del paraje donde está, y lo mismo hace cuando viene sobre la barra de algún puerto y no sabe la entrada y aguarda para que vayan a meterla o aguarda la mar, ella anda barloventeando.

Çabordar, se entiende cuando la nao va cerca de tierra y con alguna gran necesidad no puede hacer otra cosa, ni esperar más sino llegar a dar con la proa en tierra. A esto llaman çabordar.

Çoçobrar, se entiende cuando la nao, o por mal lastrada o mal cargada o por mucha tormenta o veintos fortísimos y arrebatados, no hubo tiempo para tomar las velas ni hacer otras diligencias y la nao se trastornó a una banda y pereció.

Delo, se entiende ir la nao casi como lo que decimos a orza o a la bolina.

Disferir, se entiende cuando han alzado las anclas para caminar y quieren dar las velas al viento que las desatan de las entenas donde van cogidas. A este desatar para que se extiendan las velas llaman disferir.

Encallar, se entiende cuando la nao va navegando por partes peligrosas y ha entrado entre algunos roquedos, bancos o bajos y se asentó de manera que no puede ir ni adelante ni atrás, o cuando da en seco con el çabordar que dijimos. A esto llaman encallar.

Envestir, se entiende cuando una nao acomete a otra con todas sus fuerzas a juntar con la otra con su proa de manera que le quiere dar gran encuentro, o cuando por necesidad no pudo hacer otra cosa sino llegara dar en alguna peña u otra cosa.

Guarrar, es cuando la nao estaba surta y por alguna tempestad o grandes corrientes y embates de la mar, o quebraron los cables o se arrancaron las anclas de manera que la nao por la tal fuerza fue garrando y se quitó de donde estaba.

Izar, es lo mismo que guindar, que ya dijimos. Y también se entiende cuando tiramos de algún cabo o cosa por lo atesar o para lo traer adonde estamos.

Largar, es cuando algún cabo o cosa tenemos atesado y lo queremos aflojar.

Singladura, se entiende el camino que la nao hace en un día o en una noche o entre noche y día o en tantas horas.

Sondar, es cuando se echa sonda con su plomada para medir las brazas que hay en tal lugar que se mide.

Surgir, se entiende cuando la nao llega a tomar puerto que echa las anclas y amaina las velas.

Demorar, es cuando yendo por la mar vemos lejos alguna tierra o nao u otra cosa, miramos por qué banda la vemos y en qué rumbo nos está.

Decaer, es cuando va la nao navegando y yo pienso que va derecho el camino que yo quiero, y después hallo haber bajado de tal camino a una parte o a otra, ahora porque las corrientes de las aguas fueron tan recias que forzaron a la nao, o porque el aguja lo ha causado o porque corre tormenta, finalmente que la nao decayó del camino que llevaba.

Otros muchos nombres y maneras de hablar tratan los navegantes según los tiempos, lugares y casos que se les ofrecen y donde se hallan, que no se ponen aquí porque no son tantas las leyes como los casos, ni hace al caso tratar de tantos, pues se ha dicho de los principales según nuestro uso de España.

Comentario

La nao que se describe es una nave típica de comercio que podía ser armada para defenderse de piratas y corsarios en la travesía transatlántica o en las aguas continentales. Del carácter mercante de la nao son clara prueba la variedad de aparejos y elementos para manejar las cargas, y el cuidado que pone el autor al describirlos.

La preparación de la nave para la batalla se hacía fortificándola con la "jareta" y los "costareos", y las armas que se embarcaban no requerían modificar la nao de otra forma. La batalla seguía los usos de la Edad Media, con el abordaje y armas arrojadas, sin artillería fija a bordo. Se usaban las "falcatas" y la "fresada" para montar los versos y falconetes y las gavias para lanzar piedras, dardos, alcancías y abrojos. Los "portanones" servían para disparar los "pasamuros" contra la flotación de la nave enemiga abarloada, y no para disparar con tiros largos; apuntan hacia las obras vivas, como aparecen en los grabados y lienzos del XVI.

La elección de la **nao de 200 toneles** no es casual: en 1537 era el porte preferido entre las naves de comercio que podían ser armadas para Indias. Los registros de la Casa muestran que hasta 1524 no sale la primera nave denominada "galeón" para Indias, con un porte de sólo 180 toneles, y cuatro años más tarde se armaron con cargo a la Avería otras tres de 200 toneles. La primera nao-galeón de 200 toneles no salió para Indias hasta 1534, y en los años en que se data este manuscrito se hacen cada vez más habituales en la Carrera, coin-

ciendo con la consolidación de las hostilidades francesas.

El estudio de esta obra de Alonso de Chaves arroja alguna luz sobre los discutidos orígenes de los "galeones". Como también revelan algunas reales cédulas contemporáneas, no había naves de guerra, sino que las mercantes se armaban para su defensa, con cañones que la Corona les proporcionaba y que debían devolver después del tornaviaje. Parece claro que el galeón nace como un barco que está preparado para montar la artillería - la cual evoluciona del tiro próximo al abordaje al tiro a distancia - de modo más habitual, lo que sin duda obliga a configurar las obras muertas, las cubiertas y las portas de manera que se distinguen "a la vista" de las naos mercantes. Igual importancia tenía el desembarazar las cubiertas para que marineros y soldados pudieran moverse libremente por ellas.

En la transcripción que presentamos se ha seguido la que hizo el Museo Naval de Madrid (1983), en la que se ha modernizado la ortografía pero se ha conservado la sintaxis para transmitir el estilo de la época en que se escribiera.

Los vocablos no presentan ninguna dificultad en su significado, si bien la grafía los altera en algunos casos. Así, se dice: "delo" por "de lóo"; "aldala" por "dala"; "triz" por "dri-za". Sin embargo, convendrá que comentemos algunos de ellos por su importancia para interpretar la anatomía de la nave.

Se usa el quintal castellano de 100 libras, y con él se miden los cables, que deben pesar cada uno lo mismo que su ancla.

En 1537 aún no era obligatorio el uso del codo de ribera o codo real (33/48 de vara de Burgos), aunque se usaba de antaño en la construcción naval del Cantábrico, por lo que puede entenderse que se refiere al codo castellano de 2/3 de vara. El estado era la altura de un hombre medio, equivalente a dos varas.

Se describe la "bita española", atravesada en el castillo como en las naos mediterráneas; su función era servir de amarre a todos los cabos que iban a la proa, externos e internos; en el s.XVII sería substituida por "la inglesa", más corta, cruzada sobre dos pies que bajan hasta la sobrequilla o el contrabranque.

Conserva para la "bitácula" la acepción original mediterránea, como una cámara pequeña o "habitáculo", que luego se quedaría reducida a la sola caja de la aguja y sus lámparas.

El "botalo" no era aún una prolongación del bauprés, sino una especie de tangón, más parecido al posterior "moco".

No destaca el importante oficio de "llaves" cuando define los "corvatones", pero ello no nos permite suponer que no se usaran entonces en las naos mercantes, sino más bien

que el autor, o no era técnico en la construcción naval, o su propósito era ilustrar sólo la navegación, lo que confirma la escasez e imprecisión de algunos términos de la estructura del casco en el Vocabulario, cuando presenta sólo los esenciales: "quilla", "codaste", "rueda", "baos", "cuadernas", "cintas" y "carlinga".

El paralelismo entre los "panoles" como cámaras para el pan y los "pañoles" para la munición sugiere alguna posible relación entre ellos.

Las velas "de las gavias" estaban asociadas a las cofas, donde se manejaban, aunque su entena se braceara con los "bordines" a través del palo de mesana.

El modo de fortificar las bordas, o más bien defenderlas, dado el tipo de armas arrojadizas, mediante paneles desmontables, es el mismo que usaban las carracas inglesas contemporáneas, como muestra el "Mary Rose" (1509+). Estos paneles ocultaban a los arqueros y ballesteros de la vista del barco enemigo y constituían el primer "blindage" (ocultación), con lo que darían su nombre a los blindajes posteriores.

Se identifica la "puente" con la plataforma que permite el paso de gente de popa a proa sin discontinuidades, distinguiéndola así de la "cubierta" como tapa protectora de la bodega de carga.

CAPITULO SEGUNDO

"Que trata de la gente y bastimentos que debe haber en la nao y de las armas y municiones que debe llevar para andar apercebida o de armada."

... ..

Primeramente debe haber el señor *capitán* o *maestre* de la nao, y su oficio es, como señor, mandar a los otros todos, y ellos deben obedecer a él en todo lo que convenga al provecho de todos y de la nao, así como los criados al señor dentro de la casa.

Luego debe haber *contramaestre*, que es su oficio como lugarteniente del maestre, y tiene cargo de repartir los oficios a la otra gente y ordenar las cosas de la nao, y andar sobre todo proveyendo como un mayordomo del señor dentro de su casa.

Debe haber *piloto* en la nao cuyo oficio es gobernar la nao en su navegación y saber guiar los caminos que la nao debe hacer, y ordenarlos conforme a los tiempos y lugares donde se halla y conforme a la carta de marear que debe llevar y la aguja y ampolletas y sonda, y tomar su altura para saber el paralelo o lugar donde están, y debe tener los instrumentos todos que son necesarios a su oficio, que son: astrolabio, carta, aguja, cuadrante, ampolletas, reloj, sondas. Y debe ser muy sabio en todos ellos, y diligente y de gran experiencia y conocimiento de las tierras y mares, y de los tiempos y mareas y de

las otras cosas necesarias a su cargo, porque el piloto en la nao es así como el ánima en el cuerpo humano.

Debe haber asimismo en la nao un *escribano* que tenga cuenta y razón por escrito de todas las cosas que se cargan y descargan y las que reciben y entregan, a quién y cómo y dónde y cuándo. Y para esto ha de ser hombre entendido y sabio del oficio, y ha de tener poder y autoridad para dar fe de lo que pasa. Y para si se ofreciere morir alguno en la nao, que le haga el testamento y lo sepa ordenar, y debe llevar todo recaudo que fuere necesario para su oficio y cargo y tener el libro del cargo y descargo de la nao y de las otras cosas que se hicieren, porque él ha de dar cuenta a toda la gente de los fletes que se ganan. Y este libro debe llevar en su arca cerrado, y que el maestre ni otra persona no lo vea ni pueda en él añadir ni quitar cosa alguna. Háse de dar crédito al escribano de la nao en su nao navegando como el escribano público en su pueblo, y por tanto ha de ser hombre de conciencia y recaudo.

Debe haber, asimismo, un *despensero* que tenga cargo de comprar todas las cosas de provisión para la nao y gente, y tenerla a su cargo y repartirla y dar las raciones a la gente que va en la nao, y tener su libro y cuenta para dar cuenta al maestre de lo que se compra y gasta, así en las cosas de la nao como para la gente, y ver qué es lo que falta y qué es lo que sobra y lo que es necesario proveer y gastar primero de lo más añejo, y tener su llave de toda la provisión.

Debe haber, asimismo, un *carpintero* que sepa hacer naos y barcos, y debe llevar todas las herramientas que son necesarias para hacer una nao y un barco, y llevar clavazón que en ello se suele gastar, así pequeños como grandes. Lo cual todo debe acordar el maestre antes que salgan del puerto porque provean de ello y hacer llevar algunos maderos y tablas de respecto, porque si fuere necesario por la mar hacer alguna cosa en la nao que tenga la madera para ello.

Debe haber en la nao, asimismo, un *calafate* que sea hombre sabio en aquel oficio y debe llevar todas las herramientas de su oficio que son necesarias y hacer llevar estopa y aceite y sebo y brea y clavos, estoperoles y otras cosas necesarias a su arte. Y de esto debe hacer llevar todo recaudo en abasto por el peligro que suele haber de faltar un clavo o la estopa de alguna juntura y para de pres-topoderlo remediar. Y también ha de llevar algunas planchas de plomo para socorrer presto habiendo necesidad.

... ..

Marineros para una nao de doscientos toneles son menester 22 marineros, hombres diestros y cursados en aquella arte.

Grumetes debe haber diez, 10, por lo menos, y que éstos sean mancebos y usados.

Pajes, debe haber cuatro, y que ninguno sea menor de diez, 10, años.

Lombarderos, debe haber cuatro, y éstos que sean hombres diestros en su arte. Y si la nao fuere mayor se han de multiplicar esta gente en más número de cada género de ellos, y si fuere menor se puede quitar al respecto asimismo.

Provisión para la gente de la nao.

Primeramente, que todo el número de la gente que es necesaria para marear una nao de doscientos toneles, son cuarenta y siete hombres de todo género y oficio, para provisión y mantenimiento de los cuales para tiempo de un mes, es necesaria la provisión siguiente, y a este respecto deben añadir o quitar al número de cosas según que más o menos tiempo entienden tardar en el viaje.

Pan vizcocho, 14 quintales.
Vino, cinco pipas por lo menos.
Aceite, tres arrobas no menos.
Ajos y cebollas, de cada uno cuatro ristras.
Provisión para dolientes, lo que quisieren.
Leña para guisar, una batelada.
Vinagre, dos arrobas.
Agua dulce, diez pipas.
Carne salada, una bota.
Pescado seco, una bota.
Sardinias espichadas, una bota.
Habas y garbanzos, una bota.
Sal, media fanega.
Quesos, una docena de pequeños.
Candelas de sebo, treinta libras.
Linternas, media docena.
Calderas, una para carne y otra para pescado.
Barriles para traer agua, media docena.
Embudos para henchirlos, dos.
Platos y escudillas, dos docenas.
Herramientas de cocina, lo que baste.

... ..

Soldadas de la gente de la nao.

... ..

Primeramente, el maestre es obligado a poner en la dicha nao todas las vituallas y provisiones susodichas, y todas las cosas y armas necesarias a la dicha nao, y después de entregada la mercadería y carga de la dicha nao, el maestre debe sentarse a cuenta con toda su gente que ha servido en la nao, y luego hacer suma del valor de todos los fletes y de toda la dicha suma, primemente se han de sacar algunas cosas extraordinarias si se han hecho y fueron en provecho de todos, lo cual ha de recibir el maestre o la persona que lo ghasió; y luego, toda la otra suma se ha de hacer tres partes iguales y las dos de ellas ha de recibir el maestre de la dicha nao, lo cual es una por la nao por lo que de ella se ha gastado y menoscabado de todas sus cosas, la otra segunda parte lleva por el precio y valor de lo que gastó en la vitualla y comida para todo y en las otras cosas, según y por la manera que hemos dicho. Por manera que de tres partes que se hace todo el flete de la nao, el maestre lleva las dos por las razones susodichas.

La otra tercia parte de los fletes se reparte por todos ...

Por manera que tres pajes ganen tanto como un marinero y tres grumetes tanto como dos marineros, tres lombarderos gana tanto como cinco marineros, y el contramaestre y escribano y despensero y carpintero y calafate, cada uno tanto como dos marineros. El maestre y el piloto, cada uno como cuatro marineros.

... ..

De la armas y munición que la nao han de llevar para andar siempre apercebida o de armada.

Para que la dicha nao ande apercebida de armas y munición, principalmente teniendo alguna sosopecha de contrarios o habiendo de pasar por donde los podría haber, a mí me parece que debe llevar lo siguiente:

Lombardas gruesas, seis piezas encavalgadas en sus cureñas y carretones, y para cada una veinte pelotas de piedra hechas a su molde, y cada una de dos servidores.

Pasamuros, cuatro encavalgados y con cada veinte pelotas de hierro colado, hechas a su molde y con cada uno dos servidores.

Versos, debe llevar cuarenta encavalgados por la fresada y postareos y bordo de la nao, y en los castillos donde convengan estar, y para cada uno veinte pelotas de plomo con sus dados de hierro dentro de ellas.

Las lombardas gruesas y pasamuros se ha de repartir en la proa y en la popa y sobre la puente, y un par de ellos a los portanones de los costados de la nao.

Arcabuces y escopetas, dos docenas debe haber por lo menos, y para cada uno pos docenas de pelotas de plomo y más plomo y moldes para hacer otras y otros tantos frascos para pólvora, y con sus cornetes para cebar y sus mechas de cordel.

Pólvora, debe haber seis quintales de ella, y si hay esperanza de batalla ha de haber más, y ésta debe ir en sus paños de proa en la primera cubierta en sus barriles a muy buen recaudo, y cuando se hubiere de cargar algunos servidores ha de ser debajo de cubierta y subirlos tapados y guardando del fuego.

Ballestas, asimismo debe haber algunas que tengan todos sus aparejos, y cada tres docenas de xaras, y dobladas las cuerdas.

Cosaletes con celadas, tres docenas barnizadas por el orín.

Lanzas y picas, debe haber tres docenas que desde la mital de él hasta adelante sean ensebadas, porque si los contrarios les echaren manos se les resbalen.

Guadañas u hoces, agudas y enastadas para cortar las jarcias, media docena.

Dardos para arrojar, debe haber cinco o seis docenas, y puestos en cada gavia dos docenas para arrojar de arriba.

Montantes, un par de ellos por lo menos.

Piedras que se pueden alzar y arrojar, debe haber mucha cantidad, las cuales han de ir por lastre y algunas encima de la tolda, y otras encima de las gavias para tirar desde allá.

Paveses, debe llevar cuatro docenas para la pavesadura de la nao y para las gavias y algunos de respeto para la gente, si fueren menester.

Rodelas, deben llevar dos docenas para que tengan la gente con que se mamparar al tiempo de la pelea.

Alcanzías vacías y de barro mal cocidas, debe haber un ciento y con sus agujeros para tener las mechas y para henchir de alquitrán, y pólvora y jabón y con aceite mal cernida, las unas de lo uno, y las otras de lo otro.

Granadas de palo huecas con sus arpones y plumas para con fuego artificial arrojar a las velas para que afierren y las quemem.

Trompas para fuego artificial, que son unos cañones de metal o de palo de longura de una vara, y enastados en picas o en astas muy luengas, y los hinchem de alquitrán y pólvora y camphora, y pegado el fuego en ellas no se mata con cosa, y con éstas desde la nao alcanzan a la de los contrarios sacudiéndolas arrojan fuego dentro de ellas sobre la gente, y para encender y quemar la jarcia de la nao de su contrario.

Botafuegos y arpeos y alacranes y píldoras, todo para fuego artificial y para arrojar con la mano y rayos y cohetes, los que vieren que basta y según la gente tuvieren diestra y mañosa para usar de tal artificio.

Espadas y puñales, cada uno debe traer la suya en el tiempo de la pelea.

Abrojos de hierro, deben llevar alguna cantidad para echar en la nao contraria.

Xareta, debe llevar asimismo y bien armada y atesada, y si pudiere ser de cáñamo, si no sea de esparto.

Aferrador es uno como rejón con su cadena que va en el bauiplés puesto de arte que se puede soltar.

... Solamente se ha de tener aviso que si la nao hubiere de andar de armada o espera cierto haber batalla, se debe despalmar y ensebar toda la nao por debajo hasta las cintas porque pueda correr mejor para alcanzar o huir según le convenga ...

Comentario

La gran cantidad de personas y de elementos que se cargaban a bordo da una idea de lo empachadas que irían aquellas naos si, además, portaban mercancías, lo que dificultaba la defensa a bordo en caso de ata-

que. A todos estos elementos habría que añadir los "cofres" que cada persona podía embarcar con sus objetos personales, y que se repartían de modo proporcional a sus categorías en el rol de la nao, como recoge Martín Fernández de Navarrete en el apresto de las naos de Magallanes en 1519.

Posteriormente, en las navegaciones a Indias, se permitía que cada miembro de la tripulación embarcara un "pacote" con mercaderías fuera de registro que podía vender al desembarcar; y de aquí la "pacotilla", como mercancía escondida.

La importancia del escribano a bordo es reflejo de la que le diera el Libro del Consulado del Mar más de dos siglos antes, cuando castigaba con penas que llegaban hasta la muerte los fraudes en su función.

En el barco que se presenta aún no se usa artillería naval. Las armas son las mismas que se emplean en las batallas de tierra y la nao, un transporte tan lento como una carreta, se convierte en una fortaleza armada para rechazar el asedio como si de murallas se tratara: con pasamuros, armas arrojadizas, ballestas, fuego que recuerda al griego y versos que orlan las bordas empavesadas.

Y el uso de estas armas era todavía el mismo que en el medievo, utilizando la nao como un castillo flotante alrededor del cual se lucha con las mismas tácticas, con aferrador, escalas, jareta y paveses.

La descripción de las armas, y el relato que hace en el Capítulo Quinto, "que trata de la guerra o batalla que se da en la mar de una nao sola a otra sola o de una flota contra otra", dibujan vivamente cuál era la situación de la defensa en la mar y cómo se estorbaba con el embarque de las mercaderías que requerían la Indias.

Aparece así clara la necesidad y la oportunidad del invento del galeón español como nao preparada para andar y actuar armada.

Basándonos en la tecnología de la época, podemos proponer unas medidas aproximadas para esta nao de 200 toneles, trazada con la fórmula del as-dos-tres y con el gálibo único:

Medidas al interior de las tablas del forro.

Unidades: Codos Reales o de Ribera, de 574,68 mm.

manga (M)	13
quilla (Q) = (M) * 2	26
eslora (E) = (M) * 3	39
puntal (P) = (M) * 1/2 + 1/2 codo s/s-quilla	7
vuelo del bao maestro	2/3
vuelo del bao vacío	1/2
astilla muerta	2/3
plan = yugo = (M) * 1/2	6-1/2
radio de genoles = (M) * 1/2	6-1/2
radio de varengas = radio de roda	9

Aproximación a la estimación de gastos anuales. La carga transportada en un viaje y los días de plancha

Jesús Casas Tejedor, Doctor Ingeniero Naval

Resumen

La carga real que transporta el buque en un viaje es una de las variables cuyo conocimiento es de gran trascendencia. Intervendrá directa o indirectamente en varios aspectos de la explotación económica del buque. Se aprecia su necesidad en la definición de los días de estancia del buque en puerto para la realización de las operaciones de carga y descarga en el viaje redondo, aunque su aplicación más trascendente es la relacionada con el cálculo de los ingresos del viaje.

Abstract

The cargo transported in a voyage is one of the variables whose assessment is of paramount importance. It is taken into account when defining the portcall days, and it will impact directly or indirectly on several aspects of the management accountancy, although its main application is related with the calculation of the revenues of the maritime voyage.

1.- La carga real transportada

La carga real transportada, que se llamará "CARGRE", no tiene un valor constante y fijo aplicable a todos los viajes que pueda realizar un buque, dependiendo no sólo de las posibles restricciones de calado en puerto, sino también de que esta carga pueda albergarse en su totalidad dentro de los espacios destinados a la carga en el citado buque y de sus consumos en el viaje en carga.

2.- La carga total máxima que puede estibar el buque en sus espacios de carga

Al aplicar a la capacidad cúbica de los espacios de carga, corregida por el porcentaje utilizable de esa capacidad, el valor del factor de estiba de la carga se obtendría la cantidad de carga que el buque podría albergar en sus bodegas o tanques. Este valor de la carga tiene tan sólo aplicación para conocer si la "carga del peso muerto" del buque, en puertos sin restricción de calado, tiene cabida o no en los espacios de carga de éste, y si, por tanto, existe o no "falso flete" en el transporte.

Si la capacidad cúbica de los espacios de carga es "CUBMB" expresada en m³, el porcentaje utilizable de esa capacidad es "PUCUB" %, para tener en cuenta el vacío aconsejable en los espacios de carga, y el factor de estiba de la carga es "PCLT" en pies cúb./ton., la carga total máxima que puede aceptar el buque en sus espacios de carga, será:

$$CARGA = 35.1,016. \frac{CUBMB \cdot \frac{PUCUB}{100}}{PCLT} \text{ tm.}$$

3.- La Carga del Peso Muerto

En el caso más favorable, sin restricción de calado ni existencia de "falso flete", es el resultado de restar de la diferencia entre el desplazamiento del buque al calado de verano (valor fijo) y su peso en rosca (valor fijo), es decir, del peso muerto (valor fijo) del buque, los consumos (valor variable) del viaje en carga, fundamentalmente el de combustible, incluyendo aquéllos correspondientes a la navegación en carga y a la estancia en puerto para descargar, y los pesos "misceláneos" correspondientes a los de la tripulación, los suministros, pertrechos, respetos y lastres fijos. El cálculo de este resultado, que se conoce con el nombre de "carga del peso muerto", precisa del conocimiento previo de los días de estancia en puerto para efectuar la operación de descarga, así como de la duración de la navegación entre los puertos de carga y descarga, aspectos que se consideran, oportunamente, a continuación.

Indice

Resumen/Abstract

- 1.- La carga real transportada
- 2.- La carga total máxima que puede estibar el buque en sus espacios de carga
- 3.- La Carga del Peso Muerto
- 4.- La "plancha" y el factor de corrección de los ritmos de carga y descarga
 - 4.1. Con plancha establecida por un número total de días para carga y descarga
 - 4.2. Con plancha "SHINC" y/o "SHEX" y en función de ritmos de carga y descarga
- 5.- Estimación de la carga del peso muerto
- 6.- El "falso flete"
- 7.- Días de estancia en puerto para descargar
- 8.- El viaje redondo

4.- La "plancha" y el factor de corrección de los ritmos de carga y descarga

El número de días que precisa el buque para realizar esta operación de descarga depende, de forma muy importante, del tipo de buque que se considere y del tráfico en que desarrolla su actividad; un petrolero tendrá establecido, en su contrato de fletamento, efectuar ambas operaciones de carga y descarga en un determinado número de días, llamados de "plancha"; un granelero ajustará su estancia en puerto para operaciones de carga y descarga en base a las condiciones de la "plancha" expresadas por los términos de embarque "SHEX" (Sunday and Holidays EXcepted-domingos y fiestas excluidos) y/o "SHINC" (Sunday and Holidays INCluded-domingos y fiestas incluidos); un carguero de línea regular no establecerá diferencia entre los días de carga y descarga puesto que ambas se llevan a cabo en la misma visita a puerto, que lo es de carga y descarga simultáneamente. A continuación se analizan, a título de ejemplo, varias opciones para los necesarios días en puerto para descargar.

4.1. Con plancha establecida por un número total de días para carga y descarga.

Cuando la "plancha" se establece en "DPVRE" días para los puertos de carga y descarga, suponiendo que la plancha se divide entre los puertos de carga y descarga en, aproximadamente, la relación de 1 a 2,

es decir, los días en puerto de carga serían $\frac{DPVRE}{3}$ y en el puerto de descarga

$$\frac{2 \cdot DPVRE}{3} \text{ días.}$$

4.2. Con plancha "SHINC" y/o "SHEX" y en función de ritmos de carga y descarga

Al calcular los días de plancha de acuerdo con estos términos de embarque, según las siguientes alternativas:

- Carga SHINC - descarga SHINC
- Carga SHEX - descarga SHEX
- Carga SHEX - descarga SHINC
- Carga SHINC - descarga SHEX

si todos los días de la semana son operativos, es decir en condiciones "SHINC", los ritmos reales se mantienen en la cifra establecida como dato, bien "RITMC" o "RITMD" y, en general "RITM". Cuando las condiciones de la plancha son "SHEX", esto significa que los ritmos reales de carga o descarga, en general "RRITM", son menores que los especificados.

En efecto, en un año de 365 días en condiciones "SHINC" se moverían 365.RRITM toneladas a un ritmo real "RRITM", equivalentes en condiciones "SHEX" a las que se moverían en un año, a un ritmo genérico "RITM", en la que sólo son operativos seis días por cada semana de las 365/7 que tiene el año, y de los que, aún, habrían de descontarse los "HOLID" días festivos anuales del calendario laboral, es decir, que entre los ritmos nominales y reales se debería cumplir la siguiente condición:

$$365 \cdot RRITM = \left(6 \frac{365}{7} - HOLID\right) \cdot RITM$$

de donde el ritmo real en condiciones "SHEX" equiparable al "RITM" en condiciones "SHINC" será:

$$RRITM = \left(\frac{6}{7} - \frac{HOLID}{365}\right) \cdot RITM$$

es decir, que existe un factor corrector para el establecimiento del ritmo real cuyo valor es:

$$FACTOR = \left(\frac{6}{7} - \frac{HOLID}{365}\right)$$

5.- Estimación de la Carga del Peso Muerto

La Carga del Peso Muerto "WENTM" en toneladas métricas será la diferencia entre el peso muerto del buque y la suma de los siguientes términos:

- Consumo de propulsión en la navegación en carga CONSNA
- Consumo de MM.AA. en la navegación en carga CNAVMA
- Consumo en puerto de descarga CONSPU
- Pesos misceláneos PMISC

cifrándose en:

$$WENTM = 1,016 \dot{Y}DWT - (CONSNA + CNAVMA + CONSPU + PEMISC)$$

y depende de los siguientes datos:

- El peso muerto del buque, que se le llamará "DWT, en tons."
- Los consumos de combustible y lubricantes necesarios para la navegación del buque durante el viaje en carga más una reserva, o margen, de combustible para navegar unos días adicionales "DAN", que pueden ser necesarios, por ejemplo, por navegaciones en desvío por mal tiempo, basados en los datos adicionales que se reflejan a continuación:

- Consumos en navegación:

- Consumo diario para MM.AA. DOMAR tm/día
- Consumo específico de HVF GAMA gr/SHP/hora
- Consumo específico aceite de cárter ACAR gr/SHP/hora
- Consumo específico aceite cilindros ACIL gr/SHP/hora

- Consumos en puerto:

- Consumo de MDO navegando en puerto DONAVP tm/día
- Consumo de MDO durante Función Pral. DOPUER tm/día
- Consumo de HVF durante Función Pral. HVFPUE tm/día

- Los "pesos misceláneos", referentes al peso de la tripulación y sus efectos, pesos de respetos, suministros, pertrechos y lastres fijos, representados por "PMISC" que, en general, dependen de la potencia propulsora, de la duración del "viaje tipo", del número de tripulantes y de su nivel de vida, y que se pueden fijar en:

$$PMISC = \frac{N \cdot MILCAR}{800 \cdot VP} + \frac{SHPP}{80 \cdot NCIL} + AGUA$$

tm.

Donde el significado de los parámetros es el siguiente:

- N número de tripulantes a bordo.
- MILCAR millas del "viaje tipo" en carga.
- SHPP potencia del buque en pruebas.
- VP velocidad del buque en pruebas.
- NCIL n° de cilindros en línea del motor propulsor.
- AGUA agua de calderas.

Entonces, en los días de "margen" "DAN" durante los cuales se podrían navegar a la velocidad "VELCAR" las siguientes millas:

$$MARGEN = 24 \dot{Y} DAN \dot{Y} VELCAR$$

hace que las millas consideradas navegables a efectos de consumo en el viaje en carga, es decir, aquéllas que originan consumibles aunque no consumidos, sean:

$$MILCAR + MARGEN \text{ millas}$$

durante las cuales el motor propulsor consumiría también aceite de cárter y de cilindros.

$$\frac{MILCAR + MARGEN}{VELCAR} \text{ Las horas de navegación en carga a la velocidad "VELCAR" serían:}$$

horas

y como el consumo horario de combustible de propulsión, aceite de cárter y de cilindros es:

$$(GAMA + ACAR + ACIL) \gamma \Omega \gamma VELCAR^3 \gamma 10^{-6} \quad \text{tm / hora}$$

los consumos, sólo a efectos de pesos a descontar del peso muerto, para propulsión en el viaje en carga serán, en tm/viaje:

$$\frac{MILCAR + MARGEN}{24 \cdot VELCAR} \quad CONSNA = (MILCAR + MARGEN) \gamma (GAMA + ACAR + ACIL) \gamma \Omega \gamma VELCAR^3 \gamma 10^{-6}$$

Para los motores auxiliares, puesto que los días previstos de navegación en carga son:

$$CNAVMA = \frac{MILCAR + MARGEN}{24 \cdot VELCAR} \cdot DOMAR \quad \text{días}$$

el consumo de MM.AA. previstos durante la navegación en carga serán:

tm/viaje

Para calcular los consumos en puerto de descarga habrá que tener en cuenta cómo se hayan establecido los "días de plancha".

$$CONSPU = DONAVP \frac{HOPD}{24} + (DOPUER + HVFPUE) \frac{WENTM}{RITMD.FACTOR}$$

Cuando la plancha se estima en función de los ritmos de carga y descarga, en condiciones "SHINC" y/o "SHEX", los consumos en puerto

$$WENTM = \frac{1,016.DWT - (CONSNA + CNAVMA + PEMISC) - DONAVP \frac{HOPD}{24}}{1 + \frac{DOPUER + HVFPUE}{RITMD.FACTOR}}$$

serán los referentes a los de la navegación en puerto y a los correspondientes a la "función principal", y por tanto se podrán expresar como se indica a continuación:

$$CONSPU = DONAVP \frac{HOPD}{24} + (DOPUER + HVFPUE) \cdot \left(\frac{2 \cdot DPVRE}{3} - \frac{HOPD}{24} \right)$$

presar como se indica a continuación:

$$CONSPU = \frac{HOPD}{24} \cdot [DONAVP - (DOPUER + HVFPUE)] + \frac{2}{3} (DOPUER + HVFPUE) \cdot DPVRE$$

tm.

y, al substituir este valor en la expresión de "WENTM" y operando convenientemente, se obtiene:

Cuando la "plancha" se establece en "DPVRE" días para los puertos de carga y descarga, el consumo en puerto de descarga será: es decir:

suponiendo, también en este caso, que el consumo en "desatrasque y salida" es, diariamente, el mismo que el habido durante la "función de descarga".

Conocido, así, el consumo en puerto de descarga puede substituirse en la expresión general de "WENTM", para obtener el valor de la carga del peso muerto.

6.- El "falso flete"

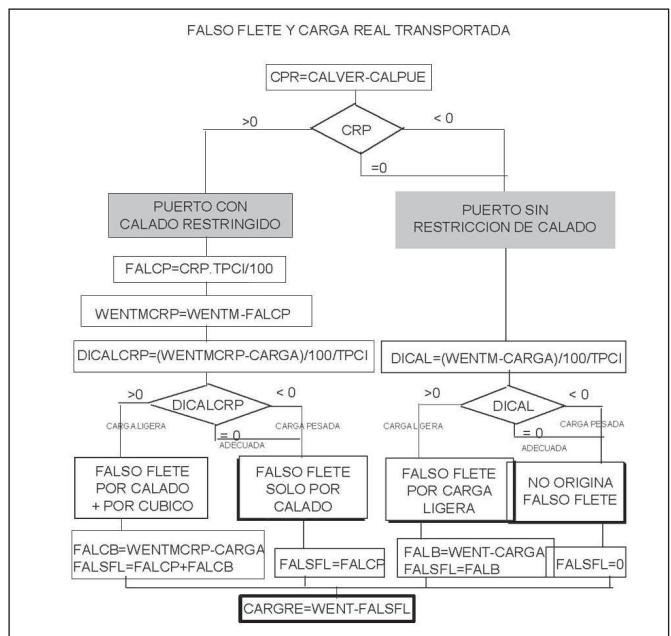
La carga real admisible a bordo puede estar condicionada por la capacidad cúbica de los espacios de carga del buque y por el calado en la ruta y en el puerto de descarga.

El contrato de fletamento para el viaje redondo puede referirse al transporte de un cargamento completo o parcial del buque. Si, en el primer caso, el buque se encontrara con limitaciones para cargar completamente la carga correspondiente al peso muerto, la diferencia entre la carga del peso muerto y la recibida a bordo, por causas de restricciones, se considerará que da origen a un "falso flete", mientras que en el segundo caso, a pesar de que el barco no transporta más que parcialmente la carga del peso muerto, puesto que existe acuerdo previo en este sentido, no se originaría "falso flete".

En general, la carga del peso muerto y la admisible en los espacios de carga pueden diferir en cantidad y, en la escala de calados del buque, su diferencia se apreciaría en:

metros

Cuando existe una restricción de calado en puerto, porque en él sólo se dispone de un calado de "CALPUE" metros para el buque completamente cargado, la diferencia de calados entre el máximo del puerto y el de verano del buque, representada por:



$$CRP = CALPUE - CALVER$$

Puesto que ambas situaciones, tanto de falta de capacidad cúbica de los espacios de carga como de restricciones en el calado del puerto, pueden presentarse en un viaje y ser origen de una disminución forzada del cargamento óptimo del buque, o "falso flete", conviene analizarlas debidamente para determinar la carga real "CARGRE" que transportará el buque. Para ello se seguirá el razonamiento esquemático que se presenta a continuación:

Comenzando con el análisis cuando CPR = 0, es decir, cuando no existen restricciones de calado en puerto:

Si CRP > 0, el buque se podrá cargar hasta el disco y no existirá "falso flete" por restricción de calado, aunque podría haberlo por falta de capacidad cúbica de los espacios de carga, y que se pondría de manifiesto según sea el valor de "DICAL" antes calculado, y como el calado de la carga del peso muerto es el calado de verano "CALVER", se puede decir que:

Si DICAL < 0, el buque, cargado hasta el disco o marca de "PLIMSOLL", presentaría sus espacios de carga con vacíos superiores a los normales, es decir, la carga no ocuparía todo el volumen de los espacios de car-

ga destinados a ella, pero sin que por ello se considere que dé origen a "falso flete". Entonces:

$$FALSFL = 0$$

Si $DICAL > 0$, el buque, cargado hasta el disco, presentaría sus bodegas completamente ocupadas por la carga. Esta es la situación ideal de carga del buque. Entonces, también:

$$FALSFL = 0$$

Si $DICAL > 0$, el buque, no podría ser cargado hasta el disco, porque sus espacios de carga se llenarían por completo antes de llegar a la marca correspondiente del disco. En este caso se origina lo que se llama el "falso flete", "FALB", que se cifra en:

$$FALB = WENTM - CARGA \quad \text{tm}$$

$$FALCP = CRP \frac{TPCI}{100} \quad \text{En este caso el falso flete vendría representado por:}$$

$$FALSFL = FALB$$

Siguiendo con el análisis en el caso de que exista restricción de calado en puerto:

Si $CRP < 0$, significa que el buque no se puede cargar hasta el disco, por lo que existirá un "falso flete" que se cifra en:

$$DICALCRP = \frac{WENTMCRP - CARGA}{100 \cdot TPCI} \quad \text{tm}$$

La carga que en este caso sustituiría a la carga del peso muerto sería "WENTMCRP", es decir, la carga del peso muerto para calado restringido en puerto, y alcanzaría el valor:

$$WENTMCRP = WENTM - FALCP$$

y la diferencia de calados, sería ahora:

metros

Sobre esta nueva base de la diferencia de calados "DICALCRP" se repite el análisis, en función del volumen de la carga y los volúmenes a ella destinados en el buque, de donde puede resultar que la carga pueda ser considerada ligera, adecuada o pesada.

Si $DICALCRP < 0$, el buque, cargado al máximo posible, presentaría sus espacios de carga con vacíos superiores a los normales, es decir, la carga -pesada- no ocuparía todo el volumen de los espacios de carga destinados a ella, pero sin que por ello se considere que dé origen a "falso flete". entonces sólo existirá falso flete por falta de calado en puerto:

$$FALSFL = FALCP$$

Si $DICALCRP = 0$, el buque, cargado al máximo, presentaría sus bodegas con espacios vacíos correspondientes al falso flete originado por la restricción de calado. Entonces, también:

$$FALSFL = FALCP$$

Si $DICALCRP > 0$, el buque, no podría ser cargado hasta lo que permitiría la restricción de calado del puerto, porque sus espacios de carga se llenarían por completo antes de llegar a esta situación. En este caso se origina, además del "falso flete" por restricción de calado "FALCP", otro como consecuencia de la falta de capacidad cúbica de los espacios de carga, dando origen al "falso flete", "FALCB", que se cifra en:

$$FALCB = WENTMCRP - CARGA \quad \text{tm}$$

Entonces, el falso flete, en este caso, vendrá originado por las dos si-

tuaciones expuestas: falta de volumen de espacios de carga por ser la carga ligera y por restricciones de calado, luego el falso flete "FALSFL", será:

$$FALSFL = FALCP + FALCB$$

$$\frac{CARGRE}{RRITM} \quad \text{días}$$

y la **carga real del buque**, en cualquiera de los casos, de existir falso flete será:

$$CARGRE \cdot \left(\frac{1}{RRITMC} + \frac{1}{RRITMD} \right) \quad \text{días}$$

te será:

$$CARGRE = WENTM - FALSFL \quad \text{tm.}$$

7.- Días de estancia en puerto para descargar

Siendo "CARGRE" el cargamento real del buque, se precisarán para cargar o descargar, en base a los términos de fletamento "SHINC" y/o "SHEX" y a los ritmos de carga y descarga correspondientes: así que, para realizar la "función principal" de carga y descarga en los puertos correspondientes se necesitarían:

$$\frac{HOPC + HOS + HOPD}{24} \quad \text{días}$$

Por otro lado, se considera que el buque entra en el puerto de carga en el momento que lanza el "preaviso de llegada", con una duración

$$DPVR = \frac{HOPC + HOS + HOPD}{24} + CARGRE \cdot \left(\frac{1}{RRITMC} + \frac{1}{RRITMD} \right) \quad \text{días}$$

de "HOPC" horas antes de su situación de "listo para cargar"; que después de terminada la carga, precisa disponer de un tiempo para "desatraque y salida en carga", con una duración de "HOS" horas, a partir de las cuales comienza la navegación en carga, que termina cuando

$$DPVR = \frac{HOPC + HOS + HOPD}{24} + CARGRE \cdot \left(\frac{1}{RITMC} + \frac{1}{RITMD} \right) \quad \text{días}$$

anuncia el "preaviso de llegada" al puerto de descarga, preaviso que

$$DPVR = \frac{HOPC + HOS + HOPD}{24} + CARGRE \cdot \left(\frac{1}{RITMC \cdot FACTOR} + \frac{1}{RITMD \cdot FACTOR} \right)$$

tiene una duración de "HOPD" horas, hasta el momento en que está

$$DPVR = \frac{HOPC + HOS + HOPD}{24} + CARGRE \cdot \left(\frac{1}{RITMC \cdot FACTOR} + \frac{1}{RITMD} \right) \quad \text{días}$$

"listo para descargar", por tanto, además del tiempo necesario para

$$DPVR = \frac{HOPC + HOS + HOPD}{24} + CARGRE \cdot \left(\frac{1}{RITMC} + \frac{1}{RITMD \cdot FACTOR} \right) \quad \text{días}$$

efectuar las operaciones de carga y descarga, el buque está, también, en puerto durante:

con lo que, los días de puerto por viaje redondo, es decir, la plancha del viaje, será:

que en las distintas alternativas posibles con "SHINC" y "SHEX" se concretan como sigue:

- a) carga SHINC - descarga SHINC
- b) carga SHEX - descarga SHEX
- c) carga SHEX - descarga SHINC
- d) carga SHINC - descarga SHEX

8.- El viaje redondo

$$FLUJDIA = \frac{CARGRE}{DURVIA}$$

La *duración total del viaje* depende, de la duración de las navegaciones en lastre y carga y de los días de plancha para la realización de las operaciones de carga y descarga en los puertos del viaje redondo.

Conocidos, ahora, los días de navegación en carga "DIMARC", en lastre "DIMARL" y en puerto "DPVR", su suma representará la **duración, en días, del viaje redondo**, que será, por tanto:

$$DURVIA = DIMARL + DIMARC + DPVR \quad \text{días}$$

y el flujo diario de transporte será:

tm/día

Es de resaltar que la carga real transportada por el buque, la du-

Normas para la Publicación de Artículos en la Revista "Ingeniería Naval"

1.- Normas generales

1.1.- La Revista "Ingeniería Naval", en adelante RIN, es el órgano de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España. Los artículos que se presenten a la misma deberán, por tanto, cubrir aspectos de política sectorial, científicos, técnicos, económicos o históricos y culturales relacionados directamente con la Ingeniería Naval y Oceánica presentando, además, la debida actualidad.

1.2.- La RIN, siguiendo los estrictos criterios técnicos y científicos que corresponden a una publicación del prestigio de ésta, someterá a su COMITE DE REDACCION cuantos artículos se reciban en su domicilio, tomando dicho Comité la decisión de aceptación, rechazo o sugerencias de modificación sobre los mismos.

1.3.- Los artículos deberán ser inéditos o haber sido presentados como ponencias en Jornadas Técnicas organizadas por la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos, y no podrán ser publicados en otra Revista en el plazo de un año sin consentimiento del autor y de la dirección de la RIN, siendo necesario en cualquier caso hacer referencia a ésta.

1.4.- La Dirección de la RIN se compromete, en caso de aprobación del artículo por el Comité de Redacción, a publicarlo en su integridad, salvo que por cualquier causa se acordase lo contrario con el autor.

2.- Estructuración del manuscrito

2.1.- Como regla general, los artículos no sobrepasarán las 30 páginas escritas a espacio sencillo por una sola cara, incluyendo gráficos y bibliografía. El número de dibujos, fotografías o gráficos no será superior a 20.

2.2.- En casos excepcionales, se podrá discutir con la Dirección de la RIN una extensión superior, la cual será supeditada a la aprobación del Comité de Redacción. En ningún caso se superarán las 45 páginas, aunque podrán admitirse artículos para publicar, fraccionadamente o por partes, en distintos números de la Revista.

2.3.- Se incluirá un índice del artículo así como un breve resumen, en español e inglés, de no más de quince líneas.

2.4.- Los artículos se deben presentar tanto en formato DIN A-4 como en soporte magnético, especificando el tratamiento de textos empleado que será uno de los habituales en el mercado.

2.5.- Debajo del título del artículo se hará constar el nombre del autor o autores, así como sus títulos académicos y ocupación profesional.

2.6.- En la redacción del artículo se empleará una forma de expresión clara, evitando frases intrincadas, repeticiones y el uso de la primera persona. El texto se ordenará claramente, con titulares intermedios.

2.7.- Se autoriza el uso de letra cursiva y negrita.

2.8.- Los planos, dibujos y gráficos que se adjunten a los originales deberán ser de calidad suficiente para su correcta reproducción.

2.9.- Todas las ilustraciones deberán ir numeradas correlativamente y con pie de fotografía o ilustración.

2.10.- Las referencias bibliográficas se ordenarán al final del artículo, numerándose correlativamente.

2.11.- Se evitarán, en lo posible, las notas a pie de página.

3.- Cartas del lector y contestación a Artículos

La RIN aceptará, siempre, las cartas de los lectores, y contestaciones y réplicas a los artículos publicados.

A fin de mantener la actualidad debida, el plazo para remitir estos comentarios es de tres meses a partir de la fecha de publicación del artículo.

4.- Plazo de publicación de Artículos

La Dirección de la RIN acordará con cada uno de los autores el plazo de publicación de los artículos remitidos, teniendo en cuenta, no sólo el orden de entrada, sino la actualidad de los mismos, número de páginas limitado de la revista, orden temático, etc.

En el caso de no poder llegar a un acuerdo sobre su plazo de publicación, la Dirección de la RIN devolverá el original a su autor.

5.- Ejemplares para los Autores

La RIN entregará, gratuitamente, al autor del artículo, 3 ejemplares del número de la Revista en que aparezca su colaboración.

Si el autor deseara mayor número de Revistas, deberá ponerlo en conocimiento de la RIN antes de que se proceda a la tirada de la Revista, pasándosele el cargo correspondiente.

Sistemas de Posicionamiento Dinámico de Última Generación (*)

Juan A. Fraga Sánchez,
Ingeniero de Telecomunicaciones (1)
Fernando Lago Rodríguez, Ingeniero Naval (2)

(1) Jefe de la Sección de Electricidad
de Astillero Fene, Izar

(2) Jefe de Estudios Especiales de la Sección de
Anteproyectos de Astillero Fene, Izar

(*) Trabajo presentado en las XXXIX Sesiones Técnicas de
Ingeniería Naval, celebradas en Cádiz
durante los días 24 y 25 de mayo de 2001

Índice

- 1.- Introducción
- 2.- Los Sistemas de Posicionamiento Dinámico frente a sistemas alternativos
 - 2.1. Criterios de diseño para los Sistemas de Posicionamiento de Unidades Offshore
 - 2.2. Sistemas de Posicionamiento por medio de Líneas de Fondeo
 - 2.3. Sistemas de Posicionamiento Dinámico
 - 2.4. Sistemas de Posicionamiento Mixtos
- 3.- Sistemas de Posicionamiento Dinámico de última generación – Serie “Discoverer”
 - 3.1. Parámetros de diseño
 - 3.2. Sistema de propulsión
 - 3.3. Sistema de control
- 4.- El Proyecto DP-JIP
 - 4.1. Objetivos del Proyecto y Resultados esperados
 - 4.2. Descripción de los trabajos
- 5.- Conclusiones
- 6.- Referencias

1.- Introducción

La explotación de los recursos del océano, especialmente aquellos relacionados con la industria petrolífera, exige el dotar a las unidades que se dedican a dicha explotación de sistemas de posicionamiento que permitan mantener su localización mientras se realizan las operaciones.

Las Unidades Offshore han optado tradicionalmente por el uso de sistemas de fondeo cada vez más sofisticados, pero el traslado de las actividades de este tipo de unidades a campos de operación situados a una profundidad cada vez mayor (hasta 10.000 ft de lámina de agua en zonas como el Mar del Norte Noruego, Golfo de Méjico, Brasil y Oeste de Africa), así como la necesidad de una mayor facilidad de desplazamiento de las mismas y los altos costes de instalación de otros sistemas han dado lugar a la implantación de nuevos sistemas de Posicionamiento Dinámico (DP).

IZAR Fene ha dotado a tres de sus unidades de nueva construcción, las unidades de la serie “Discoverer” (*Drilling Ships*) con el sistema más avanzado de Posicionamiento Dinámico existente en la actualidad, y además participa en el proyecto de investigación que definirá los futuros sistemas de posicionamiento dinámico dentro de la industria Offshore.

En este trabajo se describe tanto la situación actual y los últimos desarrollos en este campo, como las líneas de investigación abiertas, es decir, el futuro de los sistemas de Posicionamiento Dinámico.

2.- Los Sistemas de Posicionamiento Dinámico frente a sistemas alternativos

Existen tres opciones a la hora de dotar a una Unidad Offshore con un sistema de posicionamiento: utilizar un sistema de Posicionamiento Dinámico, un sistema Pasivo o un sistema mixto, combinación de ambos.

2.1. Criterios de diseño para los sistemas de Posicionamiento de Unidades Offshore

Los principales parámetros a considerar a la hora de seleccionar el Sistema de Posicionamiento que mejor se adapte a nuestra unidad son:

- **Tipo de Unidad** que diseñamos, concretamente el tipo de operaciones que debe realizar, que determinará si se trata de una unidad que ha de permanecer en posición durante un período largo de tiempo (20 - 25 años) o si es preferible que posea autonomía de movimientos.
- **Profundidad de operación**, factor determinante a la hora de dimensionar el sistema seleccionado y que está directamente relacionado con los costes de instalación de los sistemas pasivos.
- **Condiciones ambientales**: dureza del campo de operación, concretamente, características de viento, corriente y olas, así como fenómenos atípicos como huracanes,...
- **Formas hidrodinámicas de la Unidad**, concretamente la mayor o menor capacidad de mantener la orientación (lo que se conoce como “weathervanning”), las fuerzas de arrastre que se generan (“drift forces”), la capacidad de amortiguamiento,...
- Posibles **riesgos** que se derivarían de la pérdida de posición de la unidad, que suele venir determinado por la mayor o menor proximidad dentro del campo de operación de otras unidades (así como las características de los sistemas de posicionamiento de dichas unidades próximas).

En los siguientes apartados se describen brevemente las principales alternativas existentes.

2.2. Sistemas de Posicionamiento por medio de Líneas de Fondo

Los Sistemas de Posicionamiento por medio de Líneas de Fondo son sistemas "pasivos" consistentes en el anclaje de la unidad al fondo del océano por medio de elementos más o menos complejos de fondeo.

Existen dos grandes grupos de Sistemas de Posicionamiento por medio de Líneas de Fondo dentro de la industria petrolífera:

- **Sistemas de Fondeo por medio de Torre**, que es el sistema más común en unidades tipo FPSO, bajo distintas configuraciones (internas, externas,...).

Se caracteriza por estar formado por una torre, que es el elemento de la unidad que realmente se fija al fondo, conservando el resto de la unidad la posibilidad de girar alrededor de la misma, para de este modo poder orientarse contra la tormenta y minimizar la acción de la misma sobre la unidad y por tanto sobre el sistema de fondeo.

Una configuración típica de estos sistemas incluiría 8 líneas de fondeo o más, con una configuración que combinaría la denominada cadena de fondo (p.ej. 89 mm diámetro), un tramo de cable (p.ej. 87 mm diámetro), una boya intermedia, un nuevo tramo de cable de idénticas dimensiones y un último tramo de cadena, que podría ser de nuevo de características similares al tramo inicial (las dimensiones indicadas son meramente orientativas). Estas configuraciones tradicionales son absolutamente inviables para unidades que deban operar en grandes profundidades.

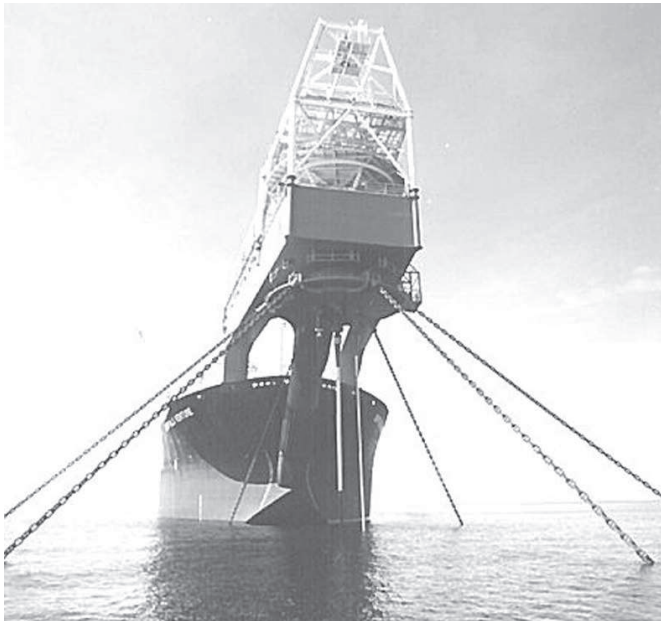


Figura 1.- FPSO con Turret externa

La Torre de un FPSO es el corazón del mismo, ya que es el elemento que interactúa con el equipo de "subsea", los sistemas de fondeo y de risers, la planta de proceso y los sistemas del buque.

La posición de la Torre dentro de la unidad es un parámetro de enorme importancia de cara al comportamiento en la mar de la misma, ya que su mayor o menor proximidad al extremo de proa de la unidad es determinante en la definición del sistema de fondeo, en los movimientos resultantes de la unidad y además implica un mayor o menor grado de interferencia con otros componentes de la unidad (acomodación, planta de proceso,...).

- Sistema de fondeo mediante "Spread Mooring", sistema alternativo al anterior que goza de amplia utilización en aquellos campos que por su poca dureza admiten que la unidad carezca de capacidad de orientación.

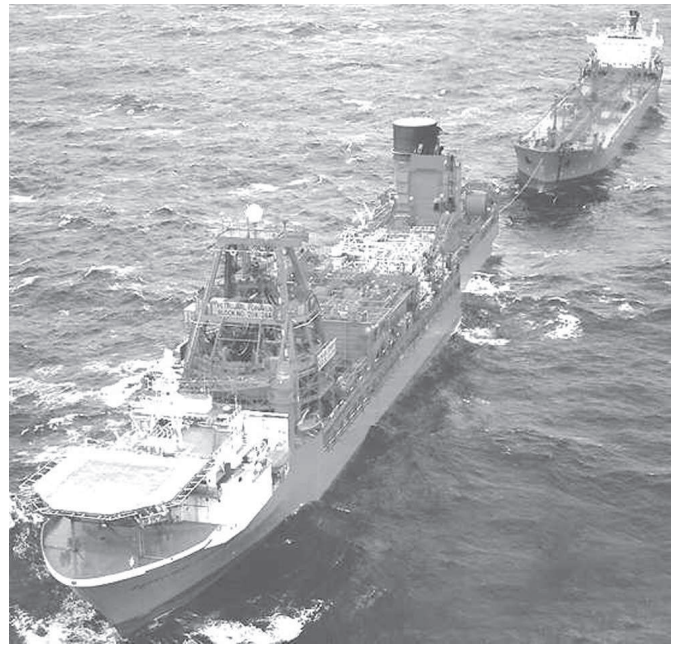


Figura 2.- FPSO con Turret interna Petrojarl Foinaven.

Se caracteriza por estar formado por unas 14 - 16 líneas de fondeo (de nuevo las cifras son meramente orientativas), cuyos elementos de fijación se sitúan generalmente en los extremos de proa-babor, proa-estribor, popa-babor y popa-estribor (las unidades de este tipo suelen asimilarse en su forma a barcasas de cubierta rectangular). Las características del sistema de fondeo podrían ser similares a las incluidas en la descripción del sistema anterior.

La instalación de este tipo de unidades suelen realizarse buscando la orientación en la dirección correspondiente a las condiciones atmosféricas predominantes, presentando el sistema de fondeo rigideces distintas para las restantes posibles orientaciones (el número de líneas suele variar de un costado a otro).

En las unidades dotadas de sistemas de fondeo tipo "spread mooring", la situación del sistema de risers es exterior al casco, en uno de los costados de la unidad (ver figura 3).

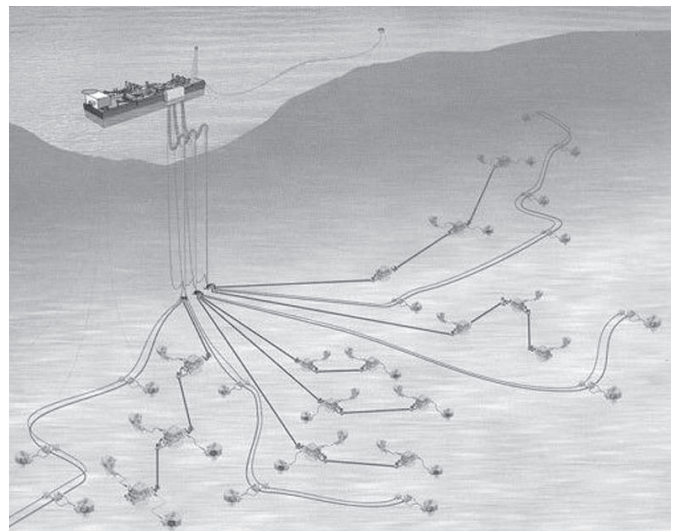


Figura 3.- Disposición típica de una unidad equipada con un Sistema de Posicionamiento "Spread Mooring"

Tanto en el caso de los Sistemas de Fondeo por medio de Torres como en el del "Spread Mooring", el traslado de las operaciones a aguas cada vez más profundas está favoreciendo el desarrollo de líneas de fondeo que incluyen tramos de materiales sintéticos, por su mejor relación capacidad/peso.

2.3. Sistemas de Posicionamiento Dinámico

Los sistemas de Posicionamiento Dinámico consisten en dotar a la unidad de un conjunto de propulsores, con una capacidad de orientación que cubra los 360° (puede ser una combinación de propulsores tradicionales, azimutales y de túnel), y que al mismo tiempo estén dotados de un sistema de control que permita contrarrestar las acciones de las fuerzas ambientales sobre la unidad y de este modo mantener la posición y orientación de la misma durante su operación.

Estos sistemas logran mantener la posición y orientación de la unidad con enorme precisión pero al mismo tiempo permiten, fácilmente y sin necesidad de auxilio por parte de otras unidades, el desplazamiento de la unidad a distintas posiciones, por lo que tienen una amplia aplicación en unidades destinadas a tendido de tuberías/cables, dragas, buques de investigación oceanográfica y, sobre todo, unidades de perforación de pozos petrolíferos.

Su uso se extiende hasta prácticamente el 100% de las unidades de perforación tipo *Drilling Ship* para aguas ultra-profundas, y un porcentaje algo menor en las unidades de perforación tipo semisumergible ya que el consumo del sistema de propulsión en estas unidades es superior para obtener similares prestaciones, fruto principalmente de los menores rendimientos del sistema, por lo que la rentabilidad del sistema es inferior.

La implantación de los sistemas de Posicionamiento Dinámico puros en unidades tipo FPSO, FSO, FSU todavía no se ha materializado pero las tendencias actuales del mercado indican que en los próximos años es muy probable la aparición de unidades con estas características.

A lo largo de esta exposición se incluye una descripción más detallada de estos sistemas de posicionamiento.

2.4. Sistemas de Posicionamiento Mixtos (*DP assisted*)

Los sistemas de Posicionamiento Mixtos se caracterizan por el uso combinado de sistemas de fondeo por medio de torres y sistemas de propulsión (dinámicos). Su uso es habitual en campos petrolíferos cuya dureza es tal que es necesario proporcionar a la unidad una capacidad de orientación muy alta, sin que las características de "weathervaning" naturales de la misma sean suficientes, para que las dimensiones del sistema de fondeo de la torre sean razonables. Además de la orientación, el sistema de propulsión aporta un empuje que contrarresta las acciones ambientales y colabora por tanto con el sistema de fondeo.

El uso de este tipo de sistemas esta muy extendido en zonas como el Mar del Norte, y su eficacia se puede deducir a partir del siguiente ejemplo:

Si se toma como referencia un sistema de fondeo de no demasiada envergadura, al dimensionarlo obtendremos que el sistema de fondeo con el que necesitamos dotar a una unidad para que soporte la tormenta de los 100 años proporcionará las mismas prestaciones que si la unidad es equipada con el sistema de fondeo necesario para soportar la tormenta de 1 año y con un sistema de DP clase 3 auxiliando dicho sistema de fondeo. Esto significa por tanto un menor número de líneas de fondeo y una menor sección de las mismas.

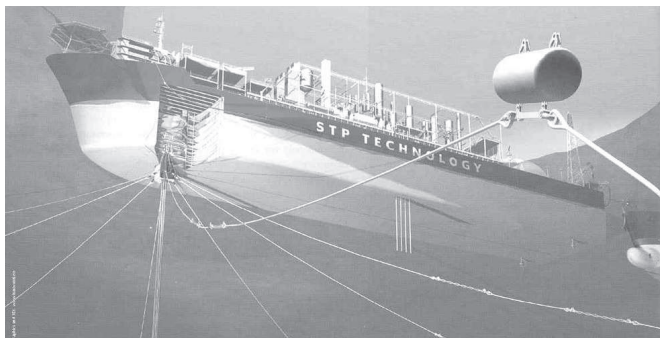


Figura 4.- Vista detallada de un Sistema de Posicionamiento Mixto, así como detalle de la composición de una línea de fondeo típica

En las unidades dotadas con este tipo de sistemas, el sistema de fondeo suele estar diseñado para soportar la tormenta de 1 año ó 5 años, y cuando las condiciones de la mar superan este umbral será cuando entre en acción el sistema de DP.

El tiempo durante el cual las condiciones de mar son peores que la tormenta de los 5 años es relativamente poco, por lo que el uso del sistema de DP será muy reducido, pero a cambio permitirá una gran reducción en los costes tanto directos (los propios equipos de fondeo) como indirectos (principalmente el proceso de instalación y estructura soporte ya que las líneas de fondeo mayores implican un considerable incremento de la fatiga en la torre) del sistema de fondeo.

Estudios realizados sobre casos reales indican que el uso del sistema de DP se limita a un máximo del 5% del tiempo de operación para los campos más duros (Mar del Norte) en el período del año más duro (Invierno).

Por todo lo descrito hasta ahora, nos encontraremos con los siguientes condicionantes, pros y contras, a la hora de seleccionar el sistema de posicionamiento óptimo para nuestra unidad:

1. El complejo y costoso **proceso de instalación** de los Sistemas de Posicionamiento Pasivos cuando el campo de operaciones se encuentra en aguas de gran profundidad (necesidad de ventanas ambientales para poder realizar dicha instalación, necesidad de utilizar unidades auxiliares para las distintas operaciones, etc.)
2. Grandes **dimensiones** que alcanzan los Sistemas de Fondeo Pasivos para grandes profundidades, que determinan la mayor o menor facilidad en su manejo tanto durante la instalación como durante la operación, dimensiones de la estructura de la unidad que ha de interactuar con el sistema, etc.
3. Problemas de **mantenimiento** de los Sistemas de Posicionamiento Pasivos debido en primer lugar a los procesos corrosivos que se desarrollan sobre las líneas de fondeo, y sobre todo a la dificultad de mantenimiento de los sistemas fijos de fondeo (complejidad a la hora de sustituir en el sitio algún elemento deteriorado) frente a la mayor facilidad de mantenimiento que presenta un conjunto de propulsores instalados en la propia unidad.
4. La explotación de **campos** cada vez más **marginales**, ente cuyas características destaca la de que generalmente su vida útil es inferior a la de otros campos, por lo que será necesario el desplazar a la unidad un mayor número de veces (y por tanto realizar un mayor número de instalaciones y **desinstalaciones**, no menos importantes).
5. Existen grandes dificultades a la hora de **simular** el comportamiento del conjunto unidad - sistema de fondeo en aguas ultra-profundas en los canales de ensayos.
6. Mayor dureza, en general, de las **condiciones ambientales** dentro de los campos marginales frente a los campos tradicionales, directamente relacionado con los apartados 1) y 2).
7. La principal desventaja de los sistemas de Posicionamiento Dinámico es que mantienen una cierta dependencia del **factor humano** para su funcionamiento, aunque esta dependencia sea cada vez menor. Esto implica un cierto riesgo de pérdida de la posición de la unidad, con las posibles consecuencias de dicha pérdida (función de la mayor o menor proximidad de otras unidades).

En la actualidad, el continuo crecimiento de los costes de instalación y desinstalación de los Sistemas de Posicionamiento Pasivos al trasladarse las operaciones a aguas cada vez más profundas provoca que la inmensa mayoría de las unidades móviles de perforación en aguas ultraprofundas dispongan de sistemas de Posicionamiento Dinámico, ya que dicho coste compensa ampliamente los posibles riesgos de operación de dichas unidades, y que cada vez sea mayor el número de unidades tipo FPSO que disponen de Sistemas de Posicionamiento Mixto.

3.- Sistemas de Posicionamiento Dinámico de última generación - Serie "Discoverer"

La serie "Discoverer" consta de 3 unidades de perforación (*Drilling Ships*) (*Discoverer Enterprise*, *Discoverer Spirit*, *Discoverer Deep Seas*) de 5ª Generación, diseñados y construidos por IZAR Fene para la compañía americana Transocean Offshore Inc. (TOI), destinadas a la búsqueda de nuevos campos petrolíferos, inicialmente en el Golfo de México (GoM), pero con capacidad prevista de actuación en todo el mundo.



Figura 5.- DP Drilling Ship *Discoverer Spirit*

Características principales de la serie "Discoverer"

Las unidades de la serie "Discoverer" se caracterizan por ser las mayores unidades de perforación del mundo, siendo sus dimensiones principales:

Eslora total	254,4 m
Eslora entre perpendiculares	240,0 m
Manga	38,0 m
Puntal	19,0 m
Calado	12,0 m

Estas unidades tienen la posibilidad de transportar una carga variable sobre cubierta (VDL) de hasta 20.000 toneladas, con capacidad para almacenar 20.000 ft de "risers", lodos de perforación líquidos y a granel, tuberías de perforación, "casing's", etc; siendo esta capacidad una de las principales peculiaridades de estas unidades frente a sus posibles competidores, tanto otros *Drilling Ships* como plataformas semisumergibles de perforación.

La acomodación está diseñada para alojar a 200 personas, que operarán la torre de perforación (*derrick*) flotante más grande del mundo, que cuenta con una plataforma de perforación de 80 x 80 ft y está equipada con 2 "rotary tables".

Así mismo, se trata de las primeras unidades de perforación del mundo en incorporar un sistema de perforación dual en su torre (dos sistemas completos de perforación dentro de una única torre), que se estima mejora la eficacia de perforación en un 40%.

Las unidades de la serie "Discoverer" incluyen algo atípico en este tipo de buques, y es la capacidad para almacenar 120.000 barriles de crudo, que se utilizará durante las etapas de "well testing" o de "completion" del pozo.

La autonomía de las unidades de la serie "Discoverer" es de 24 días.

Características de los posibles campos de operación de la serie "Discoverer"

Las unidades de la serie "Discoverer" han sido diseñadas para que tengan capacidad de operación en las zonas más exigentes del mundo, inicialmente en el Golfo de México pero también en los campos del Oeste

de África y el verano del Mar del Norte (incluyendo por ello en su diseño el cumplimiento de las legislaciones más exigentes de este campo, como las reglas del NPD o del HSE).

El Golfo de Méjico presenta como parámetro de diseño crítico la acción de los huracanes, muy frecuentes en la zona, y que se caracterizan por presentar una no colinealidad de viento, corriente y olas, con la repercusión que esto tiene sobre el sistema de DP ya que supone una mayor dificultad a la hora de seleccionar la mejor orientación para la unidad.

Modo de operación del sistema de Posicionamiento Dinámico

El sistema de Posicionamiento Dinámico está compuesto por:

- Sistema de control, que incluye:
 - Sistemas de medición de la posición y la orientación de la unidad.
 - Procesador, que incluye un conjunto de algoritmos de control.
- Sistema de propulsión.

La unidad está sujeta a un conjunto de fuerzas provenientes del viento, olas, corriente y los propios propulsores. La respuesta de la unidad a este conjunto de fuerzas vendrá en forma de cambios en la posición y la velocidad, que son medidos por los distintos sensores de la unidad. La unidad también mide la dirección y velocidad del viento.

El procesador calcula la diferencia entre la posición medida de la unidad (la posición real) y la posición deseada, y a continuación calcula las fuerzas que debe producir el conjunto de propulsores para reducir la diferencia al mínimo. Además, el procesador calcula las fuerzas del viento y corriente actuando sobre la unidad, y el empuje necesario para contrarrestarlas.

El procesador incluye un modelo matemático de la unidad, es decir, una descripción de cómo se mueve y reacciona la unidad en función de las fuerzas que actúan sobre ella. El modelo es, por tanto, una descripción hidrodinámica de la unidad.

La fuerza del viento se calcula a partir de la medición del mismo, y los empujes por medio de la información recibida directamente de los propulsores; sin embargo, el resto de las fuerzas ambientales son estimadas matemáticamente en función de las anteriores.

La medición de la posición y orientación real de la unidad es comparada con la que se predice por medio del modelo matemático. Las diferencias obtenidas se pasan por un filtro Kalman y se utilizan para sintonizar (ajustar) el modelo matemático. De este modo, si por algún motivo se perdiese la información de la posición real de la unidad, se podría utilizar durante algún tiempo el modelo matemático para mantener en funcionamiento el Sistema de Posicionamiento Dinámico.

El sistema de control permite, a partir de la información medida del viento, "anticiparse" a las fuerzas y contrarrestarlas automáticamente.

Otra de las facetas más importantes del sistema de control es la capacidad para distribuir el empuje y dirección de acción entre los distintos propulsores de los que dispone la unidad del modo más eficiente, lo que se conoce como "Thruster allocation", evitando las denominadas zonas prohibidas (posiciones en las que los propulsores interferirían entre sí o con el casco).

3.1. Parámetros de diseño

En el proceso de localización, comprobación, perforación y producción de un campo, las unidades denominadas *Drilling Ships* se ocupan de todas las labores de perforación, ya sean tanto perforaciones de exploración como perforaciones de producción (mantenimiento de pozos) y perforaciones de prueba de pozos.

Las unidades de la serie "Discoverer" se caracterizan por desarrollar no solo las labores habituales de una unidad tipo *Drilling Ship* sino por realizar también de un modo económico muchos de los aspectos que implican el desarrollo de campos en aguas profundas, incluyendo la instalación de una gran variedad de equipos submarinos de produc-

ción y el tendido de tuberías, minimizando de este modo el número de equipos e instalaciones auxiliares requeridas.

En realidad, la capacidad de estas unidades para desarrollar el conjunto de actividades auxiliares indicado anteriormente es superior a la de las propias unidades especializadas, e incluyen la ventaja de que la unidad ya está en la zona de operaciones y ofrece por tanto una elevada flexibilidad a la hora de planificar las actividades a desarrollar.

Entre los parámetros de diseño del sistema de Posicionamiento Dinámico de la serie "Discoverer" se incluyen los siguientes:

Condiciones ambientales

En la tabla 1 se describen las condiciones ambientales de diseño.

Environmental Condition	Waves				Wind		Current	
	Pierson-Moskowitz Spectrum type				Speed (m/s)	Dir. (deg)	Speed (m/s)	Dir. (deg)
	Sign. Height (m)	Peak Period (s)	Dir. (deg)	Duration (hour)				
50-year Hurricane	12.00	14.00	200	3.0	42.2	200	1.16	180
50-year storm: Parallel	7.30	12.00	200	3.0	24.2	200	0.46	180
50-year storm: Transverse	7.30	12.00	270	3.0	24.2	240	0.46	180
1-year storm	4.60	9.50	180	0.5	19.9	180	0.37	180

Tabla 1.- Condiciones ambientales de diseño de la serie "Discoverer"

Estas condiciones cubren la actuación en el Golfo de México, Oeste de África y verano en el Mar del Norte.

Requisitos operativos

En una unidad de perforación se considera en general como máximo valor admisible un desplazamiento de la misma respecto a su posición de operación de hasta el 2-3% de la profundidad de la lámina de agua en la que esta operando, en la condición más exigente, restricción motivada por las tensiones que se generan sobre los "risers", los ángulos máximos admisibles en las distintas conexiones y la propia operación de perforación.

El criterio de diseño del sistema de propulsores (thrusters) de la serie "Discoverer" fue el de proporcionar a la unidad capacidad para mantener la posición y la orientación de la unidad durante la tormenta de 1 año y la de 50 años, y simplemente mantener la orientación bajo la condición del Huracán de 50 años con un nivel de uso de los thrusters (saturación) del 100% (aceptable). A esta última es a la que se considera como condición de supervivencia. Por motivos de seguridad y minimización de riesgos, también han sido diseñadas para mantener la posición y orientación con la "caída" (fallo) de uno de los propulsores durante la tormenta de los 50 años.

Capacidad de giro

Las unidades de la serie "Discoverer" se caracterizan por ser buques de perforación duales. Esta característica de comportamiento dual durante las operaciones sobre el pozo implica que se pueda estar actuando al mismo tiempo por medio de las dos "rotary tables" situadas en crujía, dentro de la torre de perforación con la que cuenta la unidad. En esta situación, la unidad no tiene libertad para mantener la orientación enfrentándose a las condiciones ambientales si se producen determinadas variaciones de dirección de las mismas. Existe por tanto la necesidad de que sea posible girar la unidad 180° para re-alinearla con la proa hacia las condiciones ambientales sin interferir con las operaciones que desempeña en ese momento.

A la capacidad de poder realizar esta maniobra es a la que se conoce como Capacidad de giro de la unidad.

Para cumplimentar este requerimiento se diseñaron y ensayaron las unidades de la serie de tal modo que pudiesen enfrentarse a las condiciones ambientales equivalentes a la tormenta de un año durante 30

minutos, para a continuación poder girar la unidad por medio de sus propulsores azimutales 30° y mantener la nueva posición otros 30 minutos, y así sucesivamente hasta haber completado un giro total de 180°.

Squalls

Se conocen como "Squalls" a un fenómeno atmosférico consistente en la aparición repentina de una tormenta de fuertes vientos y que es característica de determinadas zonas, siendo una de ellas el Golfo de México por su propensión a la aparición de huracanes.

Las unidades de la serie "Discoverer" y su sistema de Posicionamiento Dinámico han sido diseñadas para poder responder a la aparición repentina de un "squall" totalmente perpendicular a la unidad (condición muy exigente ya que por norma general el viento se desviará a la dirección de corriente y olas pero no tanto como para situarse a 90° respecto a las mismas), y por tanto para que puedan girar la unidad 90° para enfrentarse a la nueva dirección del viento.

Concretamente se diseñaron de tal modo que tuviesen la capacidad de, partiendo de una posición en la que la unidad está enfrentándose a la tormenta de diseño de un año, se produzca la aparición de un fuerte viento transversal a la unidad (y por tanto también a la corriente y las olas), con una velocidad de 38,5 m/s. La respuesta de la unidad consistirá en girar sobre si misma, manteniendo la posición, hasta quedar orientada con la proa hacia la nueva dirección de actuación del viento.

Offloading

Por sus características, concretamente una cierta capacidad de almacenamiento de crudo, las unidades de la serie "Discoverer" están diseñadas para poder descargar el crudo a un "Shuttle Tanker" de 30.000 DWT por el costado durante la tormenta de 1 año, y por tanto su Sistema de Posicionamiento Dinámico se caracteriza por permitir dicha operación sin variar la posición de la unidad.

Velocidad en tránsito

Uno de los requerimientos más exigentes en la definición del sistema de propulsión de las unidades de la serie "Discoverer" fue la velocidad exigida durante las operaciones de tránsito de la unidad de un campo de operaciones a otro.

Debido a sus características operativas, las unidades tipo Drilling Ship se trasladan cada cierto tiempo de una posición a otra, por lo que la velocidad a desarrollar en dicho traslado es un parámetro de diseño a tener en cuenta.

La velocidad de diseño en tránsito de las unidades de la serie "Discoverer" es de 15 nudos para el calado de diseño.

El lograr cumplir con este requerimiento exigió el desarrollo de un innovador sistema de compuerta ("flap") situado en el "moonpool" de la unidad que, al ser abatido, reduce las interferencias que este provoca en su desplazamiento permitiéndole de este modo incrementar su velocidad, permaneciendo el resto del tiempo recogido sin interferir en las labores de perforación. Esta opción no fue la única barajada, pero si la que mostró un comportamiento más eficientes.

El cumplimiento de los distintos parámetros de diseño descritos fue verificado por medio de herramientas de cálculo numérico durante la fase de diseño, y posteriormente por medio de un extenso programa de ensayos de canal y por último unas completas pruebas de mar.

El programa de ensayos se inició con los desarrollados en el túnel de viento del TNO Institute of Environmental Sciences, Holanda, cuyos resultados sirvieron de "input" a los posteriores ensayos de canal

Los ensayos de canal se realizaron en el Maritime Research Institute (MARIN) en Wageningen, Holanda. El modelo utilizado incluyó un sistema de propulsores a escala de los propulsores reales, y un sistema de control del DP con un funcionamiento similar al real.

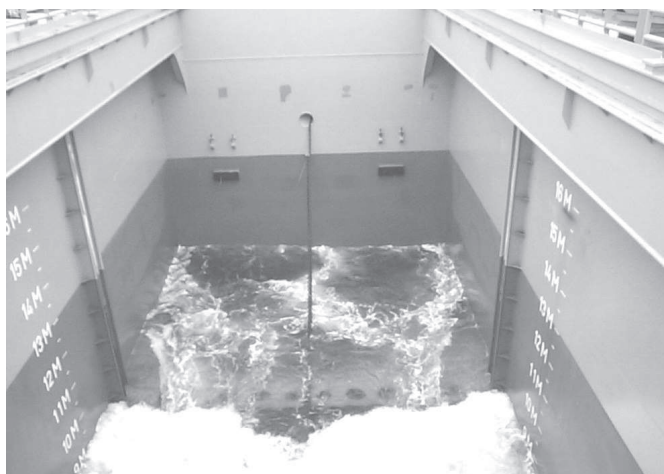


Figura 6.- Moonpool del *Discoverer Deep Seas* durante el tránsito de la unidad (flap en funcionamiento)

Dentro del amplio programa cabe destacar, por sus peculiaridades o las de sus resultados, los siguientes ensayos:

a) Full Dynamic Positioning (DP) tests

A la hora de comprobar la capacidad de la unidad y su sistema de DP de mantener la posición y la orientación, se ensayó la tormenta de los 50 años, en dos modos:

- Modo Paralelo, es decir, con viento, olas y corriente viniendo con la misma orientación, donde se probó que la unidad puede mantener la posición y orientación con razonables niveles de saturación en los propulsores, del orden del 25%, en un abanico de orientación entre $\pm 20^\circ$ respecto a la proa.
- Modo Transversal, es decir, con no co-linealidad de las fuerzas ambientales, modo en que resultó aún más fácil el mantener la orientación de la unidad, seleccionando una posición intermedia entre las distintas fuerzas ambientales, y de este modo reducir el momento de "Yaw".

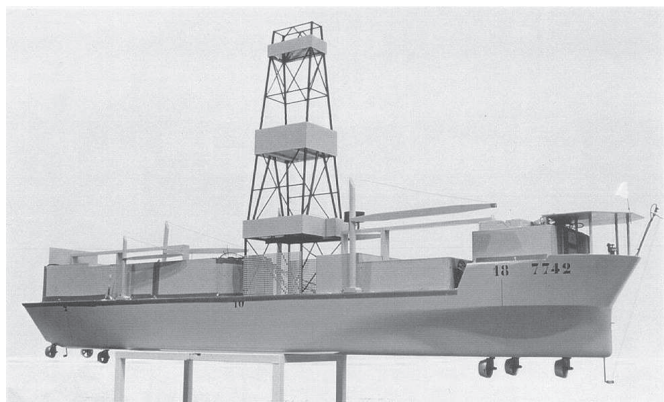


Figura 7.- Serie "Discoverer". Modelo utilizado en los ensayos de DP

Dentro de los ensayos de DP se analizó también el comportamiento del sistema ante la pérdida de un propulsor, con excelentes resultados.

b) Turning tests

Los ensayos de la Capacidad de Giro de la unidad demostraron las altas prestaciones del sistema de DP y se comprobó que el nivel más alto de saturación de los propulsores, es decir, la situación más exigente, se produce, como cabría esperar, en el momento en que durante el giro la unidad recibe a la tormenta por el costado.

c) Squall tests

Los ensayos se realizaron simulando la aparición de un "Squall" y reaccionando mediante el giro de la unidad a intervalos de 15° hasta que

logra enfrentarse al viento (olas y corriente mantienen su dirección de incidencia). Se comprobó la capacidad del sistema, con un grado de saturación de los propulsores elevado pero aceptable dado lo exigente de la condición estudiada y la forma seleccionada de actuar el sistema de DP.

d) Side-by-side offloading tests

Se comprobó mediante ensayos la capacidad de la unidad de mantener su posición en el campo durante el proceso de descarga por el costado a un "Shuttle tanker". Durante dichos ensayos se observó que el comportamiento de la unidad y de su sistema de posicionamiento dinámico mejoraba sus prestaciones cuando se realiza la operación por el costado de babor.

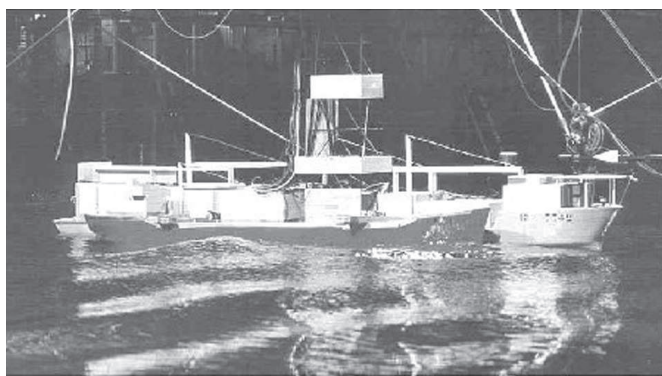


Figura 8.- Ensayo de la capacidad del sistema de DP durante la operación de Offloading

e) Velocidad en tránsito

Se realizaron diversos ensayos en cuanto a verificación de la velocidad en tránsito, tanto con el "flap" activo como sin actuar; además de comprobar las ventajas del "flap" diseñado frente a otras posibles alternativas.

f) Moonpool Wave Rise Tests

A diferencia de los ensayos anteriores, estas pruebas se desarrollaron en el DMI Danés, y consistieron en la búsqueda del elemento que mejor minimizase el efecto de las olas en el moonpool de la unidad, que provoca resultados muy nocivos en el comportamiento de la unidad.

Las alternativas ensayadas fueron:

- Ningún elemento
- Mamparo aligerado (con configuraciones a 3,5; 6 y 9 metros de altura)
- "Labio" inductor de turbulencias
- Puerta a 8 metros de elevación
- "Flap" o compuerta abatible.

Siendo las dos últimas opciones las que mejores resultados obtuvieron, e inclinándose el armador por la última debido a su menor tamaño y por tanto mayor facilidad de manejo.

El ajuste final del sistema de Posicionamiento Dinámico se realiza durante las pruebas de mar de la unidad. El procedimiento de ajuste del sistema consiste básicamente en:

- Ajustar los distintos sistemas de recepción de la información ambiental, así como los sistemas que detectan la posición exacta de la unidad en cada momento.
- Ajuste de cada uno de los propulsores comprobando su perfecta sincronización y funcionamiento en automático, pasando a depender el control de la unidad de los operadores del sistema de posicionamiento dinámico en lugar de depender del capitán.
- La operación más delicada, y que obliga a que la unidad permanezca en la mar durante dos o tres días sin poder recalar en puerto, con-

siste en ajustar el software que recogiendo la información de los distintos sensores, realiza la interpretación de los mismos y genera las instrucciones adecuadas para que los 6 propulsores conformen una respuesta conjunta que permita reaccionar a la unidad (generación del vector ambiental y el vector de respuesta) del modo más eficiente.

Para ello se simulan por medio del ordenador determinadas acciones ambientales, como si fuesen provocadas por tormentas (ficticias), y se procede a ajustar a las mismas la reacción real del sistema de DP, es decir, de la unidad.

3.2. Sistema de propulsión

Las unidades de la serie "Discoverer" poseen la notación de DNV DYNPOS AUTR. Esta notación básicamente obliga a plantear un diseño de un sistema de posicionamiento que ante un fallo garantice que no se pierda la posición de la Unidad. La cota AUTR no exige considerar como fallo el fuego o la inundación, como es el caso de la cota AUTRO, sin embargo el diseño realizado para las unidades de la serie presenta la segregación en la localización de Planta de Potencia, cuadros de distribución eléctrica, espacios de máquinas y propulsores de manera que se puede decir que la cota final es DYNPOS AUTR *mejorada o aumentada*.

El sistema de propulsión está formado por 6 *thrusters* (propulsores) azimutales de velocidad variable, localizados tres en proa y tres en popa, de 5 MW cada uno. Debido a los requisitos de segregación indicados anteriormente, en total nos encontramos con 4 locales de *thrusters*.

El enorme tamaño de los propulsores tuvo una gran relevancia a la hora de diseñar las formas externas de la unidad de tal modo que se evitasen al máximo las protuberancias en el casco por el efecto negativo de las mismas en la resistencia al avance.

La potencia de propulsores instalada permite a las unidades desarrollar un empuje total de 1.200 kips.

El sistema de potencia principal en las unidades de la serie "Discoverer" está localizada en dos Salas de Generadores situadas en la popa del buque sobre cubierta principal. El generador de emergencia se dispuso en proa integrado en el módulo de habilitación.

La planta consta de 6 generadores que suministran una potencia total cercana a los 40 MW.

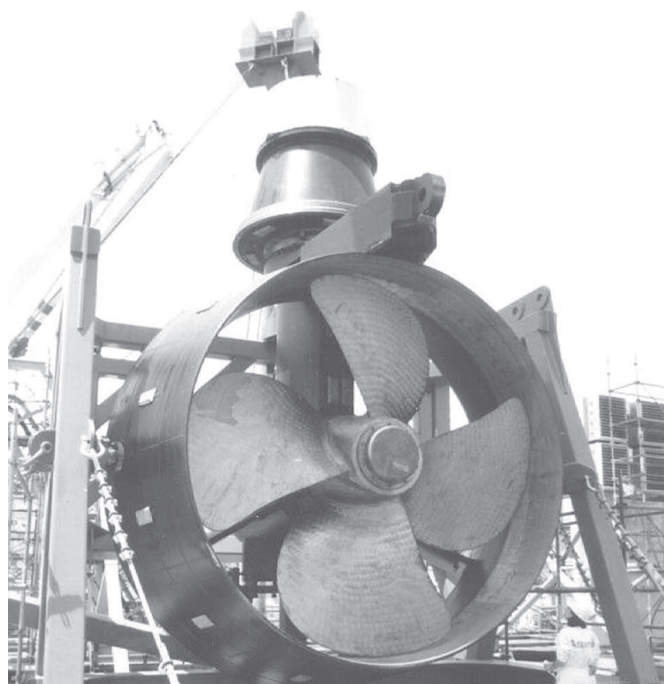


Figura 9.- Detalle de propulsor de respeto, embarcado en una de las unidades de la serie.

Los distintos generadores están conectados a su respectiva sección de los cuadros de 11 kV. Los cuadros de 11 kV están segregados en dos salas y sus barras interconectadas. Todos los generadores tendrán la capacidad de funcionar en paralelo. Los principales consumidores de los cuadros de 11 kV serán los 6 propulsores de 5 MW cada uno.

Una de las características más importantes del sistema de propulsores instalado en las unidades de la serie "Discoverer" es que cada uno de los propulsores azimutales puede ser desmontado para su mantenimiento sin que sea necesario para ello abandonar la zona de operaciones y sin necesidad de intervención de medio externos. Para ello ha sido necesario realizar una fuerte labor de ingeniería en el diseño de las maniobras necesarias y en la definición de los medios requeridos para las mismas.

La complejidad del proceso quedó patente a la hora de la instalación de cada uno de dichos propulsores, que se realizó a flote dentro de la ría de Ferrol, mediante un procedimiento que se fue perfeccionando a lo largo de la serie, hasta permitir que, en la tercera unidad de la misma, 5 de los 6 propulsores pudiese ser instalados a flote pero con el buque amarrado a muelle.

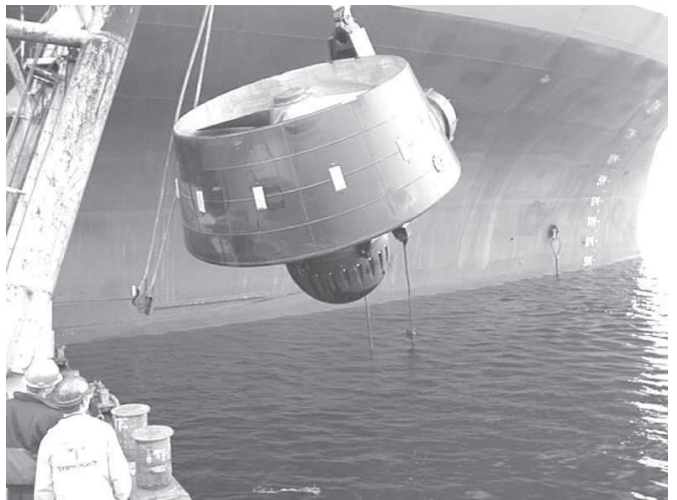


Figura 10.- Maniobra de montaje de los propulsores en el Discoverer Enterprise



Figura 11.- Maniobra de montaje de los propulsores en el Discoverer Enterprise

El que los 6 propulsores sean idénticos supone una ventaja adicional en cuanto a facilidad y economía de mantenimiento.

3.3.-Sistema de control

Las unidades de la serie "Discoverer" se han equipado con un sistema de Control Integrado que permite controlar y monitorizar los sistemas

de la unidad incluyendo los sistemas relacionados con la Seguridad, esto es Detección de fuego y gas, contraincendios y Parada Automática de Emergencia.

El punto principal de control de la unidad es el Puente/Sala de Control, localizada en el módulo de Habilitación, donde se encuentran las consolas de Control que permiten operar la unidad.

La Sala de Equipos Eléctricos localizada en las cubiertas inferiores de la Habilitación contiene las cabinas del sistema de control que hace de esta sala un punto de entrada del cableado de los sensores y equipos de campo.

La Sala de Control de Máquinas localizada en popa contiene principalmente la Consola de operación del Sistema de control de la Planta de potencia.



Figura 12.- Detalle del control de los propulsores azimutales desde el Puente de Mando

Las cabinas del sistema de control se han distribuido a lo largo de la unidad conectadas mediante una red redundante de comunicación de datos. La lógica del sistema estará residente en los procesadores localizados estratégicamente para reducir el cableado.

El sistema de control está equipado con un sistema de Gestión de la Potencia .

El control específico del sistema de Posicionamiento Dinámico esta situado dentro de la Sala de Control anexa al Puente de Mando de la Unidad.



Figura 13.- Sala de Control del sistema de DP (en proceso de construcción)

4.- El Proyecto DP-JIP

En operaciones offshore, como se ha detallado en apartados anteriores, se está haciendo un uso cada vez más extendido de unidades con sistemas de Posicionamiento Dinámico. Especialmente en aguas profundas la aplicación de sistemas de Posicionamiento Dinámico se hace indispensable. Del mismo modo para la explotación de campos marginales los sistemas de Posicionamiento Dinámico pueden ser una solución atractiva dada su versatilidad.

Sin embargo, los sistemas de Posicionamiento Dinámico existentes en la actualidad plantean algunas desventajas frente a otros sistemas alternativos, como son los problemas de inestabilidad en condiciones severas, excesivo consumo de combustible y limitaciones de operación dada por las condiciones ambientales.

La razón principal de estas desventajas reside en el hecho de que los sistemas de DP actuales están basados en la retro-alimentación del error de la posición, sin tener en cuenta todas las fuerzas ambientales actuantes en cada momento sobre el buque (los más avanzados tan solo incorporan la medición de las características del viento, y las olas que realmente afectan a la posición de la unidad son las de segundo orden, no relacionadas directamente con el viento actuante). Esto da lugar a que la respuesta del buque siempre sea "a posteriori" y empleando un empuje (*thrust*) mayor del necesario para llevar el buque a posición, o lo que es lo mismo, los sistemas actuales corrigen la posición una vez que se ha perdido la misma.

Por lo tanto, como resultado de lo expuesto anteriormente, se ha considerado necesario desde la industria offshore promover un proyecto que desarrolle un sistema de control del posicionamiento para uso 'plug-on' (es decir, que no requiera la desinstalación de los sistemas ya en uso sino que produzca una adaptación de los mismos) que mejore los sistemas de control existentes mediante el uso de un **Estimador de las fuerzas ambientales en tiempo real** (RTFE Estimator). De este modo los propulsores serán capaces de contrarrestar las fuerzas ambientales inmediatamente reduciendo la probabilidad de inestabilidad.

La concreción de esta inquietud es el denominado proyecto DP-JIP, acrónimo para denominar al proyecto titulado "*Improved dynamic positioning for large vessels to increase safety and effectivity in offshore operations and exploration and exploitation of marine resources*" desarrollado dentro del programa de investigación y desarrollo tecnológico "Energía, Medio ambiente y desarrollo sostenido" del 5º Programa Marco de Investigación auspiciado por la Unión Europea.

Nos encontramos ante un proyecto de investigación con una duración prevista de 34 meses, que se ha iniciado en enero del 2001.

En este proyecto participan las siguientes empresas europeas, representando a todos los intereses industriales implicados en el tema: MARIN, KONSBERG SIMRAD, IZAR FENE, BP SHIPPING e IHC CALAND.



Figura 14.- El Proyecto DP JIP

Un representante de cada una de estas empresas forma parte del "Project Steering Committee" que realiza la gestión y seguimiento del proyecto.

4.1. Objetivos del proyecto y resultados esperados

En los últimos años se ha realizado la construcción de las primeras unidades de la nueva generación de buques de perforación para aguas ultra profundas, entre los que se encuentra la serie "Discoverer". Se ha considerado necesario investigar y desarrollar los sistemas de posicionamiento dinámico para favorecer la exploración, producción y todo tipo de operaciones relacionadas con instalaciones offshore en aguas ultraprofundas.

Los principales objetivos de los trabajos de investigación y desarrollo (I+D+i) enmarcados dentro del proyecto DP-JIP son los siguientes:

Desarrollar un "Real-Time Environmental Force Estimator (RTEFE)" para mejorar el control de los sistemas de Posicionamiento Dinámico mediante simulación anticipada de las fuerzas ambientales que actúan sobre la unidad.

Como resultado de la citada simulación anticipada, se esperan los siguientes resultados sobre el Sistema de Posicionamiento:

- Reducción del consumo de combustible.
- Mejora de la precisión media de la posición durante la operación de la unidad.
- Posibilidad de operar en condiciones ambientales más severas.
- Mejora de la información disponible por el operador del Sistema.
- Diseños finales más eficientes desde el punto de vista de coste.

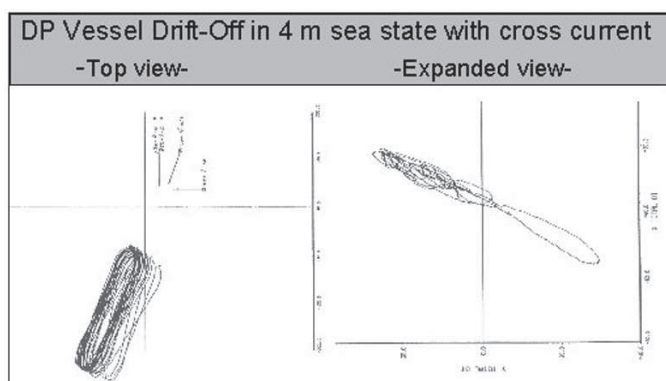


Figura 15.- Representación de "offsets" de una unidad ante una corriente perpendicular al viento

Una de las partes más innovadoras del futuro estimador RTEFE es la inclusión de las fuerzas de arrastre por olas (*drift*) y las corrientes además de las fuerzas del viento. Esto ayuda al mismo tiempo a dar un soporte al operador para la toma de decisiones en las condiciones de temporal dominante.

La aplicación de la estimación de las fuerzas de arrastre (*drift forces*) ha sido probada ya mediante ensayos de canal arrojando como resultado una mejora importante en el posicionamiento dinámico de la unidad.

Los resultados de este proyecto podrán ser aplicados a los siguientes tipos de buques; lo que explica el fuerte interés existente por el tema en la industria:

- Buques de perforación para aguas profundas.
- Unidades de producción flotante de crudo y/o gas.
- Dragas.
- Buques cableros.
- Buques destinados al tendido de tuberías e instalación de campos.

Fruto de la característica "plug-on" del nuevo sistema en desarrollo, los resultados serán aplicables tanto a unidades ya construidas como a nuevas construcciones.

4.2. Descripción de los trabajos

Se van a llevar adelante para el desarrollo del proyecto los siguientes trabajos:

1. Desarrollar un Estimador de fuerzas ambientales en tiempo real (RTFE). Para ello se desarrollará un modelo matemático usando como entrada la variación de altura relativa de ola y dirección. El carácter de tiempo real se conseguirá mediante el uso de filtro de Kalman y redes neuronales.
2. Estudio de la posibilidad de que el RTEFE sea fácilmente intercalable en los sistemas de control existentes perteneciente a diferentes fabricante ("plug on").
3. Medidas reales en un buque en operación en un ambiente hostil como el Mar del Norte. En este buque se van a medir los siguientes datos:
 - Acción de los propulsores
 - Registros del sistema de control
 - Posición
 - Movimientos
 - Olas
 - Corriente
4. Ensayos de canal en los que los datos obtenidos cruzados con la monitorización llevada a escala real servirán para validar y optimizar el estimador desarrollado.
5. Diseño final del prototipo de RTEFE

5.- Conclusiones

De entre las distintas configuraciones posibles de sistemas de posicionamiento, analizando las tendencias de la industria Offshore es previsible el uso cada vez más extendido de sistemas de Posicionamiento Dinámico (DP), o Sistemas de Posicionamiento Mixtos (*DP assisted*), fruto del traslado de operaciones a campos marginales, caracterizados por mayores profundidades, condiciones ambientales más duras y, en general, menores reservas de crudo.

Si nos centramos en las unidades flotantes de perforación, durante los últimos 3 años (1998 – 2000), el número de unidades de perforación capaces de operar en aguas ultraprofundas ha pasado de 3 a 26, de las cuales 18 son del tipo *Drilling Ships*, entre los cuales se encuentran las tres unidades de la serie *Discoverer*. La inmensa mayoría de ellos están equipados con sistemas de Posicionamiento Dinámico.

Estas cifras nos dan una idea de hasta qué punto se está desarrollando el mercado y de qué manera están adquiriendo cada vez más relevancia los sistemas de Posicionamiento Dinámico.

La apuesta de IZAR-Fene por la futura extensión de este tipo de sistemas de posicionamiento a unidades offshore más allá de las unidades de perforación ha derivado en la realización de diseños conceptuales del que podría ser el primer FPSO dotado de DP. A día de hoy los sistemas de DP puros nunca han sido utilizados en unidades tipo FSU, FPSO o FSO, pero debido a los requerimientos operativos de los nuevos campos, IZAR-Fene ya ha comenzado a trabajar en el diseño y oferta de unidades de este tipo equipadas con sistemas de DP, concretamente para campos marginales de extrema dureza, previéndose en un futuro próximo la materialización de este concepto en alguna unidad.

La serie "Discoverer" de unidades tipo "Drilling Ship" está equipada con la última generación de sistemas de Posicionamiento Dinámico existentes, y pueden ser consideradas como unidades estado del arte, en este y en otros muchos aspectos (torre de perforación dual, elevada carga variable sobre cubierta, capacidad de almacenamiento de crudo,..)

La descripción del sistema de Posicionamiento Dinámico de la serie *Discoverer* refleja la complejidad y elevado valor tecnológico de la última generación de estos sistemas.

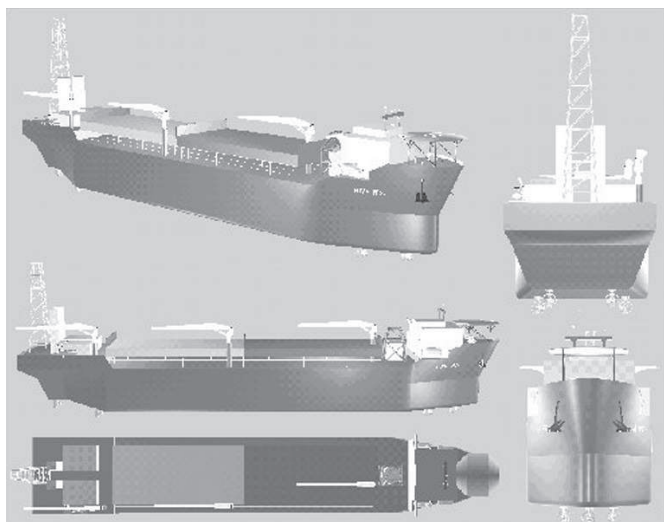


Figura 16.- Diseño Conceptual de un FPSO con sistema de Posicionamiento Dinámico desarrollado por IZAR Fene

La operatividad de las unidades de la serie "Discoverer", fruto en gran medida del sistema de posicionamiento instalado en las mismas, les permite actuar en los campos más complejos del mundo ante condiciones adversas.

El futuro de los sistemas de Posicionamiento Dinámico pasan por el desarrollo de Proyectos conjuntos de investigación internacionales como el DP-JIP, de ahí la importancia estratégica de participar en los mismos.

El Proyecto DP-JIP se centra en la búsqueda de un innovador sistema de estimación de las fuerzas ambientales que inciden sobre la posición de la unidad (viento, corriente y olas) en tiempo real que permita anticipar la reacción del buque con la consecuente mejora

en su comportamiento, incremento de la capacidad del sistema y múltiples ahorros.

Los sistemas de posicionamiento mixtos presentan también un campo de trabajo de elevado interés, por lo que IZAR Fene, apoyándose en su experiencia previa en este tipo de proyectos, ha promovido la presentación de otro Proyecto de investigación en el marco de la Unión Europea, el proyecto DEEPSTATION, enfocado al análisis de las mejores soluciones de posicionamiento en función de la profundidad del campo de operación, investigando distintos tipos de combinaciones de sistemas activos y pasivos.

6.- Referencias

1. "Naval Architectural Design of a 5th Generation Drilling Ship".- J. López-Cortijo (ASTANO), R. P. Michel (TOI) .- 9th Deep Offshore Technology (DOT) Conference, Netherlands 1997.
2. "Extreme Responses of Turret Moored Tankers".- J. J. M. Baar (BMCi); C. N. Heyl (FMC SOFEC); G. Rodenbusch (SIEP) .- Offshore Technology Conference (OTC), Houston 2000.
3. "Turret Design and Construction: Keeping it Off the Critical Path".- J. López-Cortijo (ASTANO), J. L. Lamas (ASTANO) .- Offshore Europe Conference (SPE), Aberdeen 1997.
4. "Spread Mooring Systems".- M. A. Childers (ODECO).
5. "Use of the Dual-Activity Drillship as a Field Development Tool".- J. E. Hall (BP Amoco), R. P. Herrmann (Consultant), C. A. Holt & W. J. Straub (BP Amoco), R. G. Weber (R&D Technical) .- Offshore Technology Conference (OTC), Houston 1999.
6. "Rapid Evolution of Ultra-Deep Water Drilling Rig Designs".- T. S. Burns (R&B Falcon), W. T. Bennett (Bennett&Associates L.L.C.) .- Offshore Technology Conference (OTC), Houston 1998.
7. "Benefits of using assisted DP for Deepwater Mooring Systems".- J. Wichers (MARIN), R. van Dijk (MARIN) .- Offshore Technology Conference (OTC), Houston 1999.
8. "Hydrodynamic Research Topics for DP Semi Submersibles".- J. L. Cozijn (MARIN), R. van Dijk (MARIN), B. Buchner (MARIN) .- Offshore Technology Conference (OTC), Houston 1999.

La influencia de los fenómenos "wake wash" y "squat" en el diseño de buques rápidos: límites aceptables y métodos de predicción (*)

Miguel Angel Herreros Sierra, Ingeniero Naval (1)
Antonio Souto Iglesias, Ingeniero Naval (1)

(1) Canal de Ensayos Hidrodinámicos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (UPM)

(*) Trabajo presentado en las XXXIX Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, celebradas en Cádiz durante los días 24 y 25 de mayo de 2001

Resumen

En los últimos años los buques de alta velocidad se han convertido en uno de los segmentos de mayor crecimiento en el transporte de pasajeros y mercancías por mar. Estos buques en su navegación sufren dos fenómenos interrelacionados que son el *wake wash* y el asiento dinámico. Las autoridades de diferentes países han recibido un número importante de quejas sobre los inconvenientes provocados por las olas generadas por los buques de alta velocidad. Aunque las olas generadas por este tipo de buques son pequeñas comparadas con las olas marinas, tienen un periodo muy grande, aumentan rápidamente de amplitud al llegar a las aguas menos profundas próximas a la orilla, y provocan olas cuyo grado de penetración en la orilla es más grande que el de aquellas. Las quejas se refieren al uso de las playas y las áreas costeras, daños en barcos pequeños, tanto en navegación como fondeados, erosión en la costa, impacto en la vida marina, etc...

En este artículo presentamos las causas de ambos fenómenos y hacemos una revisión de los requerimientos oficiales referidos a este tema en las legislaciones de diferentes países, lo que se ha convertido ya en condición de proyecto de muchas embarcaciones rápidas y exponemos los métodos de estimación que utilizamos en el Canal de Ensayos Hidrodinámicos de la E.T.S.I. Navales de la U. P. Madrid para conocer durante la fase de diseño si esos requerimientos van a ser cumplidos, indicando su influencia en los aspectos económicos, de seguridad y medio ambiente.

Palabras clave: *Wake Wash, Squat, CFD, hidrodinámica, formación de olas, propagación de olas.*

Abstract

In these years high-speed ferries have become a much favored choice of transport system. More and more ferry routes are served by high-speed ferries. New and larger high-speed ferries are expected to replace some of the existing conventional ferry capacity. These fast ships have their acceleration and deceleration phases in shallow or restricted water areas. When sailing in these areas, these vessel show two very important phenomena: the dynamic seat "squat" and the "wake wash".

During recent years, several countries authorities have received a number of complaints about inconveniences from high-speed ferries. Most of these complaints are related with the waves generated by these kind of vessels. Although these waves are small in amplitude compared to marine waves, their period is quite long, and become large amplitude waves as they approach to shallow waters close to the sea shore. There have been reported several disturbances in coastal areas and beaches use, small craft damages, coastal and river banks erosion, marine wildlife impact, etc...

In this article, we begin explaining the physical causes of the wake wash and dynamic seat phenomena, describing and indicating their influence in the economical, safety and environmental aspects. We make a revision of the official requirements in the legislation of several countries regarding this problem. These are already a project condition for many fast vessels. Finally we expose the methods we have developed in the towing tank of the Universidad Politécnica de Madrid (E.T.S.I. Navales) to evaluate these criteria during design phase, and present some simple approaches of evaluation of dynamic seat magnitude that allow to take design, selection and operation decisions.

Key words: Wake Wash, Squat, CFD, Hydrodynamics, wave generation, wave propagation.

1.- Introducción

Durante los últimos años se han sucedido diferentes problemas originados por las olas producidas por los buques de alta velocidad y su relación con la definición de las fases de aceleración – deceleración debido

Indice

Resumen /Abstract

- 1.- Introducción
 - 2.- El tren de olas del buque
 - 3.- Restricciones debidas a *wake wash*:
condicionantes de diseño
 - 3.1. Principios básicos de la legislación danesa
 - 3.2. Principios básicos de la legislación inglesa
 - 4.- Predicción del *wake wash* durante la fase de diseño
 - 5.- Definición del fenómeno *squat*
 - 6.- Condicionantes generales
 - 7.- Procedimientos de cálculo para las etapas iniciales de diseño
 - 8.- Conclusiones
 - 9.- Bibliografía
- Anexo I

al asiento dinámico. El asunto se ha convertido en un problema importante para la industria de los ferries rápidos. A medida que aumenta el número de buques operando cerca de zonas problemáticas de la costa crecen las quejas por los efectos de dichas olas. A menudo, estas olas son difíciles de ver cuando todavía están lejos de la costa, pero su amplitud crece a medida que se acercan a la orilla. Esto es propio de olas que tienen la mayor parte de su energía para grandes periodos aunque tengan amplitudes pequeñas.

Cuando una ola de este tipo llega a zonas de poca profundidad, donde no puede seguir propagándose sin cambiar sus características, se convierte en una ola de gran amplitud y gran pendiente, hasta que rompe. Si esto se produce cerca de la orilla, como es lo más probable dependiendo de la trayectoria seguida por el buque, el fenómeno es imprevisible desde ésta, y muy rápido. La mayor parte de la energía se descarga sobre la orilla y hay muy poca disipación en el camino.

En los casos en los que las amplitudes de estas olas han sido muy grandes, en algunos países se han impuesto ciertas restricciones de velocidad o se han exigido estudios de viabilidad en cuanto a riesgos para los buques rápidos operando en las mismas. Los operadores de estos buques minimizan estos efectos a través de cambios en la ruta o en la velocidad reduciendo el tránsito transcrito, que produce máximos en la ola y en el *squat* y eligiendo buques que generen olas de baja amplitud a altos periodos para sus flotas.

En las siguientes páginas describimos el proceso de evaluación de dichas características durante la etapa de proyecto. Lo primero que hacemos es explicar brevemente las diferencias entre las olas generadas por buques convencionales y por buques rápidos. Después hacemos un repaso a las legislaciones modelo en lo que se refiere a temas de *wake wash*. Por último comentamos, cómo, en la fase de diseño, es posible asegurar que el buque que vamos a construir cumple con esas normativas, garantizando que su utilización no va a sufrir merma debida a estas restricciones, siguiendo un esquema similar para el asiento dinámico, presentándose una introducción al fenómeno *squat*, que contiene propuestas de evaluación en aguas tranquilas para las etapas previas de proyecto, como parte de la investigación que está siendo desarrollada en la ETSIN en colaboración con el CEHIPAR, para determinar el efecto dinámico que se produce al navegar sobre aguas de profundidad variable.

2.- El tren de olas del buque

Todos estamos familiarizados con el aspecto del tren de olas cuando el buque navega en aguas profundas. Sin embargo hay muchas definiciones del término "aguas profundas". Para los ingenieros civiles (costas, oceanográficos...), una ola se propaga en aguas profundas cuando la relación (h/L) entre la profundidad y su longitud es superior a $1/2$. En estas condiciones, las características de la ola son independientes de la profundidad: la ola no percibe el fondo. Para las olas generadas por un buque, esta regla no se aplica y puede llevar a errores. La mejor medida de la profundidad para estas olas es el número de Froude basado en la profundidad:

$$F_{nh} = \frac{V}{\sqrt{gh}} \quad (1)$$

donde V es la velocidad del buque, g es la gravedad, y h la profundidad del agua. Cuando el cociente entre la profundidad y la eslora en la flotación es mayor que uno, se puede considerar que la profundidad no afecta a la formación de olas. El número de Froude basado en la profundidad resulta crítico en la determinación las características de las olas en aguas poco profundas, al igual que el número de Froude basado en la eslora (F_n) lo es en aguas profundas. Sin embargo, la influencia de F_{nh} es mucho más visible que la de F_n . El valor crítico de F_{nh} es uno. Los valores inferiores a uno se llaman subcríticos y los superiores a uno, supercríticos, ref. [7]. Para valores subcríticos de F_{nh} y para valores del número de Froude inferiores a $0,9$ tenemos el patrón de olas de Kelvin clásico, como se muestra en la figura 1.

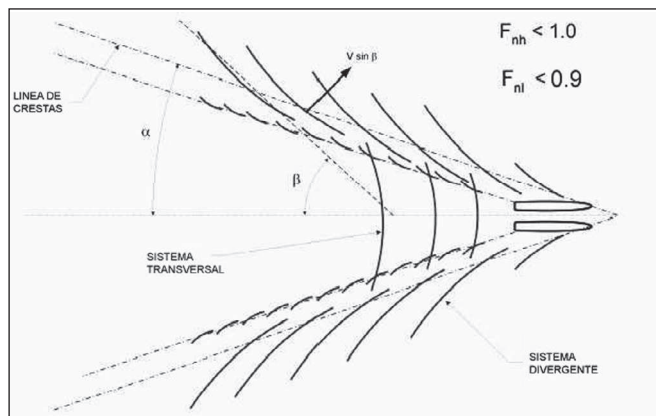


Figura 1.- Tren de olas subcrítico

Si un buque pasa de aguas profundas a poco profundas navegando a velocidad constante, a F_n inferiores a $0,9$, la dirección de propagación de olas cambia (figura 2) y se produce un bloqueo en la generación de olas que hace que la resistencia por formación de olas crezca de un modo importante. El fenómeno es similar al que se produce cuando un avión alcanza la velocidad del sonido. Para un buque que viaje a 18 nudos, esto se producirá para profundidades inferiores a 8,5 metros.

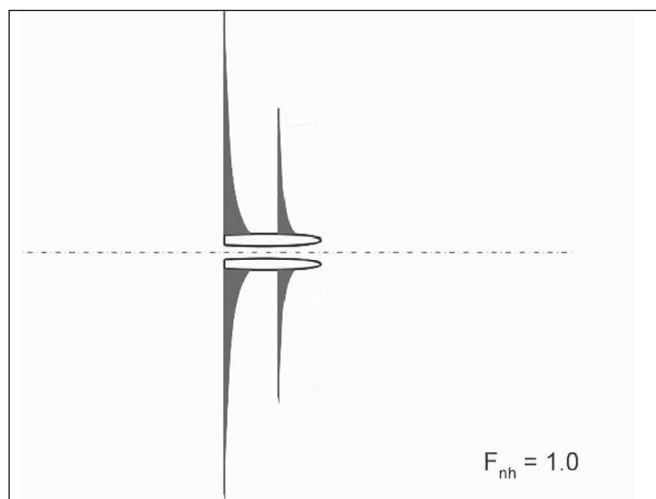


Figura 2.- Tren de olas crítico

En estas condiciones, para buques navegando a un número de Froude mayor o igual que la unidad, el tren de olas será el que aparece en la figura 3, en la cual no se produce el fenómeno de bloqueo, pero ha desaparecido el tren de olas transversal. Podemos observar también fotografías reales correspondientes a este tren de olas supercrítico comparado con el subcrítico en las figuras 4 y 5.

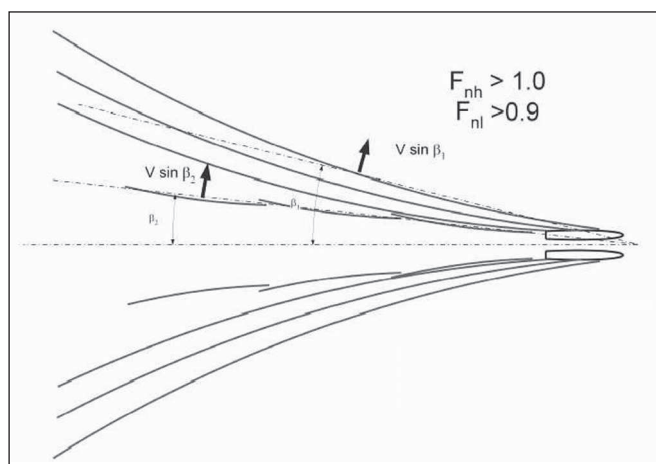


Figura 3.- Tren de olas supercrítico.

Este tipo de consideraciones son importantes para entender cómo son las olas generadas por este tipo de buques. En la figura 5 podemos observar también las diferencias entre las olas generadas por un buque navegando en régimen subcrítico y otras correspondientes a ese mismo buque navegando en régimen supercrítico. Estas no se refieren únicamente al aspecto del tren de olas, sino también a las características de cada una de las componentes elementales de ese tren de olas.



Figura 4.- Tren de olas supercrítico

Resulta fácil observar que la longitud de las olas generadas por el buque navegando a alta velocidad es mucho más grande que la longitud de las olas correspondientes al buque "lento". En la figura 6 podemos observar las distintas zonas de las que consta el registro correspondiente a un corte longitudinal del tren de olas del buque navegando en régimen supercrítico. Estas olas divergentes (es el único tren que se mantiene, como ya hemos dicho) se caracterizan por grupos de olas de periodos cortos y largos. Como podemos observar en dicha figura, hay tres grupos de olas si atendemos al periodo. El primer grupo es típico de los buques rápidos y consiste en olas de gran periodo, que sufren muy poca dispersión al alejarse del barco, y transportan toda su energía hasta la orilla. Ello se debe a que viajan muy rápido, más rápido que los otros trenes, ref [31].

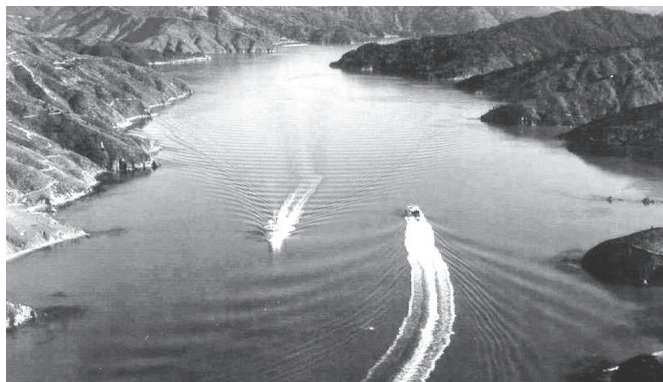


Figura 5.- Trenes de olas supercrítico y subcrítico

El segundo grupo de olas también hubiese aparecido en el corte longitudinal del sistema divergente de un buque convencional, mientras que el tercero es también típico de buques rápidos, y es muy peligroso por estar formado por olas de gran pendiente, que inducen momentos escorantes importantes, y pueden afectar a la navegación de pequeñas embarcaciones que estén en la zona de paso.

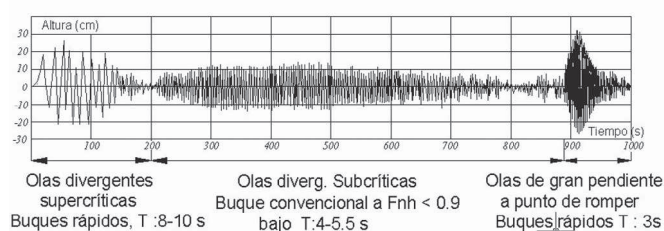


Figura 6.- Corte longitudinal supercrítico.

Una vez conocido el tipo de fenómeno físico al que nos enfrentamos, podemos hacer un análisis de los condicionantes que se les exige a este tipo de buques para navegar en ciertas áreas, con objeto de evitar los perjuicios que provocan las olas producidas por los mismos.

3.- Restricciones debidas a *wake wash*: condicionantes de diseño.

Los buques de alta velocidad que operan en las aguas de ciertos países tienen restricciones en velocidad y rutas debidas a los efectos que producen las olas por estos generadas. El tener la certeza durante la etapa de proyecto de que esas restricciones no van a afectar al modo de operación del buque se ha convertido en un problema importante para los diseñadores y constructores de barcos rápidos. Ello es debido a que estas condiciones de "low wash" se estipulan de modo muy preciso en el contrato de construcción del buque.

En lo que se refiere a las normas hay dos grandes filosofías, las encarnadas por la norma inglesa y por la norma danesa. La norma danesa es del año 1997 y la norma inglesa es del año 2000.

3.1. Principios básicos de la legislación danesa

Hay un estudio seminal y básico en lo que se refiere a temas de *wake wash* debido a Kofoed-Hansen [8] del instituto danés de costas, a raíz del cual el gobierno danés estableció una comisión para regular estos problemas en octubre de 1996. El objetivo del mismo era preparar una reglamentación para la protección del medio ambiente marino, la protección de costas y para una navegación segura. Según este criterio el armador debe demostrar que el buque no supera un determinado nivel de altura de ola durante todo el recorrido.

En el comité había representantes del sector marítimo, de organizaciones que tenían relación con el medio ambiente, y de otras organizaciones no gubernamentales que estaban relacionadas con temas marítimos. El informe del comité se emitió en febrero de 1997. Ahí se indicaba la posibilidad de establecer, no sólo para las olas, sino también para temas de ruido y de contaminación ambiental, una serie de normas. En lo que se refería a la vida marina, parecía sin embargo, que era muy difícil en aquel momento establecer criterios objetivos al respecto. Por esta razón, este tema recibe un tratamiento individualizado.

En lo que se refiere a la seguridad y a actividades recreativas, la autoridad marítima danesa ha incluido una serie de consideraciones en el Acta de Seguridad y Navegación, Regla 307 en el apartado correspondiente a ferries de alta velocidad. En ésta se establece que el armador debe demostrar que el buque no supera un límite en sus olas formulado como:

$$H_h \leq 0.5 \sqrt{\frac{4.5}{T_h}} \quad (2)$$

donde H_h es la altura máxima en metros de las olas de periodo largo que tienen un periodo medio de T_h segundos. El criterio se aplica en aguas tranquilas de 3 metros de profundidad. Suponiendo que el periodo medio de las olas de periodo largo es aproximadamente 9 segundos a 3 metros de profundidad, el criterio proporciona una altura límite H_h de 0,35 metros. Este criterio está basado en asumir que las olas generadas por los buques convencionales se consideran como aceptables en las aguas danesas. Los principios de este criterio se encuentran en [8]. Además de este criterio hay una serie de reglas referidas a las normas de protección del medio ambiente marino y de la protección de costas que también tienen que ser respetadas para conseguir el permiso para navegar. El criterio citado es muy restrictivo ya que la exigencia se extiende a todas las aguas, y no sólo a aquellas sensibles a los problemas con las olas.

3.2. Principios básicos de la legislación inglesa.

La Agencia Marítima y de Costas británica (Maritime and Coastguard Agency, MCA), exige también a los armadores de buques rápidos operando en los puertos del Reino Unido que incluyan en la solicitud de

permiso un estudio completo de los riesgos de impacto debidos a wake wash. Esta decisión se basa en recomendaciones emitidas por la Oficina de Investigación de Accidentes Marítimos (Marine Accident Investigation Branch, MAIB) durante el año 2000, a raíz de una investigación realizada por esta institución sobre la muerte de un pescador en Julio de 1999. El accidente ocurrió cuando una ola, generada por el HSS 1500 *Stena Discovery*, fig 7, de 4.030 t de desplazamiento y que navega a 40 nudos, creció en amplitud hasta llegar a los cuatro metros, al entrar en aguas poco profundas de la zona de Harwich en el Reino Unido. Esta ola rompió y provocó el vuelco de un bote, provocando la muerte del pescador, como se describe en la referencia [11]. Un accidente similar había sucedido en Kalundborg, a la entrada del puerto, en Dinamarca, en 1996, aunque el resultado no había sido tan grave, [8].



Figura 7.- HSS 1500 *Stena Discovery*

La legislación inglesa exige una evaluación de riesgos realizada de acuerdo con el código para embarcaciones rápidas de la Organización Marítima Internacional. La evaluación debe incluir una identificación de las zonas problemáticas, una evaluación del impacto del wake wash en esas zonas, y de las probabilidades de que esos problemas sucedan. Por tanto, los criterios ingleses se apoyan en métodos cualitativos de estimación de riesgos, mientras que la legislación danesa es mucho más restrictiva al respecto. Así, la bahía de Belfast, en Irlanda del Norte, fue sometida a un estudio muy específico y detallado para optimizar las condiciones de operación de los buques que cubren las rutas que parten de allí. Una de las más importantes está cubierta por un buque similar al *Stena Discovery*. Se trataba de ver en qué medida, las condiciones batimétricas del fondo de la bahía influían en la propagación y generación de las olas. El resultado del estudio fue una modificación de las rutas de entrada y salida del puerto como se detalla en la ref. [1].

4.- Predicción del *wake wash* durante la fase de diseño

En este epígrafe estudiaremos cómo se puede evaluar durante la fase de diseño, si el buque a construir superará los criterios y las normativas indicadas en el apartado anterior. En cualquiera de los dos casos, es necesario predecir en dicha fase cuáles van a ser las características de las olas generadas por el buque. Por tanto, debemos disponer de algún método que nos permita calcular el flujo en torno a un buque, y también el tren de olas en un entorno con una determinada batimetría y forma de las costa. Sin embargo, esto plantea algunos problemas:

- Las dimensiones geométricas del entorno son normalmente muy grandes. Hay que conocer la altura de la ola a bastante distancia del buque. El dominio computacional es mucho más grande que lo habitual y esto es difícil de manejar.
- Los cambios en la batimetría inducen cambios en la propagación del oleaje, tanto en dirección como en amplitud.

Hay fuertes no linealidades que tienen que ver con la propia generación del oleaje cuando la batimetría varía, y que son realmente difíciles de evaluar.

Por tanto, la aproximación general requeriría resolver un problema no estacionario en tres dimensiones con un dominio muy grande. Esto es inabordable, y por tanto hay que realizar simplificaciones. Nos centraremos en el primer problema, que es el relevante para los ingenieros navales. Para resolver el problema del tamaño del dominio calculamos independientemente la parte que corresponde con el flujo cerca del buque y el flujo lejos del buque.

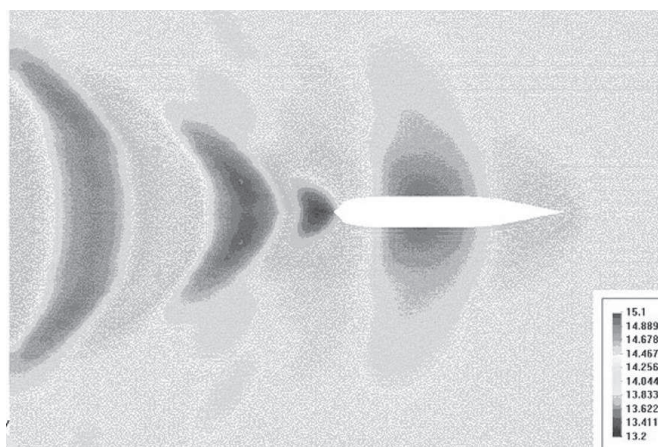


Figura 8.- Tren de olas de un buque mediante CFD

El tren de olas cerca del buque lo calculamos con un método de paneles desarrollado en el canal de la ETSIN y que proporciona estimaciones del tren de olas del buque, ver figura 8. Este programa se basa en una linealización de la condición de superficie libre similar a la debida a Dawson [2], con ciertas modificaciones propias, y cuya validación se ha realizado siguiendo un programa muy completo, refs [12] y [30].

Para llevar ahora este cálculo lejos del buque, con objeto de cumplir la ecuación (2), que se refiere a profundidades pequeñas, aunque no lo suficiente como para afectar de modo significativo la amplitud, utilizaremos un modelo que permita simular solamente los efectos globales. Estas técnicas se basan en la reconstrucción completa del oleaje, a partir de secciones longitudinales del tren de olas como la que aparece en la figura 9. En esta figura tenemos cortes longitudinales teóricos y experimentales superpuestos. La correlación en las amplitudes es muy buena, a pesar de ser una de las geometrías más complicadas sobre las que hemos trabajado en el Canal de la ETSIN.

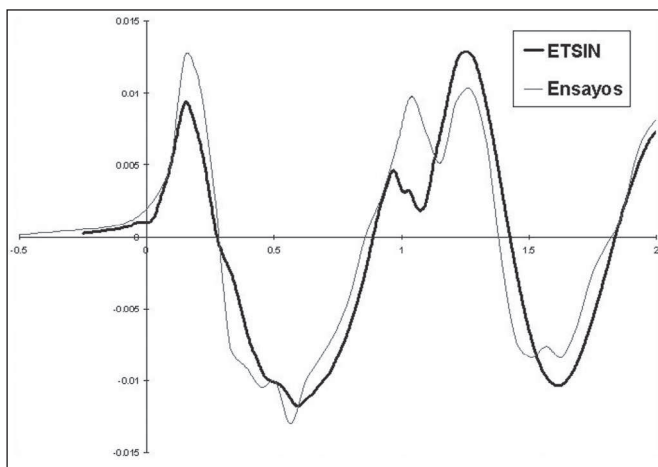


Figura 9.- Sección longitudinal del tren de olas de un buque rápido.

La teoría subyacente a estas técnicas se debe a los estudios analíticos de oleaje de Havelock [7] y a Eggers y Sharma [3] que fueron los que desarrollaron el método del corte longitudinal para reconstruir el oleaje lejos del buque, y que hemos implementado para completar los cálculos de CFD, ref. [13]. En la figura 10 podemos observar cómo un dominio computacional muy pequeño es transformado en un dominio importante usando estas teorías y con muy poco tiempo de cálculo.

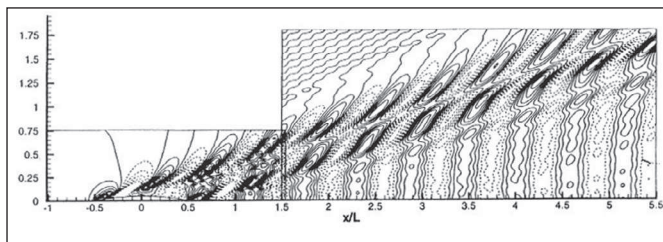


Figura 10.- Extrapolación del dominio computacional.

Para estudios menos sofisticados, es suficiente con saber la tasa de decaimiento del tren divergente que es el que más energía absorbe cuando coexiste con el transversal. Según los desarrollos de Havelock, ésta sería con la raíz de un tercio, o sea:

$$H = \gamma y^{-\frac{1}{3}} \quad (3)$$

siendo H la altura de la ola, y la distancia a crujía, y γ el coeficiente de proporcionalidad que se calcula disponiendo de dos cortes longitudinales a diferentes valores de y . La correlación con medidas experimentales es muy buena, y de hecho se valora el usar el coeficiente γ como una medida de la generación de wash del buque, ver [10].

5.- Definición del fenómeno squat

El fenómeno de incremento de calado y asiento en los buques que navegan por canales estrechos y aguas someras, y las olas generadas por estos es un hecho conocido, en especial en el caso de los buques rápidos.

En 1835 Scott Russell estudió el comportamiento de las gabarras en canales estrechos comprobando la relación entre: velocidad, formación de olas, hundimiento y trimado, introduciendo el concepto de velocidad crítica y de ola solitaria, lo que refrenda la relación de los fenómenos objeto del artículo.

En una breve reseña histórica, cabe señalar que el alemán Thiele fue quien propuso en 1901 el primer modelo teórico para el estudio del *squat*, continuado más tarde por el también alemán Kreitner 1934. En 1948 Schijf presentó una solución gráfica de las ecuaciones de Thiele y en 1960 Constantine dió una solución aproximada a dichas ecuaciones para canales de sección rectangular, completada por McNown en 1976 para secciones trapezoidales y parabólicas. Mientras tanto Tuck en 1966 aplicó la teoría de "slender bodies" para la evaluación del fenómeno. Actualmente se están desarrollando diversos trabajos sobre *squat* dinámico en buques rápidos, con mediciones "in situ" en tiempo real empleando tecnología dGPS.

Una forma clara y sencilla de definir el "squat" es: *Squat* es el cambio de calado y trimado de un buque que se produce como resultado de las variaciones de presión hidrodinámica sobre el casco, en su movimiento en aguas de cualquier profundidad.

El fenómeno inicialmente se justifica por el estrechamiento de la vena líquida en presencia de la carena, de acuerdo a la ley de Bernoulli. En otras palabras cuando un buque navega en aguas someras y/o restringidas los cambios de las fuerzas de presión sobre el casco provocan un hundimiento y cambio de trimado en la carena, dependiendo de las

características geométricas del buque y del perfil de la zona de navegación en profundidad y anchura y de la velocidad de tránsito.

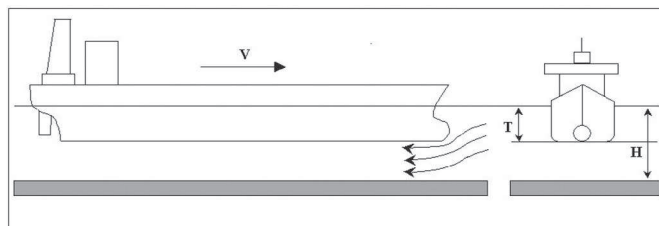


Figura 11.- Constricción de la vena líquida

Hoy día tiene especial importancia este hecho por el rápido desarrollo de buques muy veloces, para aplicaciones civiles (transporte de pasajeros con servicio total o parcial en zonas de aguas someras) y militares, que deben disponer de una gran potencia instalada para atravesar la "barrera" de la velocidad crítica en los procesos de aceleración y deceleración, con el problema añadido de la acción de las olas generadas en la zona costera de navegación (erosión) y en sus infraestructuras (marinas, rompeolas, etc.).

El número de Froude de la profundidad, ver ec.(4), igual a la unidad indica el límite al que pueden desplazarse las olas armónicas libres en aguas someras, sin distorsión sobre la superficie. Cuando el buque alcanza esta velocidad genera grandes olas de período alto con mucha energía, con el inconveniente de que al acercarse la ola a la orilla y disminuir la profundidad aumentan su amplitud y pendiente, dependiendo el límite permisible de esta denominada "wake wash" del nivel de actividad en la zona.

Cuando el buque navega a velocidades cercanas a la crítica, lo que más adelante se denominará región transcítica, cambia el patrón de su tren de olas, con un gran consumo de energía en el proceso.

El squat aparece ligado a un aumento de la resistencia al avance que también es experimentado desde que el hombre navega a remo. Así los marineros necesitan incrementar su esfuerzo en la boga cuando el bote se mueve en aguas muy poco profundas para mantener la velocidad del mismo. En la figura 12 puede observarse la variación del cociente, resistencia por formación de olas entre aguas profundas y someras, frente al valor del número de Froude de la profundidad.

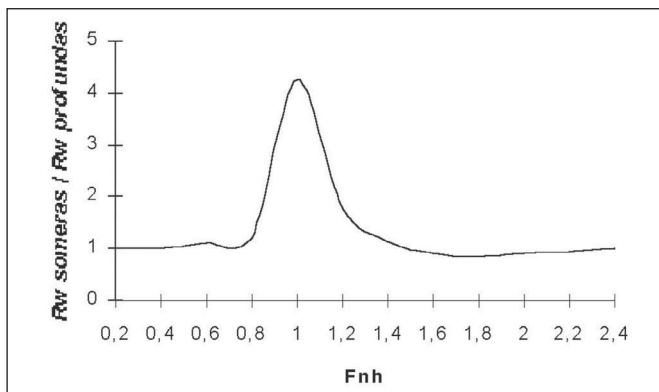


Figura 12.- Rws / Rwd vs Fnh

1 Que es generada por un buque rápido en régimen transcítico como se verá más adelante. La ola solitaria de Russell, es el paso al límite de las olas oscilatorias de tipo permanente (Stokes) con longitud de onda grande en relación con la profundidad. En su estudio Russell adoptó como velocidad de propagación $c = \sqrt{g(h+a)}$ siendo "a" la máxima altura de la ola sobre el nivel de aguas tranquilas, expresión posteriormente confirmada por Boussinesq y Rayleigh que determinan el perfil de ola $\eta = a \operatorname{sech}^2\left(\frac{x}{2b}\right)$ con $b = h\sqrt{\frac{h+a}{3a}}$ y obtienen una expresión de la velocidad, $c^2 = gh \frac{tg mh}{mh}$, cuyo valor es muy aproximado a la expresión de Russell. La teoría de olas solitarias fué desarrollada por Weinstein en 1926, en base a los trabajos de Korteg y de Vries.

Para distinguir entre canales estrechos o aguas restringidas y aguas someras, en general cabe señalar que: Aguas de profundidad finita son aquellas en las que se producen cambios significativos en el flujo respecto a las de profundidad "infinita", pero el efecto del fondo no es dominante en el comportamiento del buque. Por el contrario, las aguas se denominan someras cuando la proximidad del fondo es tal que 'este, es el factor dominante en el comportamiento hidrodinámico del buque.

El límite entre aguas profundas y someras se sitúa en el intervalo [1,5;2] del cociente H/T , y el límite en restricción lateral se sitúa aproximadamente entre 7,5 y 12,5 para el cociente BC/B dependiendo del tipo del buque, según propone Barrass, pero en cualquier caso para valores alrededor de 5 el canal debe considerarse estrecho y para valores aproximadamente de 3 se considerará como muy estrecho.

Con la puesta en práctica de la resolución A.601 de la I.M.O. la administración debe exigir que: los buques de nueva construcción con obligación de cumplir el convenio SOLAS'74, y que son todos los buques de más de 100 m de eslora y todos los gaseros y quimiqueros incluso de menores dimensiones, lleven a bordo un manual de maniobra, que incluye las características de maniobra del buque en aguas someras, con determinación específica de las curvas de *squat* en aguas someras y en canales restringidos, $f_1(Sq; H/T)$; $f_2(Sq; S)$ (factor de bloqueo). Por todo ello tiene especial importancia una adecuada predicción de dichos valores que deben ser mantenidos al día si el buque sufre algún tipo de modificación que altere sus características de maniobra.

Haciendo mayor énfasis en la importancia del fenómeno, este ha sido factor clave en algunos accidentes, como el caso del hundimiento del ferry *Herald of Enterprise*, en el que la aparición de *squat* facilitó la entrada de agua por los portales mal cerrados, y en otros como el del *Queen Elizabeth 2*, *Sea Empress*, *European Gateway* y *Diamond Grace*, con considerables costes económicos y lo que resulta más grave, elevados costes humanos y ecológicos.

La situación de calado y asiento de un buque en navegación a velocidad constante en aguas libres y tranquilas queda determinada por su distribución de pesos y sin modificar estos, el equilibrio anterior puede variar por las razones siguientes:

- Variación de la velocidad del buque.
- Navegación en aguas someras o restringidas, teniendo en cuenta los posibles cambios en la densidad del agua, y los cambios de perfil en la vía de navegación.

El fenómeno *squat* se ve influido por gran cantidad de variables que deben tenerse en cuenta, y que contribuyen a determinar el valor final del calado del buque, como son: La profundidad del agua, las restricciones laterales en manga y calado, el cambio de perfil de la vía, las corrientes, las termoclinas, el gradiente salino, el estado de la mar, la geometría del casco, la situación de calados y trimados estáticos, el tipo de propulsión, los apéndices, la acción del viento, la proximidad de otros buques, los aportes de aluvión etc.

En esta idea el cambio de asiento y calado total en un instante dado sería la suma de los valores S_i $S = \sum_i S_i$; $i \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$.

- El *squat* en aguas tranquilas determinado por la restricción lateral y vertical de la vía de navegación, superado el transitorio del cambio de sección.

- El *squat* dinámico debido a los cambios en el perfil de la sección de la vía de navegación².
- El cambio de asiento y calado debido a las olas, ya que estas inducen movimientos en el buque que dan componente vertical, arfada (z), cabeceo (θ) y balance (ϕ), de modo que la variación vertical del cdg será $z_r = z + x_i \theta + y_i \phi$.
- El *squat* inducido por cruces con otros buques u obstáculos laterales en la vía de navegación.
- El *squat* inducido por la acción del viento, ya que provoca oscilaciones en el buque que aumentan su calado principalmente en aquellos que tienen una gran superficie expuesta como los portacontenedores⁴.

También debe tenerse en cuenta que las zonas de navegación en estuarios, canales de acceso a puertos abrigados, rías etc. están sometidas a un aporte continuo de sedimentos, material de aluvión del río, residuos urbanos e industriales y otros materiales aportados por el mar, que terminan depositándose en el lecho aumentando el nivel del fondo y por tanto limitando la profundidad de la zona navegable y también debe tenerse en cuenta que en estas zonas pueden aparecer capas de fluido de diferente densidad, dando lugar a la aparición de olas internas en la intercara de separación de ambos líquidos, afectando todo ello al *squat*.

6. Condicionantes generales

Como aproximación al problema podemos afirmar que:

- a) La variación de asiento y el "hundimiento" que se producen al aparecer el *squat*, atiende al siguiente esquema:

Navegación en aguas someras:

Los buques de formas llenas, en "U", toman asiento negativo (triman de proa)

Los buques de formas finas, en "V", toman asiento positivo (triman de popa).

Navegación en canales estrechos:

Prácticamente todos los buques toman asiento positivo, en modo "casi" independiente de sus formas.

- b) El fenómeno puede "amplificarse" transitoriamente:

1. Si el paso de aguas libres a aguas restringidas se produce en un intervalo de tiempo demasiado pequeño, la amplitud del fenómeno puede crecer del orden de un 20%, pero con una rápida atenuación.
2. Si un buque encuentra en su tránsito normal una irregularidad en el fondo que suponga una disminución brusca de profundidad, el transitorio es de mayor magnitud que si la reducción de profundidad fuese permanente y de igual valor, produciéndose un brusco cabeceo.
3. Si se produce un cruce de buques en aguas restringidas, el factor de amplificación puede ser de hasta el 100%.

El *squat* depende fundamentalmente de los siguientes factores:

- La profundidad de la zona de navegación H .
- El empacho que provoca el buque en esa zona medido por el coeficiente de bloqueo $S = S_M/S_C$ (cociente entre el área máxima del buque y de la zona de navegación)

² Un buque a 7 nudos que pasa de navegar con una relación $H/T=1.7$ a $H/T=1.1$, incrementa su calado a la nueva profundidad en aproximadamente un 15%, respecto del correspondiente estacionario a esa nueva profundidad.

³ En la variación de *squat* debida a los movimientos inducidos en el buque por las olas han de tenerse en consideración; los movimientos de primer orden que son lineales con la amplitud de la ola en el ancho de banda de frecuencias correspondientes al rango de frecuencias de encuentro del espectro de ola incidente y los movimientos de segundo orden que son no lineales pero despreciables con olas de período largo. La amplitud de este movimiento depende de la altura, período y dirección de las olas, sobre todo si la frecuencia de encuentro coincide con la frecuencia propia y el mar es de tres cuartos.

⁴ El valor aproximado de este incremento se obtiene de la expresión $D S_q = 0.5 B t g \alpha$ siendo α la escora alcanzada.

- La velocidad del buque V .

Se distinguen tres zonas en lo que respecta al comportamiento del buque, que se denominan subcrítica, crítica o transcítica cuando se atraviesa la barrera $F_H = 1$ y supercrítica, siendo la frontera dependiente del valor de S^5

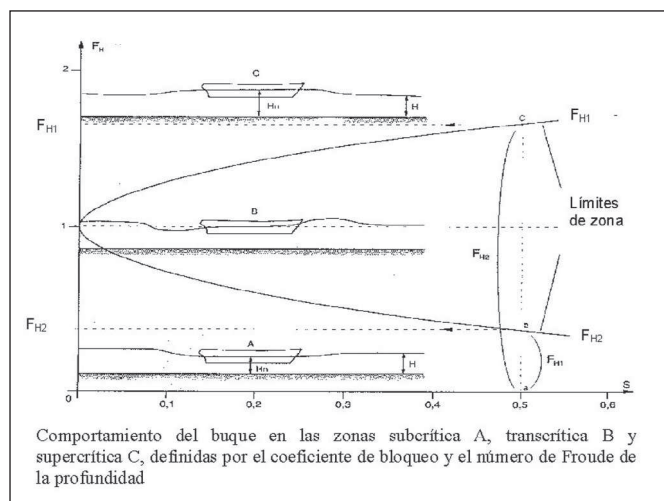


Figura 13.- Zonas de criticidad

Como puede observarse en la figura en la zona "A" el buque disminuye su clara bajo la quilla, en la zona "B" genera una ola a proa y una depresión a popa y en la zona "C" aumenta su clara bajo la quilla subiéndose en la ola.

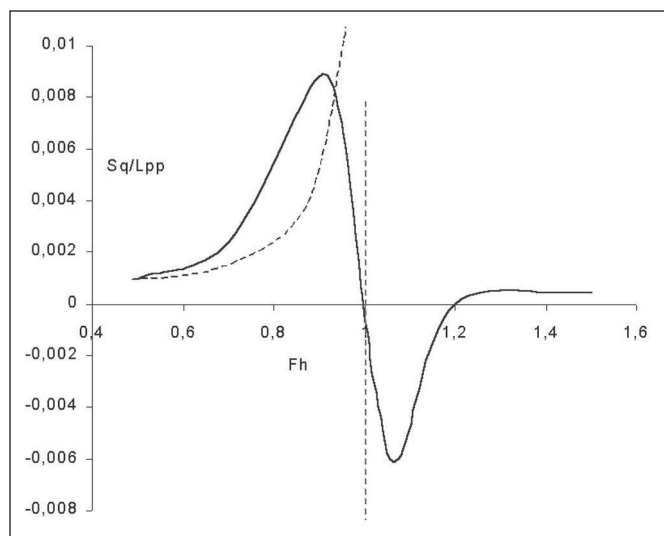


Figura 14.- Squat sub y supercrítico

Siendo los factores críticos en el fenómeno *squat* los siguientes:

- La clara quilla - fondo o clara bajo la quilla, estimable por el coeficiente adimensional H/T , razón entre la profundidad del agua bajo el casco y el calado del buque, en forma inversamente proporcional⁶.

- La velocidad del buque, en modo claramente proporcional a su cuadrado.
- Las formas del buque, que en primera aproximación son estimables mediante el coeficiente de $C_B = \dots / LBT$, en razón directa.

Los indicadores cualitativos que señalan cuando el buque transita en condiciones favorables a la aparición del squat, además de las variaciones en las lecturas de los indicadores de a bordo, si es que existen, son las siguientes:

- Ola de proa más pronunciada.
- Reducción de la velocidad y de las revoluciones de la hélice para la misma potencia, que puede ser del 15 % al 20 % en las R.P.M., y entre el 30 % y el 60 % en la velocidad en servicio.
- Reacción más lenta del buque a la maniobra, con el correspondiente incremento del diámetro del círculo de evolución e incremento de la distancia necesaria para parar.
- Vibraciones súbitas e intermitentes debido a la aparición de turbulencias.
- Presencia de lodo en el agua alrededor del buque

7. Procedimientos de cálculo para las etapas iniciales de diseño

Como herramienta para una evaluación aproximada pueden emplearse las siguientes expresiones basadas en criterios empíricos o teóricos:

Criterio de Barrass [16]

Para buque adrizado navegando sin asiento el valor del hundimiento máximo (m) es:

$$S_q = \frac{C_B}{30} S_2^{2/3} V^{2.08} \quad (5)$$

independientemente de su porte, tanto si navega en aguas someras como restringidas⁷.

Criterio de Millward [21]

$$\frac{S_{qm}}{L_{pp}} = \left(38 C_B \frac{T}{L_{pp}} \right) \frac{F_H^2}{\sqrt{(1 - F_H^2)}} \quad (6)$$

$$\frac{S_{qpr}}{L_{pp}} = \left(61.7 C_B \frac{T}{L_{pp}} - 0.6 \right) \frac{F_H^2}{\sqrt{(1 - F_H^2)}} \quad (7)$$

Expresiones válidas bajo los siguientes condicionantes:

Buques navegando en aguas someras con coeficiente de bloqueo $S \leq 0.08$ y cociente profundidad - calado en el intervalo $1.25 \leq \frac{H}{T} \leq 4$, y para todo tipo de buques con coeficientes de bloque en el intervalo.

$$0.44 \leq C_B \leq 0.83$$

⁵ La expresión de la curva, aproximadamente parabólica, de la figura se indica en el anexo I

⁶ Este parámetro es determinante pues es patente la necesidad de definir una mínima clara bajo la quilla, en la situación más desfavorable, desde las ópticas de explotación, mantenimiento del puerto, canal ó zona de navegación y de seguridad y maniobra. Teniendo todo esto en cuenta el comité técnico del CIERGNA determina tres categorías de factores intervinientes:

1. Factores relativos a la altura del agua (Nivel de marea y Condiciones meteorológicas desfavorables)
2. Factores relativos al buque.(Calado estático, margen de incertidumbre, margen de respuesta a olas, variación de densidad del agua, hundimiento dinámico y por interacción con obstáculos u otros buques, acción del viento y cambios de salinidad)
3. Factores relativos al fondo.(Margen de incertidumbre en la cota de fondo, tolerancia de dragado y margen de sedimentación entre dragados, tolerancia de dragado)

⁷ La velocidad del buque para la fórmula (5) se toma en nudos.

Criterio de Eryuzlu [29]

Válido bajo los siguientes condicionantes:

Buques con coeficientes de bloque superior a 0,78, navegando en aguas someras en el intervalo $0.46 \leq \frac{T}{H} \leq 0.93$, sin restricción lateral y con velocidades subcríticas en el intervalo.

$$0.17 \leq F_H \leq 0.65$$

$$\frac{S_q}{H} = 0.298 F_H^{2.289} \left(\frac{T}{H}\right)^{1.8275} \quad (8)$$

$$\frac{S_q}{\sqrt{B T}} = 0.181 F_H^{2.269} \left(\frac{T}{H}\right)^{0.1405} \quad (9)$$

ambas expresiones válidas para aguas someras pero que deben corregirse en aguas restringidas multiplicando por el factor de anchura.

$$K_W = \begin{cases} \frac{3}{\sqrt{B_C/B}} & ; B_C / B < 9.61 \\ 1 & ; B_C / B \geq 9.61 \end{cases}$$

Criterio de Tuck [24]

Es un procedimiento teórico que se apoya en el análisis de la perturbación de la corriente alrededor de un cuerpo "fino" (*slender body theory*) sumergido.

Resulta aplicable para todo tipo de buque "fino" con las únicas restricciones siguientes:

- Coeficiente de bloqueo S menor que 0,15.
- Relación calado profundidad menor que dos. $H/T < 2$ consecuencia del desarrollo y de las aproximaciones empleadas

$$\frac{S_q}{L_{PP}} = \frac{(C_F - \alpha C_M) F_H^2}{(1 - \alpha \beta) \sqrt{|1 - F_H^2|}} \quad (10)$$

$$\text{con } \alpha = \int x B(x) dx / \int L_{PP} B(x) dx$$

$$\text{y } \beta = \int L_{PP} x B(x) dx / \int x^2 B(x) dx$$

La predicción resulta ajustada para valores pequeños del cociente H/L_{PP} , y para números de Froude de profundidad bajos $F_H < 0.7$

Criterio de Ankudinov [15]

Cuya expresión puede consultarse en la referencia [15], pues resulta poco sintética.

Como resultado de los trabajos desarrollados en la ETSIN, se proponen dos expresiones predictoras, para la etapa inicial de diseño:

A.- Una exponencial amortiguada, con la siguiente expresión en tanto por ciento de la eslora entre perpendiculares

$$0.6 \frac{L_{PP}}{B} \left(-F_H + F_H \frac{L_{PP}}{T} \right) C_B \left(e^{-F_H} - 1 \right) (1 - S) = S_q(x) \quad (11)$$

Que produce predicciones adecuadas en la zona subcrítica $F_H < 0.65$, y que en la zona transcítica baja produce predicciones similares al modelo de Ankudinov[***], con los característicos máximos en su posición aproximada $0.8 < F_H < 0.9$.

Aguas profundas	Aguas someras
$\overline{S_q} = F_L^2 \alpha \beta - \gamma \quad (AK.2)$	$\overline{S_q} = \alpha \phi \eta \kappa - \lambda \quad (AK.4)$
$\tau = -2.5 F_L^2 \beta \delta + \varepsilon \quad (AK.3)$	$= -2.5 \phi \eta \delta \mu \zeta + \lambda \phi \quad (AK.5)$

$$\alpha = \left(1 + K_{prop}^s \right) \quad (AK.6)$$

$$\beta = \left(C_B \left(0.8 C_B - 0.06 \frac{L_{PP}}{B} \right)^2 + 0.2 \frac{T}{L_{PP}} + \frac{B T}{L_{PP}^2} \right) \quad (AK.7)$$

$$\gamma = F_L^4 \left(0.05 (1 - C_B) \frac{L_{PP}}{B} \right) \quad (AK.8)$$

$$\delta = \left(C_B^2 - \left(0.15 + K_{prop}^t + K_{bulb}^t + K_{trans}^t + K_{trimini}^t \right) \right) \quad (AK.9)$$

$$\varepsilon = 0.01 F_L^4 \frac{L_{PP}}{B} (1 - C_B) \frac{1}{1 + 0.2 \frac{B}{T} - \left(0.1 \frac{B}{T} \right)^2} \quad (AK.10)$$

$$\phi = \left(1.7 C_B \frac{B T}{L_{PP}^2} + 0.004 C_B^2 \right) \quad (AK.11)$$

$$\eta = \left(1 + 0.35 \left(\frac{T}{H} \right)^2 \right) \quad (AK.12)$$

$$\kappa = F_H^{1.8+0.4 F_H} \quad (AK.13)$$

$$\lambda = \left(1 + \frac{10 S}{H/T} - 1.5 \left(1 + \frac{10 S}{H/T} \right) \sqrt{\frac{10 S}{H/T}} \right) \quad (AK.14)$$

$$\mu = F_H^{10} \left(0.005 (1 - C_B) \frac{L_{PP}/B}{\left(1 - 0.95 F_H^{10} \right)} \right) \quad (AK.15)$$

$$\zeta = \left(1 - 5 \frac{10 S}{H/T} \right) \quad (AK.16)$$

$$\mu = \left(1 - e^{-2.5 \frac{1-H}{F_H}} \right) \quad (AK.17)$$

Figura 15.- Coeficientes de la expresión de Ankudinov

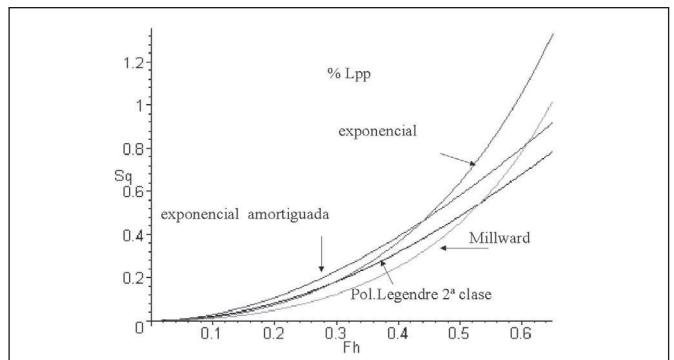


Figura 16.- Comparación con $F_h < 0.6$

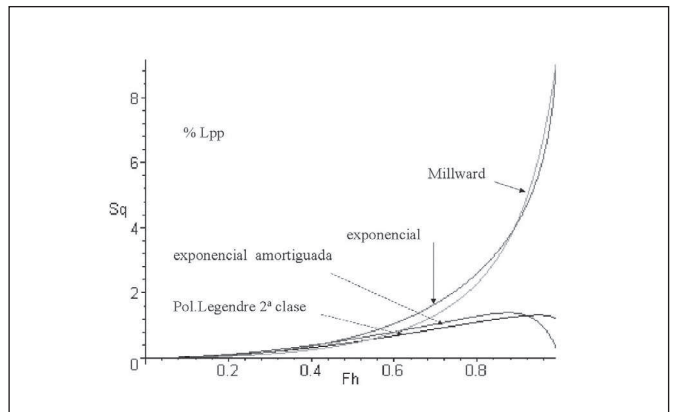


Figura 17.- Comparación con $F_h < 0.9$

Estos modelos permiten tener presente este fenómeno al considerar las condiciones de operación en la etapa de diseño, conjugando viabilidad económica y seguridad, así como diseñar los canales adecuándolos al

tipo de buque que lo empleará o modificará los buques o su modo de operación en los ya existentes.

B.- Un modelo lineal para aguas tranquilas en función de un pequeño número de variables, producto del análisis estadístico inicial de los datos correspondientes a los ensayos realizados en el CEHIPAR.

$$S_q = -17.664 - 8.737 \cdot Fn^2 - 0.0099 \cdot H + 3.923 \cdot Fn_H + 0.635 \cdot \frac{H}{T} + 21.339 \cdot C_B - 0.027 \cdot \lambda \quad (12)$$

que representa el *squat* medio en aguas tranquilas, siendo λ la pendiente del obstáculo equivalente que representa el perfil del fondo.

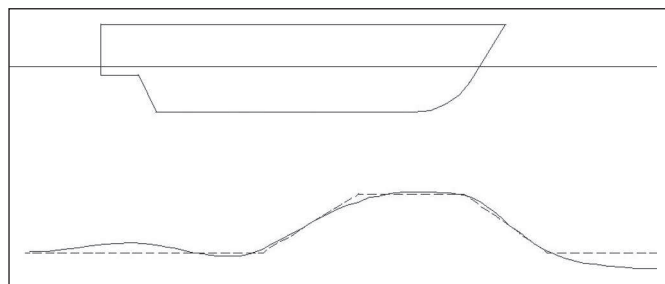


Figura 18.- Obstáculo en el fondo

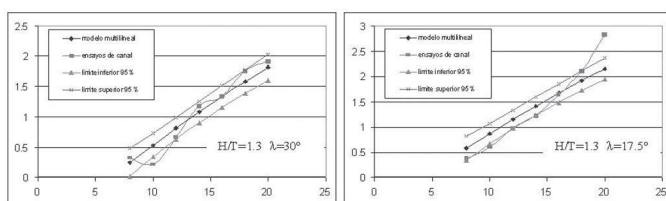


Figura 19.- Squat en aguas tranquilas

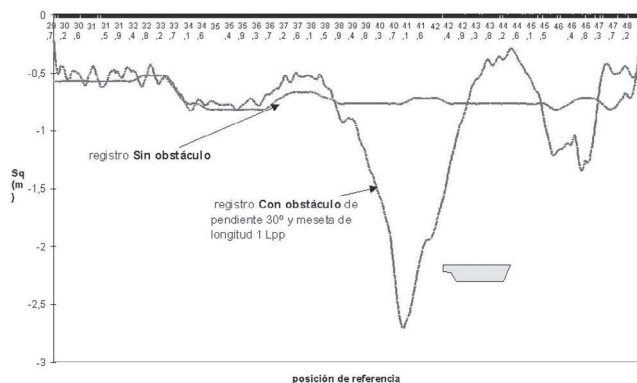


Figura 20.- Squat con y sin obstáculo (ensayos CEHIPAR) (se observa el transitorio entre aguas profundas y someras)

8.- Conclusiones

- El *wake wash* es un condicionante importante en el diseño y la operatividad de buques rápidos. Se han detectado problemas graves en los últimos años que han dado origen a denuncias por daños al medio ambiente (sabemos de denuncias en Nueva Zelanda y Seattle, USA [9], e incluso hay aprobada una patente para diseñar espacios específicos para la aceleración y deceleración de

estos buques con objeto de evitar el régimen crítico, ver refs. [4] y [6].

- Hay dos modelos de legislaciones al respecto: la danesa y la inglesa. La primera se refiere a criterios objetivos comunes para todas las rutas y barcos, y es muy restrictiva. La segunda parte de análisis individuales de rutas y buques, y de cómo las olas generadas por éstos afectan a las zonas más sensibles.
- Para verificar los criterios durante la etapa de diseño hacemos un estudio mediante CFD del flujo en torno a la carena a construir y de este modo conocemos las características del oleaje cerca del buque. Para reproducirlo lejos del buque nos podemos basar en la tasa de decaimiento correspondiente al tren divergente, que es el más importante, o en el método del corte longitudinal.
- Los métodos uno dimensionales con enfoque energético, ofrecen mayor coherencia en los rangos de las predicciones frente a los que emplean conservación de momento.
- El carácter conservador de la predicción empírica de Barrass, dentro de un conjunto de métodos, que proporcionan unos resultados bastante homogéneos, que está constituido por él mismo junto con los métodos de: Eryuzlu y Hauser; Soukhomel y Zass; Millward y los métodos propuestos.
- El nivel de aproximación de las predicciones empíricas, frente a los modelos teóricos, es suficiente pudiendo emplearse en las etapas previas de proyecto o bien para análisis económicos del tráfico en la vía de navegación.
- El perfil aproximado del *squat* en proa y popa, de un buque de formas llenas al transitar sobre un obstáculo en el fondo, presenta un máximo en proa al inicio de la zona de meseta, seguido de un mínimo de hundimiento a unos 2/3 Lpp del punto anterior con una zona de oscilaciones (15%) en la parte central de la meseta y una inflexión simétrica respecto a la vertical pero de signo contrario, a unos 2/3 Lpp antes de la salida de la zona de meseta. El comportamiento en popa es prácticamente simétrico respecto a la horizontal del de proa, lo que supone grandes modificaciones de trimado⁸.
- La presencia de la capa sedimentaria decreta el *squat*, salvo que se navegue a baja velocidad con una relativamente grande clara bajo la quilla, o bien que se navegue a mayor velocidad con una parte significativa sumergida en una capa sedimentaria con un gradiente de concentración pequeño.

9.- Bibliografía

- [1] Cain, C. Wake/Wash - An Operator Viewpoint - Passage Plans & Risk Assessment. International Conference on Hydrodynamics of High Speed Craft: Wake Wash & Motions Control. 7-8 November 2000, Londres.
- [2] Dawson, C.W., "A practical computer method for solving ship wave problems", Proc. 2nd Int. Conf. Num. Ship Hydrodynamics, USA, 1977.
- [3] Eggers, K.W.H., Sharma, S.D. Ward, L.W., An Assessment of Some Experimental Methods for Determining the Wavemaking Characteristics of a Ship Form., Trans. SNAME, Vol. 75, pp.~112-157, 1967.
- [4] Feldtmann; Mats H., Method and apparatus for reducing the wake wash of vessels in shallow waters, US Patent 6171021, Jan. 9, 2001.
- [6] Feldtmann; Mats H., Seabed Modifications to Prevent Wake Wash from Fast Ferries, RINA, Londres, Febrero 1999.
- [7] Havelock, T.H., The Propagation Of Groups Of Waves in Dispersive Media, With Application To Waves Produced By a Travelling Disturbance., Proc. Royal Society of London, V, London, England, Series A, pp.~398-430, 1908.
- [8] Kofoed-Hansen, H., Kirkegaard, J., Technical Investigation of Wake Wash from Fast Ferries. Danish Hydraulic Institute, Report No. 5012, 1996.
- [9] Kucera v. Department of Transportation, No. 68428-6, (Slip Op., March 16, 2000). Argued January 25, 2000. The State of

⁸ Los incrementos de hundimiento por el transitorio al navegar sobre la irregularidad del fondo, frente a los valores estacionarios a la misma velocidad con profundidad constante, son crecientes en función de la velocidad y la clara bajo la quilla, variando entre un 2-3 % a velocidades bajas 4 a 6.5 nudos y un 17 -19 % a velocidad cercana a la que da lugar al contacto con el fondo. Por ejemplo un buque navegando a 7 nudos al pasar de un fondo con relación H/T = 1.7 a una zona somera con H/T = 1.1 con un talud de pendiente 1/6 puede sufrir un incremento de calado de aproximadamente un 15%.

- Washington, Department of Transportation, and the Washington State Ferries.
- [10] Macfarlane, G.J., Renilson, M.R., When is Low Wash Low Wash?- An Investigation Using a Wave Wake Database. International Conference on Hydrodynamics of High Speed Craft: Wake Wash & Motions Control. 7-8 November 2000, Londres.
- [11] Marine Accident Investigation Branch: 'Report on the investigation of the man overboard fatality from the angling boat Purdy at Shipwash Bank, off Harwich on 17 July 1999'. Report MAIB 1/10/99, 23 pp.
- [12] Pérez Rojas, L., Sánchez, J.M., Zamora, R., Bermejo, R., Souto, A., La Calidad en el Software. Validación del CFD (Computational Fluid Dynamics). Jornadas Ibéricas de Engenharia Naval. Lisboa, Noviembre 1997.
- [13] Souto, A., Ortiz, J.A., The influence of wake wash in ports operation. Second International Conference on Maritime Engineering and Ports Ports2000. 27 - 29 September 2000, Barcelona, Spain
- [14] Lewthwaite J.C., Update on wash. Fast Ferry Technical. March 2001
- [15] Ankudinov V.Daggett L.Huval C.Hewlett Ch. "Squat predictions for manoeuvring applications Marine simulation and Ship Manoeuvrability" 1996 Chislett ed. pp 467/95
- [16] Barrass C.B. "Ship squat" Lorne & MacLean Marine Pb. 1978
- [17] Dand I.W. "Hydrdynamic aspects of the sinking of the ferry "Herald of Free Enterprise"" The Naval Architect1988 June pp. 145/66
- [18] Dand I.W. Ferguson A.M "The squat of full ships in shallow water" RINA Transactions 1973 Vol. 115
- [19] Gourlay T.Tuck E.O."One dimensional theory for flow past a ship in a channel of variable depth" Australian Mathematical Society Gazette 1999 Vol.25 no.4 pp 206/11
- [20] Gourlay T. "The effect of squat on steady non linear hydraulic flow past a ship in a channel" Schiffstechnik 1999 46, No. 4, pp.217/22
- [21] Millward A "A comparison of the theoretical and empirical prediction of squat in shallow water" International Shipbuilding Progress 1992 No. 417 pp. 69/78
- [22] Millward A. "A review of the prediction of squat in shallow water" The Journal of Navigation 1996 Vol.49 pp. 77/88
- [23] Millward.A. "A preliminary design method for the prediction of squat in shallow water" Marine Technology 1990 January Vol.27
- [24] Tuck E.O. "Ship motions in shallow water" Journal of Ship Research 1970 December
- [25] Tuck E.O. "Sinkage and trim in shallow water of finite width" Schiffstechnik 1967Bd. 14 H. 73
- [26] Varios "Estudio de los movimientos verticales del buque. Puerto de Avilés" ETSIN - CEPYC 1998
- [27] Varios The Seaway Handbook The St. Lawrence Seaway Management Co. 2000
- [28] Herreros M. A., Zamora R.,Pérez Rojas L.."El fenómeno squat en áreas de profundidad variable y limitada (1)" II International Conference on Oceanic Engineering. Ocean 2000. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Octubre 2000.
- [29] Eryuzlu N.E.,Cao Y.L.,D'agnolo F,Underkeel requirements for large vessels in shallow waterways. XXVIII Int. Nav. Congress. Seville 1994 pp 17/26
- [30] Pérez Rojas, L., García Espinosa, J., Pérez de Lucas, A., Valle Cabezas, J. Los CFD en el diseño del buque. Resultados del proyecto BAJEL. XXXIX SESIONES TÉCNICAS DE INGENIERIA NAVAL. CADIZ, 24 y 25 de Mayo de 2001.
- [31] Kofoed-Hansen, H., Jensen, T., Kirkegaard, J., Fuchs, J., Prediction of Wake Wash from High-Speed Craft in Coastal Areas. Hydrodynamics of High Speed Craft, London, Nov. 1999
- [32] Raven, H.C., Prins, H.J.: Wave Pattern Analysis applied to nonlinear ship wave resistance calculations. International Workshop on Water Waves and Floating Bodies (13th. 1998) Alphen aan den Rijn. Netherlands.

Anexo I

Cuando un buque se desplaza por un canal de sección rectangular indefinido, a velocidad constante y con un fluido ideal, al aplicar la ecuación de continuidad al fluido que se mueve en el canal de sección BC H a velocidad V aguas arriba del buque, que es la situación de reposo, y siendo V2 la velocidad del fluido que fluye alrededor del casco, con una altura de columna de agua sobre el fondo H2 (la depresión del nivel de agua es H-H2) resulta:

$$VB_{CH} = V_2(B_{CH_2} - S_M) \quad (a.1)$$

La ecuación de Bernoulli tiene la forma:

$$\frac{V^2}{2g} + H = \frac{V_2^2}{2g} + H_2 \quad (a.2)$$

despejando H2 de la ecuación de Bernoulli y sustituyendo en la ecuación de continuidad a la vez que se emplean los parámetros adimensionales; coeficiente de bloqueo, número de Froude de la profundidad y el que el autor define como hundimiento adimensional $d = (H-H_2) / H$ se obtiene la siguiente expresión

$$F_H = \sqrt{\frac{2d(1-d-S)^2}{1-(1-d-S)^2}} \quad (a.3)$$

Teniendo en cuenta que $H_2 = H-d'$, siendo d' el hundimiento sin adimensionalizar, de la ecuación C1 es posible obtener el cociente de velocidades $V_2/V = 1/(1-d-S)$ y de la ecuación de Bernoulli es posible despejar el hundimiento adimensionalizado $d = (1/2) F_H^2 ((V_2/V)^2 - 1)$ y de entre ellas se elimina el cociente de velocidades, se obtiene la ecuación C3.

Si de entre estas dos ecuaciones se elimina d , resulta el siguiente polinomio de grado tres en la variable V_2/V ;

$$P(V_2/V) = (1/2) F_H^2 (V_2/V)^3 - (1-S(1/2) F_H^2) (V_2/V) + 1 = 0 \quad (a.4)$$

cuyo máximo representa la mayor cantidad posible de agua que puede pasar a través de la sección ocupada por el buque, entonces derivando e igualando a cero se obtiene un valor de V_2/V que sustituido en $P(V_2/V) = 0$ da como resultado la ecuación

$$S = \mathfrak{F}(F_H); \quad S = 1 - \frac{3}{2} F_H^{2/3} + \frac{1}{2} F_H^2 \quad (a.5)$$

cuyas raíces determinan los límites de las regiones sub y supercrítica. De forma que la ecuación C3 solo describe flujos estacionarios en los intervalos $0 < F_H < F_1$ y $F_2 < F_H < ($ siendo F_1 y F_2 las dos raíces de la ecuación anterior. En la zona crítica o transcítica $F_1 < F_H < F_2$, se presenta el fenómeno no estable.

INGENIERIA NAVAL

TOMO LXIX - AÑO 2001

INDICE

actualidad del sector

Mesa Redonda sobre "La nueva Bazán/AESA y la Industria Naval en España a la entrada del próximo milenio	21
Plan Industrial de la nueva IZAR	27
Mesa Redonda sobre "La Inspección Técnica de las Embarcaciones de Recreo"	31
Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo, por Ferliship	35
La construcción naval española al 1 de octubre de 2000, El COIN presenta el informe: "El Ingeniero Naval y Oceánico del siglo XXI: Perfil y criterios para su formación"	147
Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo, por Ferliship	150
Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo, por Ferliship	271
Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo, por Ferliship	389
Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo, por Ferliship	527
Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo, por Ferliship	645
Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo, por Ferliship	785
Asamblea General Anual de ANAVE	925
Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo, por Ferliship	931
Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo, por Ferliship	1061
Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo, por Ferliship	1205
Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo, por Ferliship	1337

anticontaminación

Seacleaner, Lucha Anticontaminación	1223
-------------------------------------	------

artículo técnico

Los sistemas de información y el cambio organizativo en la industria naval, por R. Gabarró López; J. Villacañas Villacañas	92
Criterios de evaluación de la educación en ingeniería, por J.M. Sánchez Sánchez	101
Navegación de cabotaje y coste del combustible, por G. Polo	108
Aproximación de formas de embarcaciones utilizando superficies B-splines, por J. A. Martínez García	113

Mejoras en el modelado de la superficie del casco, por A. Rodríguez; M. Vivo; A. Vinacua	213
Proyecto y construcción de un yate de alta velocidad, por J. A. Moret González-Anleo; A. García Valdés	217
La formación e información como estrategias de gestión para el cambio tecnológico-organizativo de la empresa, por J.J. Rebolo Fonseca	225
El VPP como herramienta de evaluación en Yates a Vela, por M. Ruiz de Elvira	336
El diseño estructural del palo de un velero. Requerimientos y selección de materiales, por I. Diez de Ulzurrun Romeo; J.C. Suárez Bermejo	345
La compatibilidad electromagnética en los buques, por J. Barros Guadalupe; M.A. Mateo Lascorz	355
El transporte marítimo de corta distancia en la UE, por R. Alvaríño	468
Investigación multiinstitucional sobre ferry de alta velocidad: Aspectos relacionados con la seguridad y confort de los pasajeros, por A. López Piñeiro; F. Robledo de Miguel; S. Oriola Tamayo; C. Arias Rodrigo	470
El VPP como herramienta de evaluación en Yates a Vela (II), por M. Ruiz de Elvira	483
Las técnicas espaciales en el estudio del océano, por M. Catalán Pérez-Urquiola	580
La importancia de las cláusulas de penalización en los contratos de construcción naval, por G. Polo	588
Negociación de un contrato de nueva construcción naval, por S. Curtis; I. Garrard	591
Sobre el récord del mundo de velocidad a vela sobre el agua. ¿Por qué no a 60 nudos?, por F. García Hernández	594
Algunos aspectos de los incentivos fiscales para la renovación de la flota mercante contenidos en la Disposición Adicional 15 de la Ley 43/95, del Impuesto sobre Sociedades (Tax - Lease español), por V. Cervera de Góngora	727
Anatomía del flete, por J. Casas Tejedor	731
Pasado, presente y futuro de los sistemas de propulsión anaerobios en submarinos, por L. López Palancar	737
Aproximación a la estimación de gastos anuales. Los gastos de tripulación, por J. Casas Tejedor	869
Pasado, presente y futuro de los sistemas de propulsión anaerobios en submarinos (II), por L. López Palancar	873
La influencia del Sistema IMS en el diseño de modernas embarcaciones de vela, por M. Rosa Serván	879
Optimización de embarcaciones de recreo mediante la utilización de un código CFD, por M. López Rodríguez;	
J. García Espinosa; E. Oñate	884
Predicción de la configuración de la estela para el buque real, por A. García Gómez	1004

Aproximación a la estimación de gastos anuales.		Nueva Versión de Foran	808
Las provisiones de varada, por J. Casas Tejedor	1015	Sistema Defcar v.2001, nuevos desarrollos CAD/CAM	811
Embarcaciones tipo en aplicaciones de vigilancia pesquera y aduanera, por J. Garrido Lindez; J. Alonso Pérez	1018	carta al director	
F-100 y F-310: Las nuevas Fragatas para Europa, por C. Merino; F. Vílchez	1136	Carta al director, por J. I. de Ramón	912
La predicción de vibraciones en buques: Herramienta básica de ingeniería para el cumplimiento de los requerimientos actuales de confort y calidad, por P. Beltrán Palomo	1144	Carta al director, por J. I. de Ramón Martínez	1192
La incidencia económica de los retrasos en la construcción naval, por G. Polo; C. Fernández	1157	carta del director	
Prevención de riesgos en la fabricación y reparación de embarcaciones de estratificados de poliéster reforzados con fibra de vidrio, por J. A. Fraguela Formoso	1164	INGENIERIA NAVAL: Buscando la excelencia al servicio de la comunidad marítima, por M. Pardo Bustillo	768
Proyecto, construcción y pruebas de dos prototipos de lanchas de desembarco tipo LCM-1E de alta velocidad, para la marina de Guerra Española, por J. Alonso Pérez; J. Muñoz Toro	1277	carta del presidente	
Aproximación a la estimación de gastos anuales.		Carta del presidente, por J. I. de Ramón Martínez	1328
Los gastos de consumo, por J. Casas Tejedor	1284	congresos	
Contaminación operativa producida por los petroleros, por A. Armas Ruiz	1286	WEMT 2000 - La construcción Naval Europea en el Siglo XXI. (European Shipbuilding in the 21st Century), por A. Gutiérrez Moreno	210
Estado del Arte de la Tecnología Offshore de Gases Licuados, por J. López-Cortijo García; A. Méndez Díaz	1289	Conferencia Internacional "Surv V. Embarcaciones de vigilancia, prácticos y rescate" ("Surv V. Surveillance, pilot and rescue crafts"), por A. Gutiérrez Moreno	211
Fast ferries - La transmisión de la potencia propulsora, por P. Ollero Ruiz-Tagle	1302	Taller de Software Marino para el Diseño y Operación de Buques ("Marine Software Workshop for Ship Design and Operation"), por A. Gutiérrez Moreno	212
Aproximación a la estimación de gastos anuales. La carga transportada en un viaje y los días de plancha, por J. Casas Tejedor	1412	Conferencia Internacional "Waterjet III", por A. Gutiérrez Moreno	465
Sistemas de Posicionamiento Dinámico de Última Generación, por J. A. Fraga Sánchez; F. Lago Rodríguez	1417	Conferencia - coloquio sobre "El buque y el Contenedor" ("Das Schiff und der Container")	851
La influencia de los fenómenos "wake wash" y "squat" en el diseño de buques rápidos: límites aceptables y métodos de predicción, por M. A. Herreros Sierra; A. Souto Iglesias	1427	Conferencia Internacional sobre "Seguridad en buques pequeños" ("Small Craft Safety"), por A. Gutiérrez Moreno	852
automación		Simposio Internacional "Buques de Guerra 2001" ("Warships 2001"), por A. Gutiérrez Moreno	993
Sistemas de control por simetría para el arrastre automático: Scantronic 2000 y NetMaster	539	Conferencia Internacional "FAST 2001", por A. Gutiérrez	1265
Sistemas de automatización de Siemens	540	Conferencia Internacional "Diseño y Operación de Bulkcarriers: después del B/M Derbyshire" ("Design and Operation of Bulkcarriers: post MV DERBYSHIRE"), por A. Gutiérrez	1393
breves		construcción naval	
Noticias Breves enero	9	Transportes de productos derivados del petróleo "Seaturbot" y :Seamullet: de 32.230 tpm, construidos por el astillero Lindenau	177
Noticias Breves febrero	137	Catamaranes de alta velocidad entregados por Austal a Minoan Flying Dolphins	293
Noticias Breves marzo	257	Meyer Werft entrega el buque "Radiance of the Seas"	429
Noticias Breves abril	377	Fast ferry "Aquastrada TMV-115" para Balearia	434
Noticias Breves mayo	515	Entrega del catamarán "Euroferrys Pacífica"	543
Noticias Breves junio	627	Aker Finnyards entrega el "Ulysses", el mayor Ro-pax del mundo	547
Noticias Breves julio-agosto	771	Buque "Adams Nomad" de apoyo a actividades submarinas, construido por Astilleros Balenciaga	550
Noticias Breves Septiembre	915	Ferry "Sorolla" construido por H. J. Barreras para Trasmediterránea	648
Noticias Breves Octubre	1051	La construcción naval española en 2000	671
Noticias Breves Noviembre	1197	Actividades realizadas por Nodosa durante el año 2000 y primeros meses de 2001	687
Noticias Breves Diciembre	1331	Actividad en Astillero Cartagena del Grupo Izar	689
cad/cam		Actividad en Astillero San Fernando del Grupo Izar	689
Aplicaciones del Tribon M1 de Tribon Solutions	801	Actividades de Astilleros Armón Burela	692
Autoship 8	805	Buque "Nataarnaq" construido por C.N.P. Freire	813
ABGAM, S.A., presenta las Soluciones CATIA y ENOVIA para la industria de Construcción Naval	807	Carguero polivalente Laga construido por Astilleros de Murueta S.A. para Naviera Murueta	823
		Entrega del Buque Hospital "Esperanza del Mar", construido por Astillero Gijón del Grupo Izar	1079

Astilleros Balenciaga entrega el "Sertosa Treinta", primero de dos remolcadores para Sertosa Norte	1103
Evolución de la construcción naval	1225
Aspectos del diseño del "Queen Mary 2"	1339

contratos de buques

Precios de buques según contratos registrados durante diciembre de 2000	83
Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante diciembre de 2000	84
Precios de buques según contratos registrados durante enero de 2001	199
Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante enero de 2001	200
Precios de buques según contratos registrados durante febrero de 2001	319
Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante febrero de 2001	320
Precios de buques según contratos registrados durante marzo de 2001	457
Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante marzo de 2001	458
Precios de buques según contratos registrados durante abril de 2001	571
Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante abril de 2001	572
Precios de buques según contratos registrados durante mayo de 2001	713
Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante mayo de 2001	714
Precios de buques según contratos registrados durante junio de 2001	841
Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante junio de 2001	842
Precios de buques según contratos registrados durante julio-agosto de 2001	975
Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante julio-agosto de 2001	976
Precios de buques según contratos registrados durante agosto-septiembre de 2001	1123
Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante agosto-septiembre de 2001	1124
Precios de buques según contratos registrados durante octubre de 2001	1255
Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante octubre de 2001	1256
Precios de buques según contratos registrados durante noviembre de 2001	1375
Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante noviembre de 2001	1376

economía

La Nueva Economía, por J. I. de Ramón Martínez	327
XVII Edición del Libro Marrón del Círculo de Empresarios	463
Burger-Economía	463
¿Rrrrrrecesión?	463
La Tasa Tobin, por J. I. de Ramón	577
Burger-Economía (2)	577
La mitad de las sociedades muere antes de cumplir cinco años, por J. I. de Ramón	850

Rendimiento contra potencial, por J. I. de Ramón	850
Algunas inquietudes con el euro, por J. I. de Ramón	987
Crecimiento negativo de las economías de los países industrializados de la OCDE en el 2º semestre de 2001	1391

editorial

Los nuevos horizontes del nuevo siglo	7
Ganar al tiempo	135
El desafío de Izar	255
¿Dónde pescarán nuestros barcos?	375
Situación de la electrónica dentro del sector marítimo	513
La Construcción Naval en 2000	625
Sobre la limitación de la responsabilidad financiera de las Sociedades de Clasificación	769
Los sectores marítimos necesitan mejorar su imagen	913
Presente y futuro de la Industria Auxiliar de la Construcción Naval española dentro del Marco Comunitario	1049
Sector marítimo: por un modelo de crecimiento sostenible	1195
Necesidad de cambio de estrategia de la Construcción Naval española	1329

electrónica

Productos presentados por Furuno en la feria de Burela	529
Comitas Comunicaciones	532
MLR Electronique lanza nuevos gps portátiles	533
Analizadores de Gas de Instrumentos Testo, S.A., por F. de la Cruz	534
Nueva sonda con gran pantalla de Humminbird	536
Nuevo sistema de comunicaciones y gestión de errores de RMI	537
Grafinta S.A. presenta el nuevo receptor GPS Z-Xtreme	538

entrevista

Miguel Pardo Bustillo, Presidente de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España	17
José Luis López-Sors González, Director General de Marina Mercante	143
D. Alfredo Pardo Bustillo, Presidente de la Asociación de Navieros Españoles (ANAVE)	267
Samuel Juárez, Secretario General de Pesca Marítima del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Jerónimo Hernández Riesco, Jefe de Area de Flota Pesquera	385
Mario Benito Pallarés, Jefe de Sistemas de Control de la División de Sistemas de Izar	523
José Esteban Pérez García, Presidente de UNINAVE	633
José María Sánchez Carrión, ex - Presidente del SOPIN	639
Jesús Valle Cabezas, Presidente del SOPIN	639
José Antonio Casanova, Presidente de IZAR, por F. García Martín	777
Jorge Sendagorta Gomendio, Presidente de SENER	781
Grupo de Ingeniería	781
Carlos Alejo García - Mauricio, Director de GHESA	783
Ingeniería y Tecnología, S.A.	783
Manuel Carlier de Lavalle, Director General de ANAVE	921
Pedro Pérez Fernández, Presidente de AEDIMAR	1057
Jaime Oliver Pérez, Presidente de Oliver Design	1203

fiscalidad

Incentivos a la explotación naviera y la construcción de buques: desde las subvenciones a la financiación y el <i>tax lease</i> al anunciado <i>tonnage tax</i> , por F. Ruiz-Gálvez Villaverde	999
---	-----

gobierno y maniobra

Productos suministrados por Willi Becker	1073
Pilotos automáticos de Simrad	1073
Equipos de gobierno y maniobra de Rolls Royce	1077
Hélices de maniobra personalizadas para reducir costes	1078

habilitación

Ultimas novedades en habilitación de Tecmanaval	953
Productos aislantes suministrados por Armacell	956

historia

La Exposición Nacional de la Construcción Naval, por J. Castro Luaces	989
Jorge Juan y la Ilustración: tres argumentos sobre el diseño académico y la Ingeniería Naval, por J. A. Rodríguez-Villasante Prieto	1133
Sesenta años de Pearl Harbor y tres meses de las torres gemelas, por A. González de Aledo	1397
Documentos históricos de la construcción naval española. Un tratado naval pionero en español, por F. Fernández González	1404

industria auxiliar

Reparaciones de Metalock	1063
Ultimos suministros de Hatlapa	1064
Juntas de expansión y compensadores de CODINOR	1066
Filtros Dunhoff	1067
Baitra presenta sus novedades en industria auxiliar	1068
Nuevos productos de Vetus Den Ouden, S.A.	1068
Maquinaria de cubierta de Ibercisa	1070
Equipos de Kvaerner Eureka A/S suministrados por Econor Hispania	1071
Unión Axilock resistente al fuego de GS-Hydro	1071
Separador de sentinas CPS-1.6E de Facet Internacional	1072
Aletas estabilizadoras de Rolls Royce	1072

innovación tecnológica

Automatización de las soldaduras verticales en construcción naval, por A. Cabo	205
--	-----

las empresas informan

Ultimas novedades de Furuno	85
Motores EMECE de gasolina con mezcla	87
Timones Willi Becker	87
Nuevos grupos generadores 3412C y 3508B de Caterpillar	87
Ultimas novedades de Simrad	89
Metapower, una nueva técnica para medir la velocidad del eje	201
Modelo digital de producto de Tribon - una herramienta valiosa para astilleros y armadores	202
Sistemas de aire acondicionado de Taylor Made Environmental	204
Tarjeta MC402 de Omron, para el control de posicionamiento	204
Optimización del Sistema FORAN, avance de la Versión 50	321
Sistemas de sellado de SUMAR, S.L. (Suministros de Máquinas y Repuestos, S.L.)	322
Nuevos propulsores marinos de Caterpillar: la serie 3000	324
Furuno España presenta la red NavNet en la Exponáutica de Madrid	325
Fuexol-D, aditivo para carburantes de última generación	326
Chapas antideslizantes de Sasyma	326
Oficina técnica de Defcar Ingenieros: más de 40 buques en dos años	459

Cathelco suministrará los sistemas antiincrustantes para los buques LNG que construye Izar	460
Cinta espaldera Argweld. Solución económica para el reverso de la soldadura	461
Vetus presenta las nuevas placas de Poly-wood ligeras	462
Desaladora de agua con control digital integrado de Omron Serie 8000 de motores MTU	573
ICS Electronics amplía su gama de productos Navtex	574
El sistema HI-FOG de Maripoff Vimpex se instalará en el ferry que Astillero Sevilla construye para Trasmediterránea	575
Ultimas novedades de Armacell	715
AISTER, Aislamientos Térmicos de Galicia, S.A.	715
Caterpillar presenta los nuevos motores de la serie 3000	717
Nueva máquina para el afilado de electrodos de tungsteno para la soldadura	843
Leica Marine GPS presenta el primer sistema integrado GPS/DGPS/AIS para buques	843
Bombardier nombra a Jets Marivent como importador exclusivo de los motores Evinrude, Johnson y la tecnología Ficht	844
Crame crea un Centro de Coordinación de Servicio Técnico	844
SIA - Sistema de identificación automática de Kongsberg Seatex	845
Ultimas novedades de Simrad	846
Nuevos radares de Koden Electronics	977
Modificación del funcionamiento de una antigua máquina de soldadura de perfiles en Astillero Puerto Real (Izar)	978
Nuevo sistema de medición testo 454	979
Nuevo sistema de seguridad de Witt-Gasetchnik	979
Renold suministra acoplamientos para pesqueros	980
Frenos de accionamiento directo para motores eléctricos	1125
Vetus presenta sus nuevos portillos de aireación redondos	1125
Cables y Controles ha obtenido el certificado de calidad ISO 9002: 1994	1126
Equipos de comunicaciones de SEDNI	1126
Trepap presenta las últimas novedades de Garmin	1128
Historia y actividad de SP Consultores y Servicios	1257
Desarrollo de la red NavNet de Furuno en embarcaciones de recreo	1259
Ultimas novedades de Acco•Trade	1377
Nupas-Cadmatic presenta la versión 4.3	1378
Ultimos equipos de Koden	1380

legislación

Reglamento de inspección y certificación de buques civiles (Real Decreto 1837/2000, de 10 de noviembre)	329
Aprobación del Estatuto de la Gerencia del Sector de la Construcción Naval	334
LEY 3/2001, de 26 de marzo, de Pesca Marítima del Estado	723
La Ley de Pesca Marítima del Estado, por V. Manteca Valdelande	1272

los corresponsales informan

Noticias de la Zona de Galicia, por R. Alvariño	317
---	-----

lubricantes

Cepsa Lubricantes S.A. presenta sus últimas novedades	65
---	----

marina mercante

Evolución del tráfico marítimo mundial	933
La flota mundial a 1 de enero de 2001	941
Actividad y flota de Líneas Fred. Olsen	949

Actividad de Trasmediterránea durante 2000	950	Patente de un buque revolucionario "articulado"	82
Servicios y planes de Umafisa Lines	952	Actividad en los astilleros integrantes de Euripar, Izar-Sestao y Zamakona, S.A.	185
medio ambiente		Estándares de ABS para confort de pasajeros y tripulación de la próxima generación de buques de cruceros y ferries	186
Retirada de los petroleros de casco sencillo	167	Izar Gijón efectúa la flotadura del buque hospital "Esperanza del Mar"	188
GLOBIC SP-ECO. Nuevos desarrollos en pinturas antiincrustantes sin estaño	168	Expo-Ràpita, Fira Estatal Nàutico-Pesquero	188
náutica		General Dynamics/Lockheed Martin presentan su concepto del destructor DD 21	189
NautaTec 42', barco de Crucero/Regata	1207	Ferry rápido monocasco "Knossos Palace" de 37.482 GT, construido por Fincantieri	191
Sistemas de sellado Sikaflex para embarcaciones deportivas	1210	Desafíos para el diseño de los buques gaseros	193
Astilleros Mediterráneo presenta su nueva gama de embarcaciones	1215	Pruebas de banco satisfactorias del primer motor Sulzer RT-flex	195
Nuevos diseños de Astandoa	1216	Sinaval-Eurofishing'2001 en cifras	196
Garin Yates presenta dos nuevos modelos	1216	Medidas para reducir la siniestrabilidad en el sector pesquero	196
Sistemas MDSS de Mastervolt	1218	España incrementa las inspecciones a buques extranjeros	197
X-Yachts presenta sus últimas novedades	1219	I Salón Internacional de Oceanología y I Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Marina	197
Últimas novedades de MP Yachts	1222	ITP compra a Saab su filial Celsius Amtec, fabricante de motores a reacción	198
Visita de "Ingeniería Naval" a empresas francesas del sector náutico	1381	"Berge Danuta", buque LPG con intercambiadores de calor de placas en la planta de licuefacción	305
La Náutica deportiva y de recreo en España	1385	La cartera de pedidos de H.J. Barreras garantiza la carga de trabajo hasta 2003	306
nombramiento		El naufragio del petrolero "Kristal", por R. Alvaríño Castro; J. L. Díaz	307
Nuevo Director de la Revista "Ingeniería Naval"	912	Constitución del Subcomité Ejecutivo de Normalización "Industrias Marítimas"	307
normativa		Bibby Line contrata un LPG a Hyundai	308
Debate de los ministros de la UE sobre la puesta en vigor de las normas de seguridad marítima "Erika I y II"	576	Los estados pueden imponer obligaciones a las navieras	308
Actividad del Subcomité sobre estabilidad y líneas de carga y sobre seguridad de buques pesqueros, de IMO	721	Creación de una nueva Alfa Laval	310
El Comité MEPC de IMO aprueba el calendario de retirada de los petroleros de casco sencillo	722	La SALVAGE ASSOCIATION, a punto de desaparecer	310
La eliminación gradual de los petroleros de casco sencillo, por M. Palomares	995	El Parlamento Europeo aprueba la creación de un Comité de Seguridad Marítima	310
noticias		El Grupo Kongsberg suministrará los sistemas de automatización para los 3 buques LNGs por valor de 12,13 M Euros	311
Buque de carga general Lysblink	67	Diseño de Rolls Royce elegidos para 53 buques de servicio offshore	311
Record de contratación de buques nuevos por las Navieras Españolas en el año 2000	68	Norse Irish Ferries y Merchant Ferries se unen para formar NorseMerchant Ferries	312
Lloyd's Register posee normas completas de clasificación de buques de guerra	68	Jumbo encarga la construcción de dos buques Super Heavylift	312
Opciones para el diseño de buques de alta velocidad	69	La Xunta Gallega presenta el Plan para la Prevención de Riesgos Laborales para la pesca	314
Izar firma un contrato para la construcción de dos cazaminas	71	Tercera edición de Exponáutica: Salón de la Náutica de Recreo	314
Diseño de un ferry de 60 nudos	72	Aumento del tráfico de contenedores en los puertos europeos	315
Botadura del "Facal 18" en Astilleros de Pasaia	72	Indunor consigue el contrato de tres buques de pesca	315
Construcción de ULCCs y VLCCs diseñados para que operen durante más de 40 años	74	José Estebán Pérez García nombrado Presidente Ejecutivo de UNINAVE	316
Primer contrato de la Factoría de Cádiz del Grupo IZAR	75	Lloyd's Register publica las "Reglas para el transporte de contenedores refrigerados en bodegas"	437
V Congreso Nacional de Medio Ambiente	75	Ricardo Alvaríño designado corresponsal honorario por el RINA	437
Buque de productos "Prospero" con propulsión pod SSP	77	Hundimiento de la plataforma semisumergible P-36, la mayor del mundo	438
Comité Técnico de normalización "Industrias Marítimas"	79	La flota mercante española en 2000	450
Unión Fenosa adjudica dos metaneros por valor de 26.500 millones	79	Ingelectric invierte 1.300 millones para entrar en la propulsión naval	450
Real Decreto 3452/2000 por el que se modifica el Real Decreto 442/1994 sobre primas y financiación a la construcción naval	80	Iniciativas de las sociedades de clasificación ABS, DNV y LR para mejorar la seguridad	451
Avales del Estado para la adquisición de buques por empresas navieras domiciliadas en España	81	I Conferencia "Tecnología para el Desarrollo Humano"	451
Motores Sulzer RTA84T para grandes petroleros	82	Feria Expomar 2001	452

Portal de compras para astilleros y suministradores europeos	452	Hyundai Heavy Industries entrega los petroleros V - Max	
Expo-Ràpita, Fira Estatal Nàutico-Pesquera	454	"Stena Vision" y "Stena Victory"	829
Exodo de los barcos europeos a otras banderas	454	Coloquio europeo sobre "Regulación de los transportes marítimo y multimodal"	830
Creación de COMPASS, empresa de consultoría naval	455	Wärtsilä suministrará la planta de potencia para una serie de transportes de productos químicos derivados del petróleo	830
Rodman Polyships construirá catorce patrulleras para Filipinas	455	Confianza de los armadores en que la propulsión Azipod proporciona la potencia y velocidad requerida	831
Rolls-Royce suministrará los estabilizadores del "Queen Mary II"	455	Plataforma semisumergible Q-4000	831
Actividad del Comité Técnico de Normalización "Industrias Marítimas", por A. Hernández-Briz	456	Lanzamiento del motor Sulzer RTA96C de 14 cilindros	832
Remolcador de alta mar y puerto "Facal 18," construido por Astilleros Pasaia	557	Izar entrega el ferry "Fortuny" a Trasmediterránea	832
Cambio de dueño en el joint venture japonés de Wärtsilä	558	Spanish Cruise Line inaugura su actividad	833
Operaciones de salvamento realizadas por la ISU en 2000	558	Nuevo motor semirrápido de Rolls-Royce	833
Buque "Hurtigruten Trollfjord" con un novedoso sistema de propulsión	559	Lloyd's Register encabeza la clasificación de buques de crucero y ferries ropax	834
Herramienta de Deltamarin para la evaluación total de la seguridad y el riesgo	560	Ha fallecido Malcolm McLean, el padre de la contenerización	834
Trasmediterránea incorpora el ro-ro "Super Fast Levante" a la línea entre Cádiz y Canarias	561	Inauguración del curso de transporte marítimo y gestión portuaria en la E.T.S. de Ingenieros Navales de Madrid	835
Reducción del calado previsto para los portacontenedores Malacca-Max	562	Izar construirá un quimiquero para Ultragás Internacional, S.A.	835
Aumento de potencia en el Sulzer RTA96C	562	Primer paso para la privatización de Trasmediterránea	836
Buquebús España y Ferrymed podrían ser sancionadas	563	TSI obtiene la Certificación ISO - 9001 (1994)	836
Hamworthy KSE alcanza la cifra de ventas de 1000 compresores V-Line	563	Nuevas grúas para graneleros	837
Uljanik Shipyard contrata dos ferries ropax de 28 nudos (clase Euro-Pax 2500) con el diseño Starship 2000	564	Reunión del Comité Naval Español del Bureau Veritas	837
Nuevos ferries "Nils Holgersson" y "Peter Pan" para TT-Line	565	Presentación de MAN B&W sobre Sistemas de propulsión de buques LNG con motores de dos tiempos	838
Las alianzas, el camino para los astilleros de Singapur	567	Botadura del pesquero Antonio María en Astafersa	839
Normas ISO 9000:2000	567	Ocupación histórica en Carenas Ferrol del Grupo Izar	840
Portacontenedores "Hyundai Kingdom", propulsado por el motor diesel de mayor potencia hasta la fecha	568	Izar firma un acuerdo con Finmatica y T-Systems	840
Reunión de las Juntas Directivas de ADIMDE y Foro Marítimo Vasco	569	Astillero de Sestao del Grupo Izar construirá un nuevo buque metanero	840
Plan para revitalizar la flota vasca	569	Petrolero "Polar Endeavour" de la clase Millennium, construido por Avondale	959
Ensolve Biosystem recibe el premio Seatrada por el sistema PetroLimitator	570	Opciones para una propulsión óptima para portacontenedores ultragrandes (ULCS)	962
Botadura del buque "Hodeiertza" en Astilleros de Pasaia	570	Últimas noticias de la actividad en Astilleros Fene de Izar	963
Colaboración de la Universidad de Vigo con el Sector Naval	570	El sistema de lubricación Alpha reduce drásticamente los gastos de aceite en los cilindros	963
Buque de cruceros "Carnival Spirit", construido por Kvaerner Masa-Yards	693	Previsiones de 75 nuevos buques LNG para EE.UU.	965
Acuerdo para restituir temporalmente las ayudas de Estado a los astilleros	697	Fusión de ABS Group Inc. y EQE International, Inc.	965
El Puerto Bahía de Algeciras superó en el pasado año los dos millones de TEUs	697	Análisis de cargas dinámicas para el diseño de buques LNG	966
Pedidos de los primeros motores Wärtsilä de la serie DF	699	SAES firma un convenio de colaboración con la Universidad de Las Palmas	966
Curiosidades	699	Aumento de la demanda de motores de Caterpillar	967
Clasificación de LNG en el Lloyd's	700	Austal firma un contrato con la Marina de guerra estadounidense	967
Mesa Redonda sobre "Aportaciones de la Ingeniería a la Lengua Española"	700	14ª edición de las Jornadas Técnicas de Soldadura	968
Nuevas rampas Ro-Ro en el puerto de Cádiz	701	España, segundo país de Europa en la inspección de buques extranjeros	968
Ferries cada vez más rápidos	703	Nuevos buques de crucero para NCL	970
Ferries "Mega Express" y "Mega Express II", de 29 nudos, construidos por el astillero Fratelli Orlando	704	Aclaración sobre posibles subsidios a los astilleros	971
Asistencia de la AINE a la feria Nor-Shipping	706	Hijos de J. Barreras bota el buque frigorífico "Salica Frigo"	972
Jornadas sobre Industrias, Servicios e Infraestructuras para el Desarrollo del Turismo de Grandes Buques	707	Elevada ocupación en Carenas Cádiz durante el mes de julio	972
Izar Patrocinará el primer buque-escuela civil español para jóvenes y discapacitados	707	Kvaerner Masa-Yards se decide por FORAN V50	974
Sistema CRP de IHI para grandes portacontenedores	709	Programa de Cálculo de Maniobras y Movimientos de Bloques de Izar Puerto Real	974
Estudio y Plan de Promoción del Sector Marítimo-Portuario	709	Astilleros Sevilla bota el ferry "Murillo" de Trasmediterránea	1107
Cartera de pedidos récord de la serie UT de Rolls-Royce	712	Clausura del Curso de Transporte Marítimo y Gestión Portuaria en la E.T.S. de Ingenieros Navales de Madrid	1107
		Wärtsilä suministra un módulo de potencia con motor dual para su instalación en un FPSO	1108
		Nuevo buque insignia para la Armada Italiana	1109

ProPulse, programa de predicción del comportamiento de hélices	1110	SP consigue un contrato en Grecia	1361
Legálitas, servicio legal y jurídico para Pymes	1110	Ampliación de las instalaciones de REPNAVAL	1363
Shipping Direct, nuevo portal de e-chartering	1111	La nueva Babcock espera conseguir beneficios en tres años	1363
Portacontenedores de Gdynia con propulsión ABP Kamewa	1112	España asume la Vicepresidencia Primera de la Asamblea de IMO	1363
40ª Edición del Salón Náutico de Barcelona	1112	MTU presenta sus novedades en Génova	1364
Botadura del moderno cablero "Atlantic Guardian"	1113	Bulkcarrier "Gypsum Centennial" construido por Hyundai Mipo	1366
Jornadas sobre Industrias, Servicios e Infraestructuras para el Desarrollo del Turismo de Grandes Buques	1114	Sistema de bajo coste para la recuperación de Compuestos Volátiles Orgánicos (VOC)	1367
Instalación de un sistema de reducción catalítica selectiva de las emisiones de No _x en un motor MAN B&W 6S35MC	1115	Quimiquero "Isola Blu", construido por Fincantieri	1369
Astillero Puerto Real entrega el petrolero "Navion Odin"	1115	Creación del Alto Consejo Consultivo de la Ingeniería	1371
Hijos de J. Barreras bota el buque Roll-on / Roll-off "Neptune Aegli" para Neptune Lines	1117	Jornadas organizadas por la Facultad de Náutica de Barcelona	1371
Naviera de Ceuta, S.A.	1117	FKAB establece una "joint venture" con dos empresas chinas	1371
Protección contra incendios para submarinos chilenos en construcción por Izar	1118	Propuesta de Bureau Veritas para megaportacontenedores de 12.500 TEUs	1373
Aclunaga organiza un curso para Gestores del Sector Naval	1118	Nuevo sistema para determinar la actividad de las grietas de fatiga	1373
Nuevo ferry de lujo para Wightlink	1119		
Nuevos ferries rápidos entre Escocia y Bélgica	1120	nuestras instituciones	
Ferry rápido "Oceanus" para Minnoan Lines	1120	Curso de Postgraduado sobre "Diseño, producción e inspección de embarcaciones de recreo" en la Universidad de A Coruña	91
Pruebas de mar del trimarán "Triumphant"	1121	Reunión el el I.I.E. con el Ayuntamiento de Madrid	91
Nueva versión ShipRight	1122	Jornadas en la E.P.S. de Ferrol sobre prevención de riesgos e innovación tecnológica en la pesca	207
Boluda segrega el astillero UNV	1122	La Promoción de 1960 celebra sus Cuarenta Años	209
Equipos de propulsión para ferries rápidos	1239	XXXIX Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval	209
Experiencia con las turbinas de gas a bordo de buques de crucero	1240	Recuerdo a Nuestro Compañeros	467
Unión Naval Valencia bota el buque de suministro "Spabunker Veinte"	1245	Presentación de las oposiciones al cuerpo de Inspectores de Buques	578
Nueva metodología para la seguridad de los buques de pasaje	1245	Convocatoria de los premios AINE 2001	578
1ª Jornada Náutica sobre navegación GPS	1246	Programas de Actuaciones Tecnológicas de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España	579
Propulsión Azipod CRP para portacontenedores de 12.000 TEU	1246	XXXIX Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval	719
Presentación en España del Registro Polaco de Buques	1248	Recuerdo a Nuestros Compañeros	720
Aker Finnyards entrega un ferry de 34.000 GT para SeaFrance	1249	Relevo en la presidencia de la AINE y en el Vicedecanato del COIN	847
Meyer Werft entrega su 21º buque de pasajeros para Indonesia	1249	Presentación del nuevo Servicio de Jubilados del COIN	847
Buques para transporte de gas natural desde campos pequeños y marginales	1251	Recuerdo a nuestro compañero	848
Eco Tankship - un nuevo concepto de petrolero respetuoso con el medio ambiente	1252	Las reuniones anuales de la Promoción de 1959	849
Izar destina 1.000 millones de pesetas al desarrollo de una plataforma de comercio electrónico	1253	Festividad de la Virgen del Carmen	981
Curso de Postgrado en diseño, producción e inspección de embarcaciones deportivas y de recreo	1254	XL Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval	984
Botadura del dique flotante "Tarifa Primero"	1254	Los Socios de Honor de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, por J. M. Sánchez Carrión	1129
Buque de cruceros "Norwegian Star"	1347	La actitud de los ingenieros navales jóvenes hacia nuestras instituciones, por A. González de Aledo	1267
Presentación del buque-escuela "Gure Izar" de la Asociación Aula del Mar	1350	Primera excursión del servicio de jubilados del COIN, por A. González de Aledo	1270
Fusión entre P&O Princess y Royal Caribbean	1350	Mesa Redonda "Veleros de Competición, Necesidades de Formación en este Campo"	1271
Barreras construirá una planta desalinizadora flotante y un buque LPG	1351	XL Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval	1387
Astilleros Balenciaga construirá un buque especial para Escocia	1353	Recuerdo a nuestros compañeros	1388
15º Congreso Internacional de Corrosión	1353	Mesa Redonda "Veleros de Competición, necesidades de formación en este campo"	1389
Entrega del buque de cruceros "Golden Princes" de 109.000 GT, construido por Fincantieri	1354		
Izar Carenas Ingeniería opta por el software de Defcar	1356	pesca	
Boluda manifiesta su interés por Transmediterránea	1356	Pesquero "Brisa Blanca" construido por Astafersa	297
Catamaranes para los marines estadounidenses	1357	Astilleros Gondán entrega el arrastrero por popa "Nordtind"	303
Northrop y Newport crean el líder en buques de guerra	1359	Atunero Congelador "Montelucía" construido por H.J. Barreras para Calvopesca	391
Rodman construye dos buques offshore	1359		
Astilleros Zamakona entrega el Shuttle Ferry "Fedjefjord" a BNR	1360		
Botadura de los pesqueros "Arrantzale" y "Tuku Tuku" en Pasaia	1361		

Arrastrero congelador "Playa de Lagos" de Astilleros Nodosa	405
Izar - San Fernando entrega el pesquero "Tximistarri II"	413
Buques de la serie Krustamoz, construidos por Astilleros de Huelva	417
Ultimas construcciones de Metalships & Docks	420
Astilleros Ignacio Olaziregi, S.L., entrega el buque pesquero "Berriz Amatxo"	425
Maquinaria de pesca para mini atuneros de cerco de Ibercisa	426
Sistema de filado para maquinillas de pesca de Fluidmecánica	426
Fish Light presenta la Electralume	427
Máquinas automáticas de hielo en escamas MAV	427

propulsión

Alternativas de propulsión	37
Oportunidades de diseño del buque equipado con el motor Wärtsilä 64	39
Alternativas de propulsión de los grandes buques portacontenedores	45
Paquete de propulsión L27/38 de MAN B&W	48
Convertidores de frecuencia refrigerados por agua, de ABB	52
Turbosoplante VTG de ABB	53
Turbinas de gas de Rolls-Royce	55
Nueva empresa ZF Marine Technic, S.L.	56
Balance de la actividad de Manises Diesel	57
Sistema de inyección de combustible Winel	58
Desarrollo de los motores diesel de Rolls-Royce	61
Sistema de propulsión eléctrica de VETUS	62
Ultimas novedades de Pasch y Cía	63
Desarrollos del motor ecológico	555
Actividades de Wärtsilä para reducir el impacto medioambiental de sus motores	1261

protección de superficies

Aspectos sobre corrosión y protección galvánica	287
Pistolas ecológicas de Krippe, S.A.	289
MINITEK, Equipo anticorrosión para buques pequeños	290
Revestimientos de Euroquímica	291
CeRam-Kote 54 de Tip Top Ibérica	292

publicaciones

Fiabilidad, mantenibilidad, efectividad. Un enfoque sistemático	335
Guía para la implantación de proyectos	335
Gestión del conocimiento	335
LOS BARCOS DE PEREZ Y CIA.	1132
Ship Construction	1132
Máquinas para la propulsión de buques	1395
Practical Design of Hull Structure	1395

puertos

El Puerto de Sevilla. Pasado, Presente y Futuro, por J. R. Calvo Amat	853
---	-----

relatos

Salvamento del petrolero "Bailén", por J. Pinacho Bolaño-Rivadeneira	1001
El Convenio Internacional MARPOL, por J. Pinacho Bolaño-Rivadeneira	1275

remolcadores

Flota de remolcadores	171
-----------------------	-----

reparaciones

Resumen del año 2000 en la División de Reparaciones de IZAR	273
Reparaciones efectuadas por Montajes y Reparaciones	
Pasai en 2000	276
Actividad en Unión Naval Barcelona	277
Reparaciones efectuadas por MetalShips & Docks en 2000	278
Reparaciones en ASTICAN realizadas en el año 2000	280
Trabajos realizados por Astilleros Solana en 2000	281
Actividad en Repnaval en 2000	282
Reparaciones de Nodosa durante el año 2000	283
Reparacions en Astander durante 2000	285

resumen tesis doctoral

Investigación y Desarrollo de un Sistema de Gestión Integrada para la Calidad, Seguridad y Medio Ambiente en los Astilleros, por M ^a . J. Puzas Dacosta	861
El Impacto de los Nuevos Métodos y Tecnologías Pesqueras en la Región Litoral Cantábrica. Análisis Socioeconómico, por L. M. Caparrós García	985

seguridad

Análisis Formal de la Seguridad (FSA), Notación PSMR, por L. Martínez Simón	153
SafeShip de ABS	156
Pemalight System S.A. presenta sus novedades	158
Actuaciones de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima	160
Botes salvavidas y de rescate de Llalco Fluid Technology	161
Pinturas Hempel presenta los productos Thermo-Lag	161
HotFoam, la nueva espuma de alta expansión de Unitor	163
IMO revisa la seguridad en los grandes buques de pasajeros	163

sociedades de clasificación

Alineación de los ejes: nuevo enfoque en las reglas de Lloyd's Register, por L. Martínez Simón	787
Nuevo sistema de vigilancia de DNV para reducir la pérdida de contenedores	789
Actividad de la División Marítima de Det Norske Veritas en el año 2000	791
Actividad de ABS en el año 2000	792
Actividad de Gemanischer Lloyd en 2000	796
El sistema POD desde el punto de vista de la clasificación, por M. Espín	799

website

Website.net	6
Website.net	134
Náutica deportiva (I)	254
Astilleros europeos (II)	374
Industria auxiliar (II)	512
Astilleros europeos (III)	624
Astilleros de EE.UU. (I)	1048

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 Rebores 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



HELE.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.

Caleruega, 81, Planta 7 A - 28033 Madrid
Tel.: 91 768 06 97 - Fax 91 768 07 14
e-mail: concepcion.bernal@volvo.com

Motores diesel marinos. Propulsores y auxiliares de 9 a 770 CV.



transformados marinos, s.a.l.

TRANSMAR

Pol. Zerradi, 4 - 20180 Oyarzun (GUIPÚZCOA)
Tel.: 943 49 12 84 (3 líneas)
Fax: 943 49 16 38 - E-mail: trasmar@nexo.es

Motores diesel Perkins y Lombardini hasta 200 Hp
Servicio Oficial Hamilton JET

PASCH



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, auxiliares y reductores.



ALFA ENERGIA, S.L.

Perkins **SABRE**

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: 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 auxiliares, 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 auxiliares.

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.

IZAR PROPULSION Y ENERGIA MOTORES

Ctra. Algameca, s/n - 30205 CARTAGENA
Tel.: 968 12 82 29 - Fax: 968 12 84 82

Motores diesel:
IZAR-MAN-B&W 430 kW - 10.890 kW
IZAR-MTU 410 kW - 3.300 kW
BRAVO (CAT) 4.250 kW - 7.200 kW

2.5 Reductores

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**

Avda. Doctor Severo Ochoa, 45 1º-B
P.A.E. Casablanca II
28100 Alcobendas (MADRID)
Tel. 91 657 23 11
Fax 91 657 23 14
E-mail: reintjes@nexo.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
E-mail: fbg@vulkan.es

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



TWIN DISC
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



HOBELT
Felsted
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



WALTER KEEL COOLERS

C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30 - Fax: 91 681 45 55

Enfriadores de quilla.

CENTRAMAR



TWIN DISC
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

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
INDUSTRIAS TURBOMARINAS S.L.

Pol. Ind. 110. c/Txrixamondi, 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.

COTEDISA - ALFA ENERGIA
HATLAPA
COMPRESORES

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaenergia@nexo.es

Compresores

3.3 Sistemas de agua de circulación y de refrigeración

GEA Westfalia 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 (GUIPÚZCOA)
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

CEPSA

CEPSA LUBRICANTES, S.A.
Avda. Partenón, 12 - Campo de las Naciones - 28042 MADRID
Tels.: 91 337 96 60 / 96 15 / 96 56 - Fax: 91 337 96 58

El líder a su servicio. División lubricantes marinos.

GEA Westfalia 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

TECMANAVAL, S.L.

Escar, 6
08039 Barcelona
Tel.: 93 317 24 79
Fax: 93 317 86 46
E-mail: tecmajmsc@oct.ictnet.es

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
TECNOLOGÍA DEL AGUA

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.

4 PLANTA ELECTRICA

4.1 Grupos electrógenos



VOLVO PENTA ESPAÑA S.A.

Caleruega, 81, Planta 7 A - 28033 Madrid
Tel. 91 768 06 97 - Fax 91 768 07 14
E-mail: concepcion.bernal@volvo.com

Grupos electrógenos completos desde 100 a 2.500 kW



ALFA ENERGIA, S.L.

Perkins SABRE

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: 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

- Información general y decorativa, sistemas de rutas de escape, cálculos de iluminación: LIGHTPARTNET.
- Luces y cuadros de navegación y señales: PETER & BEI.
- Projectores de búsqueda: FRANCIS SEARCHLIGHT.
- Material estanco y antideflagrante: CORTEM.

SUNEI, S.A.

Magallanes, 7 - 11011 CADIZ
Tel.: 956 28 06 98
Fax: 956 27 88 83
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

TECMANAVAL, S.L.

Escar, 6
08039 Barcelona
Tel.: 93 317 24 79
Fax: 93 317 86 46
E-mail: tecmajmsc@oct.ictnet.es

Ventiladores para aire acondicionado y ventilación mecánica y de garajes, MATTHEWS & YATES (MYSON), Válvulas cortafuegos aprobadas s.c., HALTON OY.

AENOR



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

Sirenas de Niebla de KOCKUM SONICS. Iluminación de cubiertas y habilitaciones: estanca, antideflagrante, fluorescente, halógena, sodio de alta y baja presión. de HØVIK LYS y NORSE-LIGHT. Projectores de búsqueda de NORSELIGHT. Columnas de señalización y avisos de DECKMA.



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

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
Giroscópicas/Pilotos Automáticos
Radiocomunicaciones GMDSS

RAYTHEON MARINE
RAYTHEON ANSCHUTZ
RAYTHEON STANDARD RADIO

Sistema de Detección de Incendios
Sistema integrado de comunicaciones internas y alarmas generales IMCOS
Gónicos/Radioboyas/Meteofax
Inmarsat-C
Inmarsat-B/Inmarsat-M
Radiobalizas/Respondedores Radar
Radioteléfonos VHF-GMDSS
Navtex/Meteofax
Sistema DSC/Radiotelex-GMDSS
Correderas Electromagnéticas
Estaciones Meteorológicas
Plotters
Ecosondas
Pilotos Automáticos
Correderas Electromagnéticas
Estaciones Meteorológicas

THORN
GITESSE GIROTECNICA
TAIYO
TRIMBLE
NERA
McMURDO
McMURDO
ICS
ICS
BEN-MARINE
OBSERVATOR
TRANSAS
ELAC
NEO
WALKER
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
Radares ARPA y ATA de TOKIMEC
Radares 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



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.



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



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.



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 Reboses atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques



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



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
Tel.: 91 675 23 50
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
Tel.: 91 675 23 50
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

TECMANAVAL, S.L.

Escar, 6
08039 Barcelona
Tel.: 93 317 24 79
Fax: 93 317 86 46
E-mail: tecmajmsc@oct.icnet.es

Ventiladores para aire acondicionado y ventilación mecánica y de garajes, MATTHEWS & YATES (MYSON), Válvulas cortafuegos aprobadas s.c., HALTON OY.

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
TECNOLOGÍA DEL AGUA

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

GENERADORES DE AGUA DULCE: Diseño y fabricación de sistemas de ósmosis inversa de la máxima calidad PETSEA RO. Gran duración de los sistemas con componentes en acero inox. 316 y filtros de arena con limpieza automática. Amplio programa de fabricación para diferentes caudales. También disponemos de sentina de evaporación al vacío.

6.11 Sistemas de control de la contaminación del medio ambiente, tratamiento de residuos

GEA Westfalia 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 NAVAL, S.L.

Escar, 6
08039 Barcelona
Tel.: 93 317 24 79
Fax: 93 317 86 46
E-mail: tecmajmsc@oet.ictnet.es

Ventiladores para aire acondicionado y ventilación mecánica y de garajes, MATTHEWS & YATES (MYSON), Válvulas cortafuegos aprobadas s.c., HALTON OY.

6.14 Planta Hidráulica

FJ 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.

MPemar S.A.

Alfonso Gómez, 25 - 28037 MADRID
Tel.: 91 754 14 12
Fax: 91 754 54 04

Más de 1.000 pesqueros avalan nuestras transmisiones hidráulicas, embragues, ampliadores, etc.

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.

FJ 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

NI 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

SS SERVO SHIP, S.L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.

HATLAPA
MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
HATLAPA Alemania
Tel.: 00 49 41227110
Fax: 00 49 412 2711104
Web: http://www.hatlapa.de

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.



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

TECMANAVAL, S.L.

Escar, 6
 08039 Barcelona
 Tel.: 93 317 24 79
 Fax: 93 317 86 46
 E-mail: tecmanajmsc@oct.ictnet.es

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

Servotimones.

HATLAPA MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
 Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
 HATLAPA Alemania
 Tel.: 00 49 41227110
 Fax: 00 49 412 2711104
 Web: <http://www.hatlapa.de>

Servotimones de 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.
- API SPA.
- APEX.
- BEHA HEDO.
- CC JENSEN.
- 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

Fabricación de ventanas, portillos, limpiaparabrisas y vistaclaras para todo tipo de buques

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: sigma.spain@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

PROTECCIÓN CATÓDICA. Sistema antiincrustante y anticorrosivo patentado PETIÓN para tomas de fondo y circuitos de agua de mar en general. Protección total y ahorro en electrodos. 3 años de garantía

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

TECMANAVAL, S.L.

Escar, 6
08039 Barcelona
Tel.: 93 317 24 79
Fax: 93 317 86 46
E-mail: tecmajmsc@oct.icnet.es

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

 **JETS**

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.

 **NSL**

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**

 **AENOR**
ER
 Empresa Registrada
 ER-6471/1997

Islas Marquesas, 4-2 - 28035 Madrid
 Tel.: 91 373 72 50 - Fax: 91 316 47 91
 E-mail: sicoinsa@telefonica.net

Habilitación "llave en mano" Interiorismo y decoración

 **GRUPO IRIS**

Barrio La Encina, s/n. - 39692 Liaño
 Villaescusa (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**
 INGENIERO DE ALIMENTOS

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

MÁQUINAS DE HIELO EN ESCAMAS: Sistema de alta calidad MAV para producción de hielo en escamas con agua de mar y agua dulce. Amplia gama de producciones.

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 N° 54753 Certificado N° 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.**  **HÄGGGLUNDS**

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.



TECNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S.A.

- Pruebas de Mar: Medidas de Potencia, vibraciones y ruidos.
- Predicción de Vibraciones y Ruidos. Fases de Proyecto y Construcción).
- Análisis Dinámico: Analítico (E.F.) y Experimental (A. Modal)
- Mantenimiento Predictivo de Averías (Mto. según condición): Servicios, Equipamiento y Formación.
- Sistemas de Monitorización de Vibraciones: Suministro "llave en mano". Representación Vibro-Meter.
- Consultores de Averías: Diagnóstico y Recomendaciones. Arbitrajes



¡25 AÑOS DE EXPERIENCIA NOS AVALAN!

BOLIMA, 5, 5º F - 28016 MADRID
Tel.: +34 91 345 97 30 / +34 91 345 97 32 - Fax: +34 91 345 81 51
E-mail: publiobp@ies.es

BAU PRESS

Agencia Gestora de Medios, S.L.

Jorge Juan, 19 - 1º Dcha. - 28001 Madrid (España)
Tel.: 34 (9) 1 781.03.88 - Fax: 34 (9) 1 575 .73.41

Publicidad, Catálogos, Ferias, Congresos, Libros, etc.

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

Suministros Técnicos Navales:
Herramientas de mano, eléctricas, neumáticas e hidráulicas.
Rodamiento SKF
Juntas y empaquetaduras JAMES WALKER.



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 DEFCAR. Alisado de formas.



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

SINTEMAR

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.



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.



INSTITUTO MARITIMO ESPAÑOL

Jorge Juan 19 - 28001 MADRID
Tel.: 91 577 40 25 - Fax: 91 575 73 41
E-mail: maritimo@ime.es

Formación



EUROLINK CONSULTORES, S.A.

Avda. Europa, 16 - 28224 Madrid
Tel.: 91 352 29 98 - Fax: 91 352 63 81
web: eurolinkconsultores.com - e-mail: eurolink@eurolinkconsultores.es

Asistencia a la elaboración de estrategias empresariales
Proyectos de Organización general y de la producción
Diseño e implantación de Sistemas de Información
Implantación de Sistemas de Aseguramiento de Calidad - ISO 9000
Reingeniería de procesos



OLIVER DESIGN

Estrada Diliz, 33 - 48990 Gebco (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.



HERMANOS
alfaro

Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.com - 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.

PREMENASA

PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.

TURBOS

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. Chorroes con arena.

12.5 Formación

12.6 Empresas de servicios

13 ASTILLEROS



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

INGENIERIA NAVAL



Con setenta
años de
historia,
Ingeniería
Naval,
es en la
actualidad,
por muchos
motivos la
revista líder del
sector.

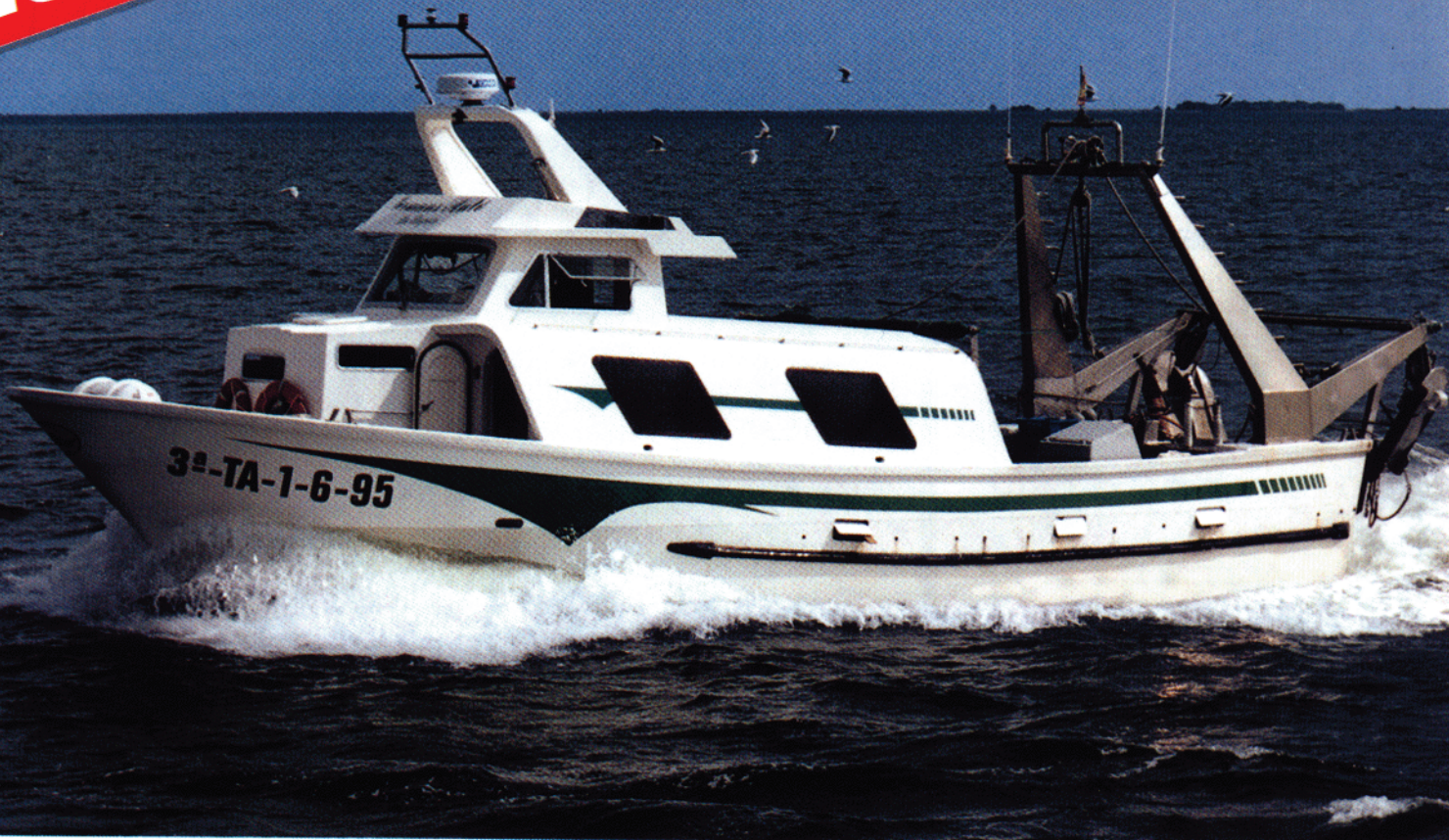
70 Años 70 Años 70 Años
70 Años 70 Años 70 Años
70 Años 70 Años 70 Años
70 Años 70 Años 70 Años
70 Años 70 Años 70 Años

70 Años

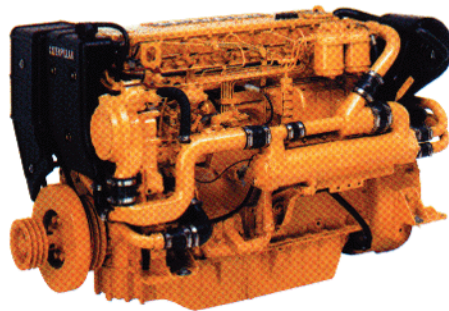
Publicidad en exclusiva:
BAU PRESS
Jorge Juan, 19, 1º Dcha.
Tel.: 91 781 03 88
Fax: 91 575 73 41

NUEVO

Motores Marinos Caterpillar® Serie 3000



LA POTENCIA SE LLAMA CATERPILLAR



Pescar, trabajar, o simplemente navegar.
Los nuevos motores Cat de la Serie 3000, con potencias de 47 a 153 kW
(63-205 bhp), proporcionan la tradicional fiabilidad
y gran rendimiento Caterpillar a todo tipo de barcos,
desde pesqueros a barcos auxiliares, embarcaciones de recreo o yates.
Con la asistencia técnica y el inmejorable servicio que Finanzauto le ofrece,
allí donde lo necesite.

Barloworld
Finanzauto

CAT

MAK



Barloworld
Marcas Líderes

Central: Arturo Soria, 125 - 28043 Madrid. Tels. 91 413 00 13 - 91 413 90 12. www.finanzauto.es

Bases: A Coruña: Tel.: 98 179 51 33 • Arganda: Tel.: 91 871 26 12 • Barcelona: Tel.: 93 574 00 90 • Bilbao: Tel.: 94 673 05 00 • Las Palmas: Tel.: 928 70 01 12
Málaga: Tel.: 952 24 31 50 • Oviedo: Tel.: 98 526 91 14 • Sevilla: Tel.: 95 567 52 80 • Tenerife: Tel.: 922 62 60 00 • Valencia: Tel.: 96 180 45 85 • Zaragoza: Tel.: 976 54 11 00