año LXXIII • nº 827

INGENIERIA NAVAL

junio 2005

AINE

construcción naval

junio 2005
INGENIERIA NAVAL nº 827

FERRONET

- Eliminador de óxido
- No erosiona las superficies metálicas
- No daña la pintura
- Antialga y bactericida.

- *Oxide eliminator*
- *It does not erode the metallic surfaces*
- *It does not damage the painting*
- *Antiseaweed and bactericidal.*

Exija la garantía FERRONET

MINEA®

Tel. 972 23 26 11 • GIRONA (España)

ULTIMAS CONSTRUCCIONES

25 Mts. PESQUERO DE CERCO *SEINING VESSEL*

40 Mts. ATUNERO DE CERCO *SEINING TUNNA BOAT*

25 Mts. ARRASTRERO DE ALTURA *DEEP-SEA FISHING TRAWER*

20 Mts. PALANGRERO DE ALTURA *DEEP-SEA LONGLINER*

14 Mts. PALANGRERO DE LITORAL *LONGLINER COAST BOAT*

12 Mts. MARISQUERO DE COSTA *SHELLFISH COAST BOAT*

DRASSANES D'ARENYS S.A.

Moll del Portinyol, s/n - Zona Portuaria - P.O. Box 26 - 08350 ARENYS DE MAR
Tels. 93 792 13 00 / 04 - Telefax 93 792 12 40 - e-mail: draresa@infonegocio. com

UNE-EN-ISO 9001

DNV

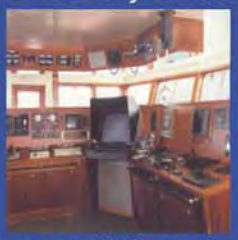
ACREDITADO POR ENAC

EMPRESA CERTIFICADA

Tecnología · Calidad · Garantía

□ Ingeniería □ Arquitectura □ Mobiliario y elementos

decorativos □ Equipos de cocina, lavandería y fonda



□ Acero de superestructura □ Aire acondicionado

□ Tuberías □ Equipo metálico de armamento

GONSUSA

M. GONZALEZ SUAREZ, S.A.

HABILITACIÓN NAVAL INTEGRAL

Diseño, fabricación y montaje de instalaciones "llave en mano" desde 1961

Rúa da Iglesia, 29 Bembrive • 36313 Vigo (España) • Tel.: +34 986 42 45 60 • Fax: +34 986 42 49 55

www.gonsusa.es e-mail: gonsusa@gonsusa.es

CEPSA

año LXXIII • nº 827

INGENIERIA NAVAL

junio 2005

cartas al director / *letters to the director* 6

editorial / *editorial comment* 7

carta del presidente / *president's letter* 9

panorama de los sectores naval y marítimo / *shipping and shipbuilding news* 11

construcción naval / *shipbuilding* 21

medio ambiente / *environment* 45

noticias / *news* 47

las empresas informan / *companies report* 61

nuestras instituciones / *our institutions* 63

75 aniversario / *75 aniversary* 73

congresos / *congress* 75

- Conferencia Internacional "Buques de Pesca, tecnología de pesca y pesquerías", por Aurelio Gutiérrez
- Conferencia Internacional "Reciclado de buques y otras estructuras marinas", por Aurelio Gutiérrez

historia / *history* 81

hace 50 años / *50 years ago* 83

artículos técnicos / *technical articles* 84

- Sistema teórico-experimental para el análisis hidrodinámico de formas (SAHIFOpro), por J. Valle, J. Pamiés, J.M. Álvarez-Campana y J. Grases
- España asume la presidencia de la asamblea del fondo complementario del FIDAC, por R. López
- El mercado del gas natural. El gas natural en España (II), F. J. Romero

clasificados / *directory* 111

21

La construcción naval española en 2004: resumen informativo sobre los datos publicados por la Gerencia del Sector Naval, recogidos el año pasado

63

Manifiesto de la Ingeniería Española por el Desarrollo sostenible, realizado con motivo del centenario del Instituto de la Ingeniería

70

Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, celebradas en Barcelona durante el mes de mayo

próximo número / *comming issue*

sociedades de clasificación / *classification societies*
ingeniería / *engineering*
energías renovables / *renowable energies*

Estimado Director,

Al hilo de la crisis de IZAR y la "nueva reconversión" que ya ha comenzado, me asaltan algunos temores y me hago ciertas preguntas, reconozco que algunas de ellas algo insidiosas. Agradecería la publicación de esta carta, por si alguien tuviera a bien informarme de algunos temas que desconozco. Creo que es importante, sobre todo para los jóvenes (relativamente) Ingenieros Navales que, como yo, nos estamos empezando a cuestionar si esta profesión tiene un futuro halagüeño en España. Todo esto tras ver/leer/escuchar las opiniones y actuaciones tanto de los Gobiernos (actual y anteriores), como de la SEPI, los sindicatos, y demás mentes pensantes involucradas en esta crisis.

Para empezar vaya mi preocupación por la lamentable falta de opinión de los Ingenieros Navales (en adelante, INO) desde que se destapó el tema de las ayudas a devolver. Pocas (muy pocas) voces se escuchan opinando al respecto, ni siquiera en ámbitos sectoriales especializados como puedan ser esta revista, o el foro del *website* de la AINE. Sin embargo es un tema que debería preocuparnos enormemente por todos los problemas que va a acarrear: pérdidas masivas de puestos de trabajo (sí, sí, también entre nuestro colectivo), drástica disminución de ingresos del COIN, etc.

Y aún así parece que todo va viento en popa; no se oyen voces discrepantes, ni siquiera voces opinantes. Sólo muy de vez en cuando, algún artículo o editorial y siempre de los mismos, remueven las aguas de la aparente alegría y autocomplacencia que creo que inunda a parte del colectivo de INO y la desidia o descreimiento que invade a la parte complementaria (sin que los verbos "inundar" e "invadir" hayan sido elegidos al azar). ¿Calma chicha o pasotismo? ¿Tenemos opiniones destacables? Es más, ¿tenemos opiniones? ¡Cuidado!: como bien saben los navegantes a vela, para llevar la nave a buen puerto hasta la más terrible de las tormentas es preferible a la calma chicha, situación en la que sólo cabe esperar la llegada de la brisa salvadora o una muerte lenta pero segura.

En cualquier caso, de las pocas voces que se alzan parecen todas muy válidas y los razonamientos esgrimidos, impecables. Es decir, parece ser que expertos en el tema de la construcción naval, potenciales consultores o consejeros, "haberlos haylos". Lo cual me lleva a otra serie de preguntas. Por ejemplo: durante las jornadas "El futuro sostenible de la construcción naval", el Vicepresidente de la SEPI habló del Grupo de Trabajo constituido por la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos. ¿No había en este Grupo ningún INO?

En su ponencia aparecen muchas estadísticas, estudios económicos, etc., pero se adivina un gran desconocimiento de la particular idiosincrasia del sector. ¿No es más adecuado disponer de profesionales que sepan de qué hablan, y no simplemente políticos con buenas intenciones? Si desde la reconversión de 1984/85 (aunque por aquel entonces yo aún corría en pantalón corto) parece que todo el mundo está de acuerdo en que ha habido más errores que aciertos... ¿no hemos aprendido nada? ¿Volvemos a tropezar con las mismas piedras?

Algunos artículos (demasiado pocos) nos ilustran a todos los que desconocemos los entresijos del tema y proponen caminos hacia soluciones adecuadas, o como mínimo, explican las contraindicaciones evidentes de esta "nueva reconversión". ¿No se tienen en cuenta estas opiniones? ¿No deberíamos ser la máxima autoridad técnica dentro de nuestro sector? Entre todo el colectivo de INO y en general acreditados profesionales del sector, ¿nadie ha podido explicar la situación a los políticos para convencerles de tomar medidas adecuadas? (Un ejemplo claro y muy grave es el tema de las prejubilaciones como solución: cualquiera que conozca el trabajo en un astillero sabe que lo peor que se puede hacer es prescindir, únicamente por razones de edad, del capital humano experimentado).

Ahora que están de moda los *lobbies* de presión, ¿no somos capaces de crear uno? ¿Somos incapaces los INO de hacer valer nuestra opinión de expertos? ¿Hemos alzado la voz lo suficiente como para hacernos oír? Y de estas preguntas se deduce una sospecha preocupante: ¿existe ya algún *lobby* creado que no conocemos y que presiona en contra de lo que nos dicta la razón? Supongamos, sin embargo, que sí se han escuchado los criterios de los INO. ¿Las propuestas de los INO, se supone que profesionalmente racionales y razonables (es decir no políticas), han sido descartadas? ¿Por qué? ¿Ha habido realmente voluntad política de resolver el problema adecuadamente? ¿Son los políticos tan obtusos como para no hacer caso de los que saben? ¿O es por miedo a tomar decisiones con vistas a largo plazo que no les vayan a reportar réditos electorales?

Me imagino que estas y muchas otras preguntas nos asaltan a todos los que no estamos metidos en el ajo y tenemos un mínimo interés en el tema (¡por la cuenta que nos trae!). De ahí que me formule estas y muchas otras preguntas, que estoy seguro son de fácil contestación por los conocedores de los entresijos políticos, y cuya respuesta creo que nos puede ayudar a los ingenieros jóvenes básicamente a ubicarnos, para poder ver el futuro de la profesión con más claridad, aunque sea negro. Así pues, agradecería cualquier aclaración al respecto, por parte de quienquiera que pueda estar bien informado.

Atentamente,

Bruno Hervàs
Ingeniero Naval - Col. nº 2411

año LXXIII • N.º 827
INGENIERIA NAVAL
junio 2005

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

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

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

Director en funciones
José Ignacio de Ramón Martínez, Dr. I.N.

Asesor
Sebastián Martos Ramos I.N.

Redactora Jefe
Belén García de Pablos, I.N.

Redacción
Alberto Lerena Montiel
Silvia Borreguero Nieto

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

Administración
Nieves García Paramés

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

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

Suscripción Anual/*Subscription Costs*

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

Notas:
No se devuelven los originales.
Los autores son directamente responsables de sus trabajos.
Se permite la reproducción de nuestros artículos indicando su procedencia.

Publicación mensual
ISSN: 0020-1073

Depósito Legal: M 51 - 1958

Publicación controlada por la OJD

¿El ocaso de la construcción naval?

Durante años hemos escuchado decir por activa y por pasiva que la industria de la Construcción Naval era una industria madura y en declive, propia de países en vías de desarrollo, una *sunset industry* como decían medios europeos que se tenían a sí mismos como bien informados, y como han repetido hasta hace poco machaconamente en España los también perfectamente enterados. Así se ha conseguido crear un ambiente de derrota en esta industria, llevando un cierto estado de melancolía a los que en ella trabajan o trabajaban, y casi arruinando su credibilidad a todos los niveles. Y decimos casi, porque la realidad es tozuda y acaba imponiéndose incluso para aquellos que no quieren ver lo que está pasando.

Difícilmente se puede encontrar una situación mejor en el último tercio de siglo que la que hoy vive el sector marítimo en su conjunto, y seguramente, si nos atenemos a los verdaderos cimientos de esta situación, deberíamos remontarnos mucho más aún. Según algunos muy respetados expertos, como el Dr. Martin Stopford, el negocio marítimo está experimentando el "boom" del siglo. Muchos records han sido derribados. En términos generales los ingresos promedio de la marina mercante mundial han pasado desde 12.000 $/día en la década de los 90, a 29.400 $/día el año pasado. Se han llegado a pagar 150.000 $/día por el flete de un VLCC en el mercado *spot,* un granelero tipo *capesize* contratado por 36 millones de $ en 2002, se ha vendido recientemente por 84 millones de $ tras su entrega en 2004. Los precios de las nuevas construcciones han experimentado subidas que no están en ningún caso porcentualmente por debajo de los dos dígitos. Las entidades financieras se "pelean" por adquirir riesgo marítimo, mientras las carteras de los astilleros alcanzan los 230 millones de toneladas de peso muerto con entregas que comprometen ya el año 2009.

Cuando la industria mundial de la construcción naval está creciendo a un ritmo del 11 % anual, y los países productores siguen siendo los de casi siempre, con una inmensa mayoría del mundo desarrollado: Japón, Corea, Alemania, Italia y otros de la UE liderando al sector, ¿alguien seguirá manteniendo que esta industria ha llegado a su ocaso? Nunca fue así, pero puede que algunos de los que han mantenido esta idea prefieran seguir "teniendo razón" que reconocer la realidad. Pero finalmente la razón de verdad estará de parte de los que han estudiado y se lo han trabajado antes de tomar decisiones estratégicas, y esto, que siempre es cierto, es aún más crucial en un entorno marítimo como el que rodea a la industria de la construcción naval, que requiere grandes dosis de experiencia y conocimiento que nada tienen que ver con la política, pero que por virtud (o desgracia) de su propia naturaleza, y por lo que muchos países hacen y cómo la defienden, no puede permanecer al margen de ella.

"Una mar en calma no hará nunca marinos expertos" Y desde donde no se ve la mar, difícilmente se encontrarán marinos.

BALENCIAGA

Calidad y Tradición Naval

Desde 1921 las instalaciones de Balenciaga han incorporado los últimos desarrollos tecnológicos

"Adams Nomad" buque ROV/Offshore con posicionamiento dinámico.

"Wiron 1" y "Wiron 2" Arrastreros congeladores en pareja de 51 metros de eslora para la compañía armadora Jaczon B.V.

"RT Pioneer" y "RT Innovation" remolcadores de tracción para el armador Kotug

ASTILLEROS BALENCIAGA, S.A.

Nuevas Construcciones y Reparaciones

Santiago Auzoa,1 • 20750 ZUMAIA (Gipuzkoa) Spain
Tel.: 34 943 86 20 08 / 34 943 86 02 62 • Fax: 34 943 86 20 89
E-mail: balenciaga@astillerosbalenciaga.com
www.astillerosbalenciaga.com

Queridos colegas:

Debido a la confianza que me habéis otorgado muchos de vosotros, he sido elegido Presidente de nuestra Asociación en las elecciones que tuvieron lugar el pasado día 3 de junio.

Al comenzar este nuevo periodo quiero comentar y compartir con vosotros varias cosas que considero importantes para nuestra Institución, pero al mismo tiempo no deseo abrumaros con largas declaraciones de intenciones, ni descripciones prolijas de la situación y menos aún con sucesiones de puntos programáticos a desarrollar en estos próximos cuatro años de Presidencia de la AINE.

Estamos viviendo unos momentos absolutamente cruciales para el porvenir de nuestra profesión que tienen que ver con el desarrollo de los nuevos perfiles, titulaciones y competencias de las carreras de ingenieros, no sólo en España sino en la Unión Europea, y que forzosamente afectarán no sólo a la competitividad, los empleos y la consideración de los futuros ingenieros, sino también de los actuales, en mayor o menor grado según sea el desempeño de la profesión.

Por otro lado, el negocio y la industria marítima están viviendo en el mundo una época de desarrollo y de florecimiento que no se había dado en décadas, situación con la que, por esta causa, no hemos convivido la inmensa mayoría de nosotros, que además seguramente ha proporcionado a muchos una cierta deformidad de percepción, debido a los negativos acontecimientos acaecidos en la reciente reestructuración de la construcción naval pública, sector que era muy importante para la ingeniería naval, (y que debe seguir siéndolo), y para la industria de construcción naval española, especialmente como tractor tecnológico.

Estas situaciones descritas anteriormente, una crucial, y otra alentadora a pesar de lo sucedido, marcan la parte más importante del paisaje con que nos encontramos los ingenieros navales en la actualidad. Ambas y algunas otras requerirán una más profunda y detallada información, cosa que haremos, pero no evidentemente en esta carta, que tampoco tiene esta finalidad.

Lo que es absolutamente vital es que seamos capaces de encontrar las soluciones y los nuevos impulsos tendentes a prestigiar a la Ingeniería Naval, lo cual empieza por requerir que nosotros mismos nos convenzamos con hechos de que tal cosa no sólo es posible, sino que merece la pena, y que no tenemos que inventar los "mimbres" para conseguirlo. Y esto tenemos que hacerlo, no como una mera abstracción buena en sí misma, sino como una manera de incrementar el *"fondo de comercio"* de la ingeniería naval desde el punto de vista tecnológico, formativo, de experiencia y de fiabilidad, etc., que desemboque finalmente en un mejor y más satisfactorio ejercicio de la profesión, tanto sí éste se hace libremente como dentro de las empresas u otras instituciones privadas o públicas.

Aunque la mayoría geográfica de España es peninsular, nos llevamos comportando demasiado tiempo como si no lo fuéramos, cuando, como hacen y han hecho otros, nos deberíamos comportar desde el punto de vista económico como si fuéramos una isla. Lo somos, se quiera o no, desde el punto de vista energético, desde el punto de vista estratégico, comercial y desde muchos otros, pero nuestros parámetros marítimos están muy por debajo de aquellos generales que fijan la situación de España en el concierto mundial del desarrollo. El porvenir debe pasar por la mar.

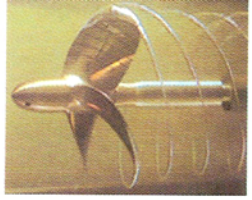
La Asociación, que se debe ocupar fundamentalmente de la profesión, debe intentar jugar un papel impulsor en este sentido, en la proporción que pueda y con la implicación que estemos dispuestos a afrontar. Esto es necesario para que los profesionales encuentren satisfactorio el ejercicio de la profesión, y la Sociedad el servicio que recibe de nosotros. Y lo intentaremos hacer en plena armonía y codo con codo con el Colegio, que es quien se ocupa de los profesionales, y quien se debe beneficiar de la acción de la Asociación en el sentido expresado. Para esto me presenté a las elecciones, y para esto os pido que os impliquéis, que lo hagamos todos.

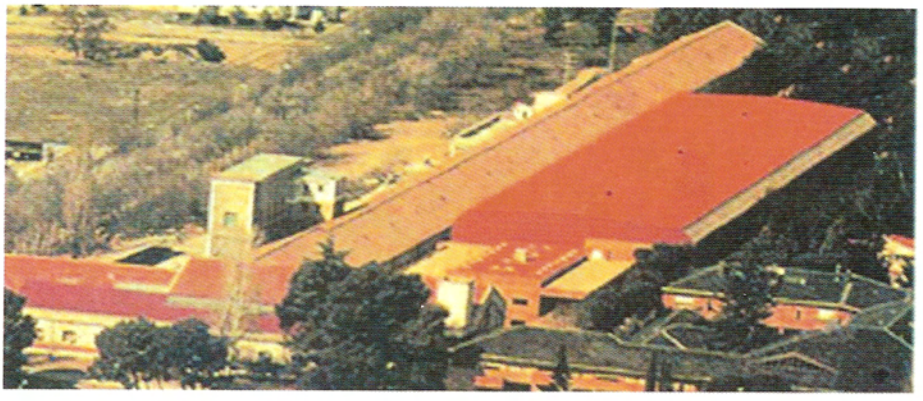
No puedo, ni debo dejar pasar esta ocasión sin rendir mi personal agradecimiento a mi antecesor, José Ignacio de Ramón, que ha logrado cosas durante su Presidencia de vital importancia para la AINE, y que yo deberé esforzarme en preservar y mantener, y con cuyo generoso asesoramiento estoy seguro de contar, como está sucediendo en estos días de transición. Igualmente a todo el equipo de Gestión, con su Director, Miguel Moreno, a la cabeza, que en estos primeros días se han volcado en ayudarme y a todos en general, y cómo no, a mi contrincante en las elecciones, José María Sánchez Carrión, que fue votado por muchos de vosotros, y que espero comparta conmigo muchas de sus buenas ideas.

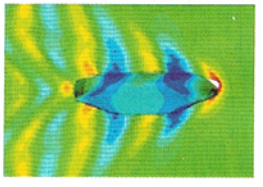
Espero que iniciemos un fructífero contacto desde ahora, y que seamos capaces de llegar a puerto, pero no a cualquiera, sino al que hayamos querido arribar.

Me tenéis, afectuosamente, a vuestra disposición.

José-Esteban Pérez







Desarrollamos nuevos métodos de experimentación

En el **CEHIPAR** contamos con medios técnicos y humanos altamente cualificados que han hecho posible el desarrollo de los más avanzados métodos de experimentación:

·Ensayos de resistencia y propulsión en el Canal de Aguas Tranquilas.
· Ensayos de cavitación, erosión y fluctuaciones de presión (Túnel de Cavitación).
· Generación de oleaje: olas regulares, irregulares y oblicuas.
· Estudios, análisis y optimización de cualidades de comportamiento en la mar de buques y artefactos.
· Ensayos de maniobrabilidad.
· Ingeniería Oceanica.
· Pruebas de mar (GPS diferencial).
· Proyectos de Hélices.
· Medidas de estelas nominales y efectivas (velocímetro Láser-Doppler).
· Hidrodinámica Numérica (CFD).
· Técnicas instrumentales para medidas avanzadas.

Es nuestra respuesta a las nuevas estrategias del mercado de la Construcción Naval.

CANAL DE EXPERIENCIAS HIDRODINAMICAS - EL PARDO -

CEHIPAR

CANAL DE EXPERIENCIAS HIDRODINAMICAS DE EL PARDO

EL PARDO • 28048 MADRID
Tel.: 91 376 21 00 Fax: 91 376 01 76
E-mail: ceh.mail@cehipar.es - http://www.cehipar.es

Panorama del sector marítimo

Construcción naval

Después del máximo de la cartera mundial de pedidos registrada en el pasado mes de febrero, el volumen de tonelaje de peso muerto de la misma permanece prácticamente estancado a finales del pasado mes de abril, fecha en la que según la información de Clarkson Research, la cifra era de 230,7 millones de tpm, aunque el número de buques en la cartera había crecido ligeramente hasta 4.460 unidades. Se continúan contratando más buques de los que se entregan, pero de menor tonelaje.

En lo que respecta a las toneladas de registro bruto compensadas, cgt, la cartera de pedidos alcanzó 101,1 millones de cgt, mientras los nuevos contratos a la misma fecha de final de abril sumaban 15 millones de cgt (el 95 % de las toneladas contratadas en el mismo periodo del año pasado), y las entregas se cifraban en 7,9 millones de cgt (el 97 % de las entregadas con el mismo cómputo anterior).

La inversión en nuevos buques había alcanzado, al final del primer cuatrimestre del año en curso, la cifra de 26.800 millones de $ para los cuatro tipos más importantes, (un 35 % de la cifra total de inversión total del pasado 2004), correspondiendo más de la mitad a los portacontenedores (14,2 millones de $) con especial relevancia para aquellos de capacidades superiores a 3.000 teu.

Las relaciones Inversión Enero-Abril 2005/Inversión total 2004, para los buques más importantes, son en millones de $:

Petroleros	6.200/23.900
Graneleros	3.500/14.100
Gas (LNG+LPG)	2.900/14.600
Portacontenedores	14.200/24.400

Es interesante notar que ha sido en los portacontenedores y en los LPG en los que la tendencia ha sido positiva, aunque todos los tipos han continuado aumentando de precio independientemente de que el ritmo de su contratación haya disminuido.

Es en este apartado de los precios en el que se puede apreciar que la "batalla" que podríamos calificar como psicológica entre unos armadores que se supone no encuentran justificación para pagar más cuando los fletes han moderado su crecimiento o han descendido ligeramente, y unos astilleros que con sus carteras repletas para una larga digestión, no experimentan ninguna presión para pensar en rebajar sus precios.

Y de momento, esta "batalla" la están ganando los astilleros, pues la contratación continúa siendo elevada en valor absoluto y los precios continúan creciendo con entregas que ya entran de lleno en el año 2009. Curiosamente esta situación no se daba desde hace bastante más de un cuarto de siglo, y resulta cuando menos interesante seguirla para ver un desenlace que dependerá seguramente de la capacidad de los unos y de los otros para "estirar la goma" sin romperla, teniendo en cuenta que la resistencia de la goma será tanto menor cuanto más esta "batalla" se aleje de la realidad del mercado y de las respuestas a las inercias que son habituales en las reacciones que se producen en el mundo marítimo.

En un intento superficial de valorar la influencia del comportamiento de los cambios de divisas y las respuestas dadas, se presenta una tabla de evolución de cambios entre la moneda habitual en el negocio marítimo, el dólar norteamericano, y las monedas en las que se desenvuelve la mayor parte del coste de los astilleros de los países o áreas más importantes de construcción naval en el mundo, es decir, el won coreano (₩), el yen japonés (¥) y el euro de la Unión Europea (€). No se ha añadido la evolución de la moneda de la R. P. de China porque ha mantenido una permanente paridad con el dólar.

Sí se han incluido las evoluciones de los cambios de las dos monedas asiáticas citadas con el euro para ver el desarrollo de la "competitividad" monetaria entre los astilleros de Corea y Japón y de Europa. Se ha considerado el periodo 2002-2005.

Conviene añadir que las conclusiones de esta aproximación deben ser tomadas con precaución, pues no todos los costes de los astilleros se producen en la moneda doméstica, aunque sí la mayoría, y no todos los contratos se firman en dólares, pero nadie duda que ésta es la moneda de referencia, y que la aproximación debe valer también para los mercados domésticos dada la globalidad de la actividad de construcción naval (si así no fuera, estaríamos probablemente en presencia de prácticas de *dumping,* cosa que tampoco debe ser considerada como imposible, aunque con enormes dificultades para ser probadas).

Pongamos varios ejemplos:

Un VLCC tenía in precio en el año 2002 de aproximadamente 68 millones de $, que en aquel momento equivalían a 77 millones de € en la UE, 9.044 millones de ¥ en Japón, y de 89.216 millones de ₩ en Corea.

En mayo del presente año 2005, el precio de este mismo buque ha sido de 128 millones de $, que equivalían a 98 millones de €, 13.568 millones de ¥, y 128.000 millones de ₩.

Así, la subida en el periodo considerado fue del 88 % en $, del 27 % en €, del 50 % en ¥, y finalmente del 43 % en ₩.

Si el ejercicio se hace con un portacontenedores de 3.500 teu, los números que resultan son: Precio en 2002 de 33 millones de $, equivalentes entonces a 37,3 millones de €, 4.389 millones de de yens, y 43.296 millones de de wons.

En mayo de este año, el precio de este buque era de 62 millones de $, equivalentes al cambio actual a 47,7 millones de €, 6.572 millones de ¥, y 62.000 millones de ₩.

Entonces la subida representó un 88 % en $, un 28 % en €, un 50 % en ¥, y finalmente un 43 % en ₩.

Como se puede ver, hay un paralelismo casi absoluto, que en cambio en otros tipos, como los LNG no se da: 155 millones de $ en 2002, equivalentes a 175 millones de € entonces, y 205 millones de $ en mayo 2005, equivalentes a 156 millones de € actuales, es decir, una subida del 32 % en dólares, y un descenso del 11 % en euros.

Es casi sintomático el hecho de que los tipos cuyos precios han subido más correspondan a buques en los que los competidores asiáticos han interpretado que la competencia europea ha desaparecido, (y de hecho las subidas más pronunciadas se han producido cuando esta situación de "barrido" se constató), mientras en otros en los que al menos teóricamente, tal "barrido" entienden que no se ha producido aún, los precios han mostrado una mayor moderación.

El caso de los LNG es ciertamente peculiar, pues aunque de manera modesta se han seguido contratando en Europa (Francia, con buques aún por entregar y España con buques cuya entrega finalizó al término del año pasado), la lentitud de su subida también obedece al carácter de sus

contratos de fletamento, con *charters* a muy largo plazo y no existencia de mercado *spot*. Sin embargo, el aumento incuestionable de la demanda de gas natural, y la progresiva entrada en funcionamiento de nuevos yacimientos con la necesaria puesta en marcha de las estaciones de licuefacción en la cabeza del viaje, y de re-gasificación al término del mismo, producirá seguramente un afloramiento de contratos de buques LNG para explotación *spot,* como sucedió en su momento con los buques de transporte de petróleo crudo. En ese momento es lógico que se produzca una escalada de los precios de estos gaseros, para la que los astilleros asiáticos se están, sin ninguna duda preparando con fuertes inversiones.

Lo que sí es cierto, a la vista de las evoluciones de las distintas divisas, es que en el periodo considerado, la moneda europea se ha apreciado con relación a las de sus más directos competidores en construcción naval, en no menos de un 20 % en términos generales, lo que supone, también en esos términos, una pérdida de competitividad por razones únicamente monetarias en no mucho menos de ese porcentaje, y en muchos tipos de buques, en ese 20 %. Puede recordarse que en los informes de la Comisión Europea al Consejo de Ministros de la UE que sirvieron para soportar la denuncia contra Corea ante la Organización Mundial del Comercio, se mantenía que los astilleros coreanos estaban entonces ofertando sus nuevas construcciones en precios que estaban aproximadamente un 18 % por debajo de sus propios costes. Es claro que a la vista de la evolución de estos últimos cuatro años, sus números no pueden ser ya rojos, sin contar siquiera con su progresión tecnológica y de productividad, que ha sido muy positiva.

La primacía dada por estos astilleros a la mejora de las tecnologías de producción, y no sólo a las del producto, (eso sí, contando con muy importantes inversiones cuya fuente y sistema de contabilización sería seguramente más que discutible, y desde luego no al alcance de los astilleros competidores europeos sujetos a las estrictas reglas que la UE impone a sus miembros, pero que es incapaz de hacer respetar a sus competidores exteriores), ha sido la razón fundamental de su preponderancia, aparte de una visión del futuro del mercado a medio plazo mucho menos pacata y más optimista que la de la mayoría de los competidores europeos, que eligieron más una vía justificativa de las desgracias que iban a venir, pero que luego no vinieron, al menos por ahora.

Sin embargo, tampoco se debe minusvalorar la progresión europea en estos últimos dos años, (aunque desgraciadamente no de todos), habiendo cambiado el continuado descenso de su cuota de mercado por un ascenso tanto en valor absoluto como relativo.

Aunque es indudable que los astilleros europeos se han beneficiado del increíble repunte de la de-

Tabla 1.- Precios de Nuevas construcciones en MUS$

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 (dic)	2005 (abr)
Petroleros								
VLCC (300.000 tpm)	72/76	68/69	72/77	70/75	63/68	74/77	107/110	125/128
Suezmax (150.000 tpm)	44/48	42/45	46/53	46/49	43/45	51/52	68/71	75/77
Aframax (110.000 tpm)	34/38	33/37	38/42	36/40	34/37	40/42	58/59	64/65
Panamax (70.000 tpm)	30/31	28/31	33/36	32/36	31/32	35/38	47/48	52/54
Handy (47.000 tpm)	26/29	25/26	28/30	26/30	26/27	31/32	40/40	43/44
Graneleros								
Capesize (170.000 tpm)	33/39	33/35	36/41	36/39	35/37	47/48	63/64	68/68
Panamax (75.000 tpm)	20/24	20/22	22/24	20/23	20/22	26/27	36/36	40/40
Handymax (51.000 tpm)	18/21	18/20	20/21	18/20	18/19	23/24	30/30	34/35
Handy (30.000 tpm)	14/17	14/16	15/17	14/16	14/15	18/22	23/27	26/29
Portacontenedores								
1.000 TEU	18/19	17/18	17/18	15/18	15/16	18/19	22/22	25/27
3.500 TEU	40/42	36/37	39/42	36/41	33/34	40/43	52/52	62/62
6.500 TEU	-	-	67/73	70/72	60/64	71/73	91/92	105/112
Gaseros								
LNG (138.000 m^3)	190	165	173	165	150	153/155	180/185	202/ 202
LPG (78.000 m^3)	58	56	60	60	58	63	81/83	90/93
Ro-Ro								
1.200-1.300				19/19	18/19	22/22	33/33	33/35
2.300-2.700				31/31	31/31	33/33	46/46	48/50

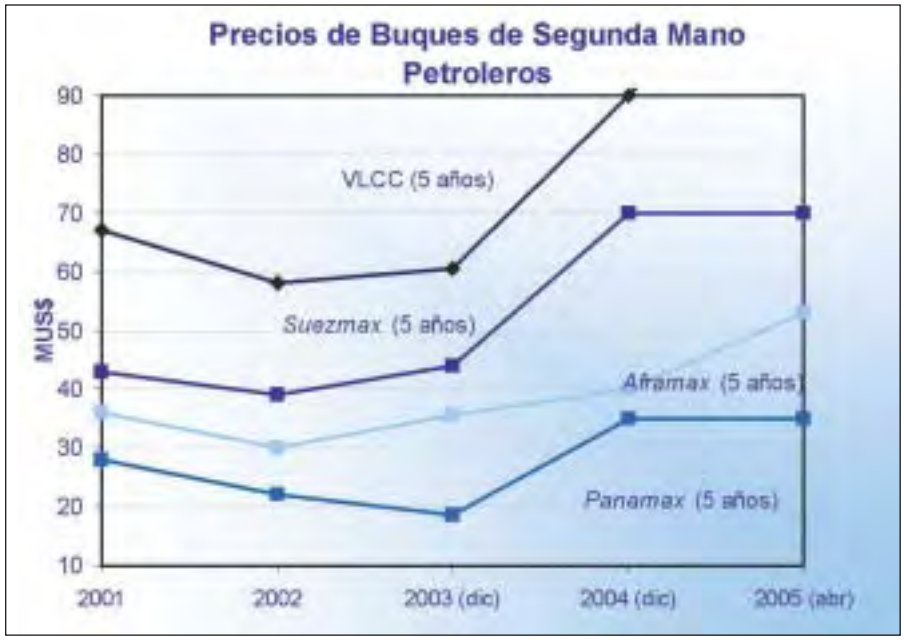
Fuentes: Lloyd's - Fairplay, Clarkson, LSE

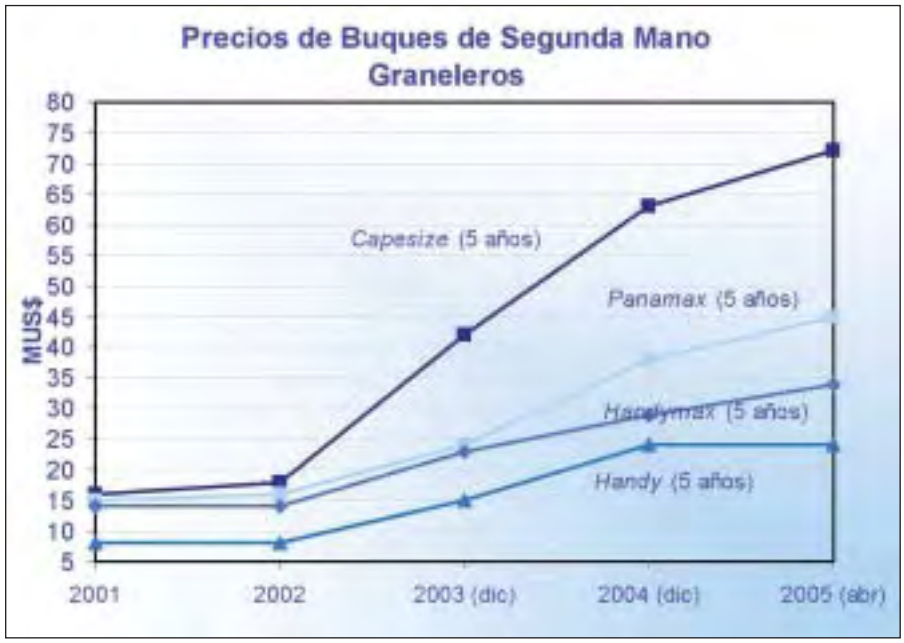
manda de estos dos últimos años, hay que reconocerles que lo han hecho con inteligencia, incidiendo en segmentos del mercado en los que podían dominar, y en condiciones adversas monetariamente hablando, como se ha visto anteriormente. El resultado ha sido una cartera cuyo valor no tiene nada que envidiar al de sus competidores, mientras afianzaba una situación de fortaleza en tipos de buques cuya demanda seguramente sufrirá menos cuando el mercado sufra un ajuste a la baja.

Evolución comparativa de divisas para el cálculo de precios de Nuevas Construcciones en millones de Dólares USA ($), Euros (€), Yenes japoneses (¥) y Wones coreanos (₩), desde 2002. (Cambios en enero de cada año).

	2002	2003	2004	2005	2005 (*)
106 $ en 106 $	1	1	1	1	1
106 $ en 106 €	1,13	0,94	0,79	0,76	0,77
106 $ en millones de de ¥	133	119	106	103	106
106 $ en millones de de ₩	1.312	1.175	1.183	1.038	1.000
106 € en millones de de ¥	117	126	134	135	135
106 € en millones de de ₩	1.158	1.249	1.449	1.360	1.283

(*) Mayo
Fuente: Pacific Exchange Rate Service





Tráfico Marítimo

De tiempo en tiempo conviene recapitular sobre la importancia del tráfico marítimo a partir de algunos datos.

Más del 90 % del comercio mundial se lleva a cabo físicamente por la industria naviera internacional, de tal forma que hoy en día sería imposible mantener este mundo moderno sin la existencia del tráfico marítimo y toda su industria asociada.

La indiscutible importancia e influencia del comercio marítimo continúa creciendo y beneficiando a los consumidores gracias a la mayor calidad y eficiencia de los buques y la reducción relativa del coste de los fletes.

Hay alrededor de 50.000 buques mercantes realizando transportes de todo tipo de mercancías, y esta flota está registrada en más de 150 países y conducida por más de un millón de marinos de prácticamente todas las nacionalidades. Estamos hablando, entonces, del modo de transporte más internacional que existe.

La valoración en términos monetarios del conjunto del comercio marítimo es muy difícil, debido a que tradicionalmente las cifras manejadas por el sector lo han sido en toneladas o toneladas-milla, y por lo tanto no son congruentes con las estadísticas monetarias con las que se suelen medir los parámetros que definen la economía mundial.

Sin embargo, la Conferencia sobre Comercio y Desarrollo de las Naciones Unidas (UNCTAD) ha estimado que el tráfico marítimo de mercancías contribuye con aproximadamente 380 miles de millones de dólares (unos 296 miles de millones de euros, (al cambio medio de mayo 2005) a la economía mundial, lo que representa, también aproximadamente, que el coste de los fletes equivale a un 5 % del valor del comercio mundial.

Es importante llamar la atención sobre estas cifras. El hecho de que un 90 % en volumen del comercio mundial cargue sólo un 5 % a la cesta del coste de ese comercio es la vívida representación de la eficiencia de este modo de transporte, de la absoluta imposibilidad de sustituirlo, y de la razón de su crecimiento.

En el año 2003, la flota mercante mundial movió 6,1 miles de millones de toneladas en distancias que totalizaron 4 millones de millas, arrojando un resultado total de 25 billones de toneladas-milla.

En 2004 se superaron los 27.5 billones de toneladas-milla, lo que ha supuesto un crecimiento aproximado del 41 % en la última década. (Ver figura TM 1, fuente: Fearnley´s Review / ICS).

También es lógico reconocer que esa misma bondad de la incidencia económica del tráfico maríti-

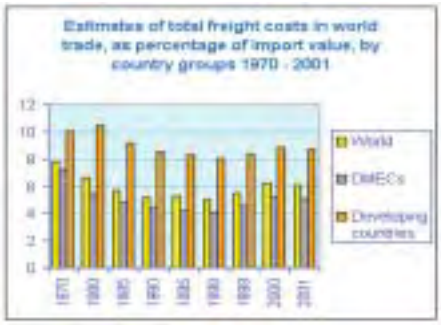
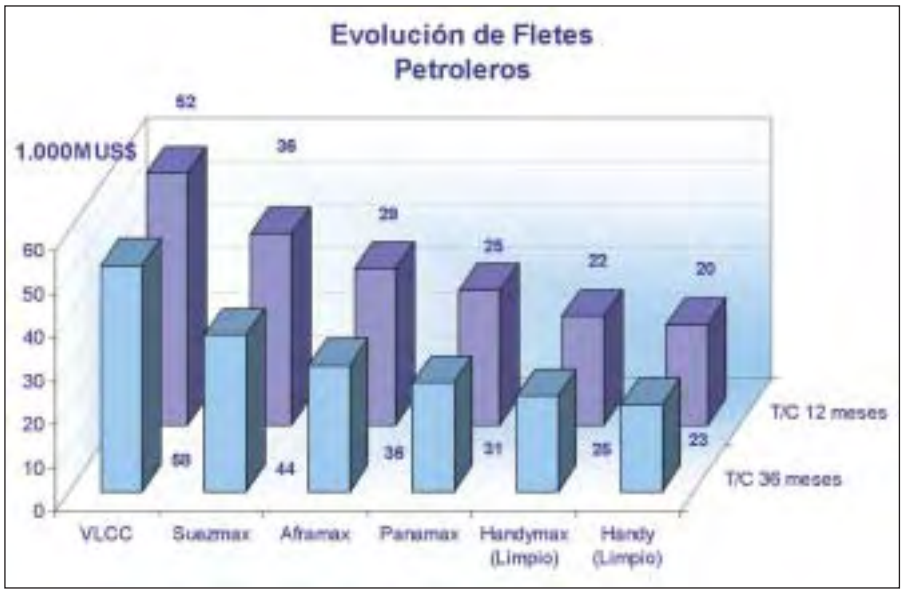
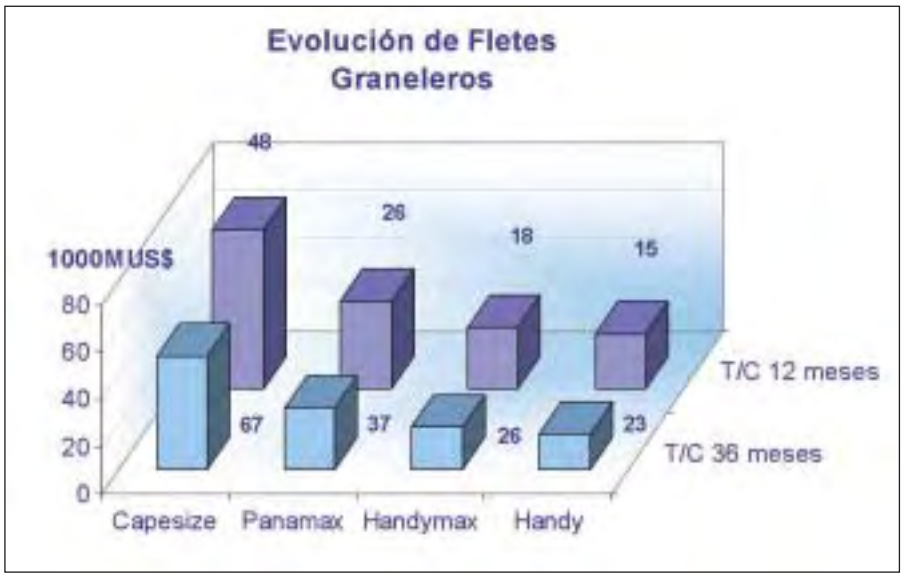


Figura TM 1





mo en la economía mundial le hace especialmente vulnerable a los desplomes o recesiones económicas, como por ejemplo la caída del comercio mundial al principio de los años 80.

También es cierto que esta vulnerabilidad se transforma en fortaleza en las épocas de bonanza, significativamente en algunas regiones del mundo en las que el tráfico marítimo controlado por ellas, es especialmente sustentado.

Como un apoyo en cifras de todo lo anterior, hay que decir que según la ICS *(International Chamber of Shipping)*, durante el período 1980-2000, el valor del comercio mundial creció al 12 % anual, mientras el coste del tráfico marítimo lo hizo a un ritmo del 7 % anual.

La tabla siguiente, producida por la European Liner Affairs Association respecto al año 2003, ilustra lo dicho:

El coste de los fletes como porcentaje del valor de las importaciones suele ser mayor en las que realizan los países en vías de desarrollo que en el caso de los desarrollados, lo que se corresponde al valor unitario de los bienes importados por estos países. (Ver figura TM-2, fuente ISL/ICS).

Producto	Unidad	Precio($)	Flete($)
Moto 250 c.c.	1	6.000	85,00
Televisor	1	500	10,00
Grabador cassettes	1	160	1,50
Aspiradora	1	75	1,00
Whisky (botella)	1	35	0,16
Café (kg)	1	12	0,14
Galletas (lata)	1	3	0,05
Queso (200 g)	1	2	0,03
Cerveza (lata)	1	1	0,01

La casi generalmente extendida filosofía de la liberación del transporte marítimo (aún existen tráficos protegidos con exigencia de bandera, EE.UU. es un ejemplo), ha hecho que los países más elegidos para abanderar los buques no coincidan habitualmente con los países desde los cuales los armadores controlan sus flotas.

La tabla siguiente es suficientemente explicativa:

Países con mayor abanderamiento Millones de GT	Países de los armadores que controlan las flotas % de tpm sobre el total mundial
1 Panamá (131)	1 Grecia (19,5 %)
2 Liberia (54)	2 Japón (13,6 %)
3 Bahamas (34)	3 Noruega (7,6 %)
4 Grecia (32)	4 R.D. China (5,7 %)
5 Hong Kong (25)	5 EE.UU. (5,5 %)
6 Singapur (25)	6 Alemania (5,3 %)
7 Malta (23)	7 Hong Kong(*)(4,9 %)
8 Islas Marshall (22)	8 Corea del Sur (3,3 %)
9 Chipre (21)	9 Taiwan (2,9 %)
10 R.D.China (19)	10 Singapur (2,5 %)
11 Noruega (19)	11 Reino Unido (2,3 %)
12 Japón (12)	12 Dinamarca (2,1 %)
13 EEUU (11)	13 Rusia (2,1 %)
14 Italia (11)	14 Italia (1,6 %)
15 Reino Unido (10)	15 Arabia Saudí (1,4 %)
16 Alemania (8)	16 India (1,4 %)
17 Dinamarca (7)	17 Turquía (1,2 %)
18 Corea del Sur (7)	18 Holanda (0,9 %)
19 India (7)	19 Irán (0,9 %)
20 Antigua & Barbuda (7)	20 Suiza (0,9 %)

Fuente: LR / Fairplay Fuente: UNCTAD
(*) Hong Kong es parte de China pero tiene Registro separado.

Por razones que serían muy largas de explicar y que sobrepasan las intenciones de esta sección de la Revista, se puede observar la acumulación de tonelaje abanderado en los llamados "países de bandera de conveniencia", generalmente controlado por armadores de países desarrollados, o de tradición marítima importante.

Lamentablemente hay que resaltar la no aparición de España entre los 20 primeros países navieros del mundo, pese a su naturaleza peninsular que debería aproximarla, en su comportamiento comercial, a países insulares, como Japón, o peninsulares pero comercialmente "insulares" como Corea del Sur.

Otro aspecto importante de la internacionalidad de la industria naviera se deriva directamente de las nacionalidades de los trabajadores directos (navegantes) de la misma.

Una estimación de la ICS cifra la población de estos trabajadores en 400.000 oficiales y 830.000 marineros, de cuyo número se excluyen aquellos que corresponden a actividades de *catering* y hotel (ferries y cruceros).

Los países de la OCDE son las fuentes más importantes de oficiales, aunque un número creciente de éstos provienen ya de los países de la Europa del Este y del lejano Oriente.

Por el contrario, la mayoría de los marineros proceden de países en desarrollo, especialmente del área Asia–Pacífico. Solamente Filipinas contribuye con casi un 20 % al conjunto de marineros de la flota mundial.

China e India son también países importantes de origen de tripulaciones de marinería, en muchos casos trabajando en buques de otras banderas operados por compañías navieras multinacionales.

Sika, S.A.

50 años

1954 2004

Renovando el futuro

Calidad

Comprometidos con la Calidad
y el Medio Ambiente

Medio Ambiente

Química para la Construcción

Química de los Adhesivos
para la Industria

Sika, S.A. • Ctra. de Fuencarral, 72
28108 ALCOBENDAS (Madrid)
Tel. 91 657 23 75 • Fax 91 662 19 38
www.sika.es • e-mail: info@es.sika.com

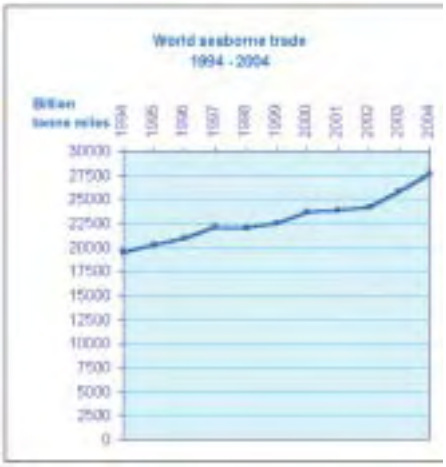


Figura TM 2
(*) 1 billón americano corresponde a 1.000 millones

La tabla siguiente de una idea aproximada de la distribución:

Marinería:

300.000	Asia/Pacífico
200.000	Países OCDE
110.000	Subcontinente indio, Europa del Este
80.000	África/América Latina

Oficiales:

150.000	Países OCDE
130.000	Lejano Oriente
60.000	Europa del Este
60.000	Subcontinente indio/África/América Latina

La comparación de estas cifras con las de orígenes de bandera y de países de control da inmediatamente idea de la relación entre países de bandera de conveniencia, con legislaciones laborales menos exigentes, y el grueso de tripulaciones que provienen de países en desarrollo con muy altas tasas de "emigración" laboral y consiguiente "deslocalización"

En lo que respecta al desenvolvimiento del mercado en la actualidad para los principales tráficos y tipos de buques, hay que registrar en abril un ligero descenso en los fletes de los petróleos, en todos sus tamaños, coincidiendo con la también ligera caída del precio del crudo, combinada además con la decisión de los países de la OPEP, de volver a incrementar su producción en medio millón de barriles/día durante el mes de mayo.

Es importante tener en cuenta que el aumento de producción de los países de la OPEP, (un millón de barriles/día) entre marzo y mayo, no ha hecho variar de una manera sensible el precio del petróleo debido seguramente al fuerte crecimiento de la demanda China, y en menor grado, pero también muy significativo, al de la India, así como a la ocasionada por los EE.UU., que ha vuelto a rellenar sus reservas en los últimos meses.

La capacidad de producción de los países externos a la OPEP está ahora en sus límites máximos, al menos en el corto y medio plazo, mientras que los que integran el consorcio aseguran tener una capacidad residual disponible del orden de 1,5 millones de barriles/día.

La combinación de los efectos de una decisión de incrementar la producción de la OPEP, (si éste fuera el caso), y la entrada en servicio de algo más de 9 millones de tpm de nuevos VLCC durante el presente año 2005, hacen posible esperar que no se produzcan violentas subidas del precio del petróleo (por causas específicas del mercado) durante los próximos meses.

La incidencia que esto pueda tener en el nivel de fletes de los petroleros, y muy especialmente en el segmento de los VLCC, está por ver en un momento como el actual, en el que se están pagando por buques VLCC de segunda mano, con algo menos de cinco años de vida, precios equivalentes a los de contrato de un VLCC de nueva construcción, cuya entrega se demorará no menos de tres años.

Se está dando el curioso caso, de que nuevos buques financiados por sistemas KG, generalmente fletados a casco desnudo o con largos periodos de *time–charter* a operadores de VLCC con opciones de compra pactadas en el contrato, se están vendiendo, de acuerdo con estas previsiones, a precios que están muy por debajo de los de mercado actuales, aunque es evidente que sus propietarios hasta el momento de la venta, se han beneficiado en general de la estabilidad de sus contratos a largo plazo, sin los riesgos asociados, (que hubieran sido nulos en la situación presente).

Otro aspecto importante a considerar es el reemplazo de aproximadamente 150 buques VLCC en 2010 debido a las regulaciones MARPOL. Lo que hasta ahora se ha llevado de una manera ordenada, puede no serlo en los próximos cinco años, si con independencia de las fechas límite establecidas en la OMI, muchos países deciden prohibir con anticipación tráficos que les afecten, de crudo o productos "sucios", en buques de casco sencillo.

La ya en vigor prohibición que rige en Norte América y numerosos países europeos hace que muchos de estos buques se hayan desplazado a tráficos en otras partes del mundo.

Este desplazamiento presiona a los países afectados, que en su caso podrían adelantar sus prohibiciones, produciendo un impacto importante en el mercado.

En lo que respecta a los tráficos de graneles secos, los precios spot se han incrementado en abril, alcanzando de nuevo el nivel de 100.000 $/día en tráficos de Brasil a China, mientras los contratos en *time–charter* han mantenido más o menos su nivel anterior, registrando pequeñas subidas en los tamaños de buque más pequeños.

La demanda de carbón para producción de energía eléctrica y de acero continúa creciendo, especialmente en países como EE.UU., que no tienen en su agenda la disminución de emisiones de gases nocivos a la atmósfera.

Existen problemas de congestión entre las zonas mineras y las instalaciones portuarias, tanto de exportación como de importación, que se verá incrementado por las entregas previstas de buques nuevos durante 2005, que ascienden aproximadamente a 22 millones de tpm (todos los tamaños, predominando los *capesize)*.

En el segmento de los buques portacontenedores, el mercado se mantiene alto de manera estable, con un desequilibrio entre una demanda elevada en el sub-segmento de buques grandes, no compensada por la capacidad ofertada y acrecentada por los ya conocidos problemas de congestiones portuarias.

En general, y según LSE, los operadores creen que la presente bonanza continuará durante los dos o tres próximos años, y el tráfico marítimo de contenedores entre Asia, Europa y EE.UU. crecerá alrededor de un 12 % anual.

Sin embargo, los crecientes desequilibrios económicos que se están produciendo en algunas partes del mundo, y significativamente el déficit comercial en naciones occidentales, y notablemente en EE.UU., empiezan a mostrar luces de precaución. La corrección de estos problemas tendrá un impacto más tolerable cuanto menos se trate de decidir medidas de tardía emergencia.

La influencia en el tráfico de contenedores y en la evolución del mismo por parte del comportamiento comercial de China (destino u origen de prácticamente la mitad de los contenedores que se mueven por mar) será muy importante.

Las respuestas que cada país vaya a dar a los problemas derivados del incremento de las exportaciones de la industria textil china serán muy significativas.

La Comisión Europea prohíbe el esquema de garantías para la construcción naval italiana

La Comisión Europea, tras una profunda investigación, prohíbe la puesta en marcha de un nuevo sistema de garantías para cubrir los riesgos de la financiación a las construcciones y conversiones de buques en astilleros italianos.

Según la Comisión Europea, el sistema de garantías vulnera el Artículo 87 del Tratado de la Unión, y en palabras de la Comisaria de la Competencia, Neelie Kroes, "continuo insistiendo en la aplicación estricta de las reglas de la competencia en la industria de la construcción naval europea. La operación de este esquema de garantías hubiera tenido un efecto significativamente negativo para los astilleros europeos competidores, porque no

impone primas adecuadas y no hace una apropiada diferenciación de riesgos".

En mayo de 2001, las autoridades italianas notificaron a la Comisión Europea la adopción de un Decreto que ponía en marcha un Fondo de Garantías a la Construcción Naval, ya establecido formalmente por ley en 1997. Tal Fondo, que según el comunicado de la Comisión no está aún operativo, está diseñado para cubrir el riesgo de los créditos a la construcción y conversión de buques, otorgados por las entidades financiadoras a armadores italianos o extranjeros para trabajos realizados en astilleros italianos.

El Fondo exigiría una prima única de 2,3 % del capital garantizado, para créditos de 12 años, que se correspondería con una prima anual de 0,5 %.

De acuerdo con las reglas especiales que se aplican a la industria de la construcción naval, los esquemas de garantías sólo pueden ser autorizados si no contienen ningún elemento de ayuda.

La Comisión opina que la prima diseñada en el esquema italiano no es conforme con las condiciones del mercado y que además es insuficiente para cubrir todos los costes de dicho esquema. También estima que la uniformidad de la cuantía de la prima, con independencia de los riesgos individuales del proyecto de que se trate, es contraria a las condiciones del mercado en general.

Hay que recordar que la Comisión Europea aprobó en los últimos años los esquemas de garantías a la financiación de la construcción naval en Dinamarca y Alemania.

En este último caso, las primas dependen de los riesgos individuales, están divididas en seis categorías de riesgo y operarán en los Estados costeros de Baja Sajonia, Bremen, Hamburgo, Schleswig–Holstein y Meklenburgo-Pomerania, tanto como garantías de buen fin al astillero, como garantías a los créditos comprador.

En el caso de Dinamarca, descrito hace tiempo es esta Revista, el esquema es operado por una entidad privada que paga al Estado una tasa por la administración de los fondos, que son públicos, y que asume la responsabilidad del resultado.

Informe de la Comisión Europea sobre pesca

En el Informe General del año 2004, la Comisión Europea ha resumido la situación y perspectivas de la actividad pesquera como sigue:

En el año 2004, la Unión Europea aportó algunos elementos nuevos para la aplicación de la reforma de la política pesquera común (PPC) que, en lo esencial, se produjo en el año 2002 y prosiguió en el año 2003. A este respecto, el Consejo creó siete consejos consultivos regionales para fomentar la PPC y una mayor implicación de los agentes del sector en su evolución. Por su parte, la Comisión propuso la creación de una Agencia Comunitaria de Control de la Pesca (ACCP) y, en relación con sus orientaciones en materia de perspectivas financieras, la creación de un Fondo Europeo de la Pesca (FEP) que sustituirá al actual Instrumento Financiero de Orientación de la Pesca (IFOP).

En la aplicación cotidiana de la PPC, gran parte de las actividades surgieron en torno a la preocupación que suscitan la conservación y gestión de los recursos, tanto dentro como fuera de la Unión.

A nivel interno, el Consejo definió medidas para reducir las capturas accidentales de cetáceos y preservar algunas poblaciones de peces altamente migratorios. Asimismo, elaboró planes para la recuperación de poblaciones de bacalao y merluza del norte. En materia de control de las actividades pesqueras, el Consejo prorrogó hasta el año 2006, fecha prevista para la creación de una estructura común de inspección, el régimen vigente para ayudar los Estados miembros a establecer estructuras nacionales. Por otra parte, modificó en varias ocasiones el Reglamento por el que se establecen, para el año 2004, las posibilidades de pesca para determinadas poblaciones de peces. Por su parte, la Comisión defendió el refuerzo del control de la pesca industrial en la Unión.

A nivel exterior, la Unión mantuvo su política de participación activa en la labor de las organizaciones internacionales y regionales de pesca. Además, se adoptaron reglamentos para tener en cuenta, en la normativa comunitaria, las recomendaciones adoptadas en dichas organizaciones, por ejemplo para la preservación de algunas poblaciones de peces altamente migratorios. Por otra parte, la Unión se adhirió a algunas de esas organizaciones, como la Comisión Interamericana del Atún Tropical.

En el plano bilateral, se celebraron o prorrogaron acuerdos de pesca con varios terceros países (Sudáfrica, Cabo Verde, Comores, Costa de Marfil, Guinea, Guinea-Bissau, Madagascar, Mauricio), al tiempo que se adoptaron directrices de negociación para la celebración de un acuerdo con Libia. Asimismo, el Consejo celebró la revisión intermedia del cuarto protocolo de pesca con Groenlandia.

En relación con las preocupaciones de índole ecológica, el Consejo prohibió la utilización de redes de arrastre de fondo y de otras modalidades de arrastre similares en varias zonas en que los arrecifes coralinos requieren una protección particular.

En lo que se refiere a los aspectos estructurales, el Consejo definió nuevas modalidades y condiciones de las acciones estructurales de la Comunidad en el sector de la pesca, especialmente en un afán de desarrollo sostenible de la cultura europea. Por otra parte, se estableció un régimen específico de gestión de las flotas pesqueras para tener en cuenta la situación estructural, social y económica de las regiones ultra-periféricas.

Puntos clave

- En el marco del paquete de las perspectivas financieras 2007–2013, la Comisión presentó una propuesta de Fondo Europeo de la Pesca (FEP) con el fin de facilitar la aplicación de medidas destinadas a garantizar una pesca sostenible y la diversificación de las actividades económicas en las zonas pesqueras. Este Fondo sustituirá al actual Instrumento Financiero de Orientación de la Pesca (IFOP).
- Creados en el año 2004 por el Consejo, los consejos consultivos regionales reforzarán la participación de los distintos agentes en la evolución del sector pesquero. Hasta la fecha se han creado siete consejos, que cubren, entre otros puntos, el Mar Báltico, el Mar Mediterráneo y el Mar del Norte, las existencias pelágicas y la flota pesquera en alta mar.

- La Comisión adoptó una comunicación en la que expone los medios que permiten fomentar unos métodos de pesca más respetuosos con el medio ambiente. Sus tres objetivos principales son los siguientes:
  - Reducir el esfuerzo pesquero hasta niveles sostenibles y mantenerlo;
  - Optimizar las capturas de las especies objetivo y minimizar las capturas no deseadas;
  - Reducir al mínimo el impacto de la actividad pesquera en el hábitat.

Los constructores navales británicos piden a su gobierno que se defina sobre la construcción naval militar

Los astilleros de Vosper Tornycroft (VT) están presionando al Ministerio de Defensa del Reino Unido para que prepare una estrategia que permita a los astilleros preparar un programa de construcción para los próximos 15 años.

Según informa Lloyd's List, el responsable de VT ha manifestado que una política a largo plazo es esencial para la viabilidad de los astilleros.

La industria naval del Reino Unido pretende estar en condiciones de programar la construcción de 15 buques auxiliares para la Armada, por un valor de 3.800 millones de euros, además de los 3.500 millones correspondientes al nuevo porta–aviones y a los programas de construcción de los destructores tipo 45.

El grupo VT ha conseguido también un contrato para gestionar el Royal New Zealand Navy's Dockyard en Auckland, y acaba de entregar la primera de las dos fragatas tipo 22 que tiene contratadas por la Armada de Rumania.

Malasia se decide por las reparaciones navales y fabricaciones *offshore*

La empresa Malaysia Marine & Heavy Engineering va a cerrar sus actividades en nuevas construcciones para concentrarse únicamente en el mercado de reparaciones, especialmente en ingeniería y soporte de trabajos en aguas profundas, FPSO, varadas y fabricaciones diversas.

La empresa está involucrada en el desarrollo del yacimiento petrolífero de gran profundidad de Kikeh, para el que se prevé la introducción de la tecnología SPAR en el año 2007, además de otros muchos proyectos relacionados con explotaciones *offshore* en la costa este de Malasia Occidental.

El volumen de financiación de buques aumenta

Una combinación de elementos positivos ha dado lugar a un aumento sustancial del volumen de créditos que las entidades financieras de todo el mundo han dado y están dando a los principales actores del negocio marítimo.

Según indica el LSE, han sido los créditos sindicados los que más han crecido durante el año 2004, seguramente motivados por el alto volumen de inversión en buques nuevos y en reposición de buques viejos por razones que mayoritariamente obedecen a las disposiciones al respecto de la OMI.

También hay otras razones que abonan este crecimiento de los créditos sindicados, y que tiene que ver con la tendencia de la industria naviera hacia estructuras de tipo más corporativo, dirigidas precisamente hacia la obtención de créditos cuyos prestatarios serán corporaciones y cuyos prestamistas son sindicatos de bancos.

Esta tendencia ha sido, durante 2004, mucho más fuerte que la que tradicionalmente se registraba para proyectos financieros más o menos individuales. Y todo esto sucede en un año en que las compañías navieras en general han gozado de gran fortaleza en sus beneficios y en sus flujos de caja.

El extraordinariamente positivo comportamiento del negocio marítimo ha convertido a éste en un "imán" financiero, ya que los riesgos se han reducido enormemente a pesar de la impresionante subida de los precios de los buques de nueva construcción y de los de segunda mano.

Además los armadores han podido, dada la brillante situación del negocio, reducir sus deudas y por tanto mejorar su credibilidad financiera, lo que indudablemente ha ayudado bastante.

Todo esto ha motivado también que muchos navieros hayan re-financiado su deuda dadas las condiciones del mercado y la fuerte competencia entre las entidades financiadoras para "adquirir" riesgo marítimo.

Como información se puede decir que durante 2004 el volumen de créditos sindicados al negocio marítimo fue de 20.294 millones de dólares USA, y que su distribución fue, en porcentaje de los prestatarios la siguiente:

América del Norte	19,66
Europa Occidental	41,12
Asia–Pacífico	14,34
Área del Caribe	4,56
Europa Oriental	1,99
Oriente Próximo	0,43
Subcontinente Indio	0,22
África	0,12
Otros	17,66

Fuente: LSE/Dealogic

Es indudable que la tendencia en la actividad futura dependerá de la duración de la positiva situación de ambos mercados, el naviero y el financiero, pero parece claro que en cualquier caso, las entidades financieras líderes se concentrarán cada vez más en los créditos corporativos a aquellas compañías navieras que presenten una mayor seguridad en su posición a largo plazo.

Hidratos de Metano: ¿Futuro combustible?

El Instituto Nacional de Investigación Marítima de Japón, Mitsui Shipbuilding & Engineering y la Universidad de Osaka han desarrollado el proyecto de I+D llamado *Sunshine Plan*, que ha estudiado la reducción de la aportación que los procesos existentes de licuefacción de gas natural hacen al "efecto invernadero", así como a la eliminación de la pérdida de energía (aproximadamente un 15 %) que se produce en dichos procesos de licuefacción del metano para su transporte como LNG. El proyecto ha consistido en estudiar el hidrato de metano (NGH) y sus posibles modalidades de transporte marítimo.

El NGH es una sustancia cristalina en cuya red o estructura formada por moléculas de agua, se alojan moléculas de metano y de dióxido de carbono. El NGH contiene gas natural, que a la presión atmosférica ocupa un volumen 170 veces mayor que el del propio hidrato a -20 °C.

Como puede ser imaginado, la posibilidad de transportar un granel sólido ("pelotas" o *"pellets"*) de NGH a -20 °C y a la presión atmosférica, del que

se puede obtener metano en un volumen 170 veces mayor y gasificado ya para su inyección en las redes de distribución, es una posibilidad altamente atractiva.

En comparación con el LNG que debe ser almacenado a no más de -162 °C para ser transportado, el coste de producción del NGH es mucho más bajo, además de transportarse en estado sólido, a diferencia del LNG, cuyo transporte se hace en estado líquido.

Según los participantes en el proyecto, el coste total del NGH incluyendo la producción, almacenamiento, transporte y gasificación es más barato que el del LNG.

El NGH a -20°C y sólido tiene un peso específico de 0.9, mientras el LNG a -162 °C lo tiene de 0,45. El contenido de un metro cúbico de NGH es de 170 m3 de metano y 0,8 m^3 de agua una vez gasificado, y el de LNG es de 600 m^3.

Actualmente Mitsui, con el apoyo de la "New Energy and Industrial Technology Development Organization" (NEDO) ha construido una planta de "pellets" de NGH de 600 Kg / día de capacidad.

Por otra parte, Mitsui, en colaboración con el Instituto Nacional de Investigación Marítima y la Universidad de Osaka ha desarrollado el proyecto de un buque mercante para el transporte de NGH en forma de *pellets* a – 20 °C.

KG alemanas financian LNG

Por primera vez entidades KG entran en la financiación de compra de buques LNG, informa L. List. Commerzleasing, junto con Pronav de Hamburgo ha ganado un contrato para cuatro buques LNG de 209.000 m^3, en el proyecto Qatargas II.

El precio unitario de los buques, que serán construidos por Daewoo en Corea, ha sido de 219 millones de $. El contrato de charter formalizado con Qatargas ha sido por 25 años, a razón de 76.100 $/día, cantidad que irá descendiendo para fijarse en a los 20 años en el equivalente a 50.000$.

EMEC se posiciona cara a la financiación I+D

EMEC *(European Marine Equipment Council)* celebró su Asamblea General en Gdansk, Polonia, el pasado mes de abril. EMEC desarrolla un nuevo proyecto, llamado EMECRID (EMEC *Reseach, Innovation and Development)* para definir el camino que ayude a atraer fondos para I+D y mantener el nivel tecnológico de la industria europea de fabricantes de equipos marinos y proveedores de servicios a la construcción naval.

El Presidente de EMEC, Govert Hamers declaró: "el proceso para obtener apoyos del programa europeo de I+D puede ser complicado; sin embargo, tengo confianza en que EMEC podrá suministrar el vehículo mediante el cual los fabricantes europeos de equipos marinos y las compañías de servicios, cualquiera que sea su dimensión, accedan a los necesarios fondos de apoyo a la innovación.

En la reunión de Gdansk, EMEC acordó reforzar su actividad de *lobby* en Bruselas con la formación del "EMEC Network", constituido por un grupo de compañías europeas que trabajará para demostrar la calidad tecnológica del sector.

El Sr. Kelvyn Derrick, máximo ejecutivo de la firma Hamworthy y actual presidente de la Asociación de Industrias Marítimas del Reino Unido, fue elegido Vicepresidente de EMEC.

La Comisión Europea aprueba la reestructuración de los astilleros públicos españoles

La Comisión Europea ha emitido el 1/06/2005 un Comunicado que trasladamos íntegramente, y que se explica por si solo:

Ayuda estatal: la Comisión aprueba la reestructuración de los astilleros militares públicos españoles.

La Comisión Europea ha aprobado una reorganización de los astilleros militares públicos españoles, de conformidad con la normas del Tratado CE que permiten a los Estados miembros proteger sus intereses esenciales de seguridad relacionados con las industrias de la defensa (artículo 296 del Tratado CE). Estos astilleros, antes propiedad de Izar, han sido traspasados recientemente a una nueva empresa denominada Navantia. De esta forma España puede proteger sus intereses esenciales de seguridad rescatando sus astilleros militares, pero asegurando al mismo tiempo que no se produzcan distorsiones indebidas de la competencia en el mercado de la construcción y reparación de buques civiles. La decisión tiene también en cuenta, en el mayor grado posible, los problemas sociales y regionales que concurren en este caso.

La Comisaria de Competencia, Neelie Kroes, señaló: "Se trata de un paso importante en la reorganización del sector público español de construcción naval. Unida a la venta prevista de los astilleros civiles de Izar y a unas generosas medidas sociales, esta reorganización salvaguarda las necesidades de la construcción naval militar en España y elimina distorsiones de competencia en el sector civil de la construcción naval".

Izar era hasta finales de 2004 la principal empresa de construcción naval en España. Su presencia se extendía a 11 centros situados en Galicia, Asturias, País Vasco, Valencia, Murcia, Andalucía y Madrid. Contaba alrededor de 10.700 empleados. La producción militar suponía alrededor de la mitad de las ventas.

Mediante dos decisiones adoptadas en 2004, la Comisión decidió que determinadas ayudas estatales a Izar por valor de 864 millones de euros no respetaban las normas comunitarias en la materia y debían ser devueltas (veáse: IP/04/633 y IP/04/1260). España invocó el artículo 296 de Tratado CE, que permite a un Estado miembro "adoptar las medidas que estime necesarias para la protección de los intereses esenciales de su seguridad y que se refieran a la producción o el comercio de armas, municiones y material de guerra", con el fin de rescatar las actividades militares ante la prevista quiebra de Izar. Este rescate se efectuaría transfiriendo los astilleros militares de Izar a una nueva empresa pública (Navantia).

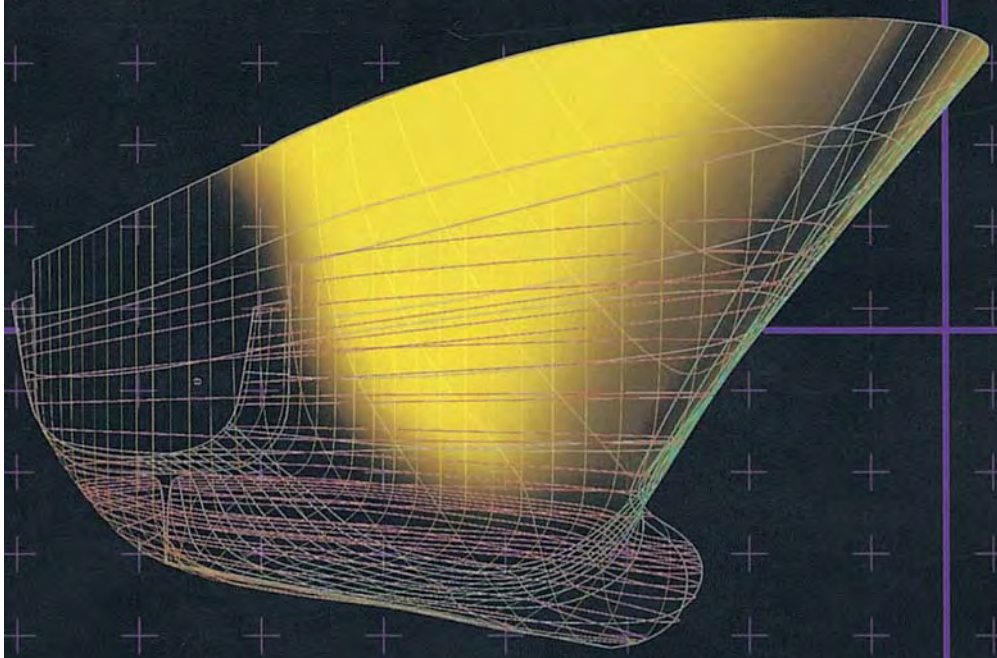
En conversaciones con la Comisión, España ha aceptado medidas y compromisos conforme al artículo 298 del Tratado CE, y que tendrán una vigencia de diez años:

- las ventas civiles de Navantia no excederán del 20 % de las ventas totales en una media móvil de tres años;
- Navantia se comportará en sus actividades de acuerdo con las condiciones de mercado. Por tanto, mantendrá una contabilidad interna separada para sus actividades civiles y militares. Por cada contrato para un nuevo buque civil se comunicará a la Comisión un cálculo de costes. En cuanto a la reparación de buques, se le informará con carácter anual;
- Las actividades civiles de Navantia no gozarán de ayuda estatal alguna, excepto los créditos a la exportación y la ayuda al desarrollo que cumplan los criterios del marco de ayudas estatales a la construcción naval y de la OCDE;
- El empleo en Navantia no será superior a 5.562 personas.

Izar entró en liquidación el 1 de abril de 2005. Los liquidadores tienen previsto vender los activos restantes (astilleros de Gijón, Sestao y Sevilla y una fábrica de motores de Manises). La venta de estos activos se realizará en condiciones de mercado, mediante procedimiento abierto, transparente e incondicional, ya que de otro modo los compradores podrían verse obligados a abonar las cantidades de la ayuda estatal ilegal pendiente de devolución por parte de Izar.

F. CARCELLER -Ingenieros Navales - Consultores

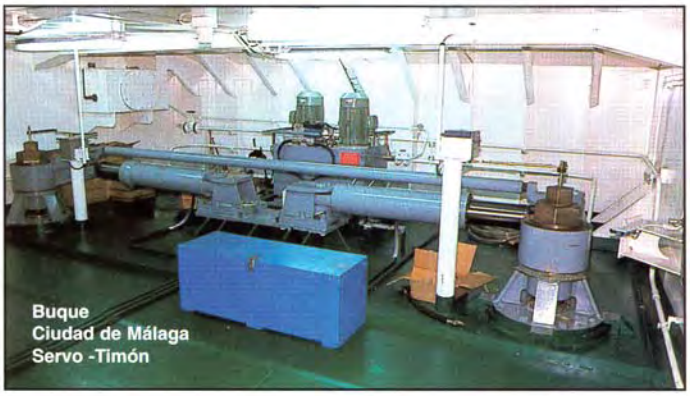
Proyectos - Valoraciones - Arbitrajes - Comisariado



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

SERVO SHIP, S.L.

Avda de Cataluña, 35-37, Bloque 4, 1º Izda.
Tels: 976 29 80 39 - 29 82 59
Fax: 976 29 21 34
50014 ZARAGOZA (España)



Buque
Ciudad de Málaga
Servo -Timón

Rampa de caida libre
Buque Lembitu

Buque Ciudad de Málaga
Pescantes

- SERVOTIMONES
- LÍNEAS DE EJES, CHUMACERAS, CASQUILLOS, CIERRES.
- HÉLICES DE PASO VARIABLE, DE EMPUJE LATERAL.
- MAQUINARIA DE CUBIERTA: MOLINETES, CHIGRES, CABRESTANTES.
- PESCANTES DE BOTES. RAMPAS DE CAIDA LIBRE
- TURBINAS HIDRÁULICAS (MINICENTRALES) Y SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA

La Construcción Naval española en 2004

De acuerdo con los datos recogidos en el Boletín Informativo sobre la Construcción Naval, de enero de 2005, publicado en la página web de la Gerencia del Sector Naval (www.gernaval.org), durante el año 2004 se contrataron un total de 66 buques en los astilleros nacionales con 139.179 gt y 256.347 cgt, frente a los 53 buques de 2003, que supusieron un total de 102.073 gt y 196.166 cgt. Esto supone un aumento del 24,5 % en el número de buques respecto al año anterior, con un aumento del 36 % en gt y del 31 % en cgt, respectivamente.

De los 66 buques contratados, 32 lo fueron para armadores nacionales, con 50.560 gt y 115.571 cgt (representando un 36,33 % del total en gt y un 45,08 % en cgt) y 34 buques con 88.619 gt y 140.776 cgt lo fueron para exportación (representando un 63,67 % del total en gt y un 54,92 % en cgt). Desglosando este total, se contrataron 43 buques mercantes con 127.239 gt y 216.179 cgt y 23 buques pesqueros con 11.940 gt y 40.168 cgt.

Hay que destacar en estas cifras que, si bien el número de buques para armadores nacionales ha aumentado en 4 unidades, el total en gt respecto a 2003 descendió un 19 % y un 3 % en cgt. Esto fue debido fundamentalmente a la escasa contratación de pesqueros (8 buques con 7.727 gt y 23.316 cgt, frente a 14 buques en 2003 con 17.386 gt y 47.676 cgt). Por contra, el número de buques para exportación pasó de 24 en 2003 a 34 en 2004, lo que supone un aumento del 123 % en gt y de un 82 % en cgt.

Continuando con la tendencia negativa del año anterior, durante 2004 los astilleros públicos sólo consiguieron 1 contrato de los 66 buques. El tamaño medio de los buques contratados pasó de 1.926 gt a 2.109 gt, mientras que el coeficiente de compensación bajó de 1,92 a 1,84.

A 31 de diciembre de 2004, la cartera de pedidos de los astilleros españoles estaba constituida por 70 barcos con 219.311 gt y 342.445 cgt, frente a los 47 buques con 460.301 gt y 466.683 cgt que había en la misma fecha del año anterior. Esto supone que si bien el número de buques en cartera aumentó en un 49 %, la disminución porcentual de las gt y cgt fue del 52 % y del 27 % respectivamente.

De los 70 buques en cartera, 34 de ellos son para armadores nacionales, con 70.212 gt (32,01 % del total) y 138.389 cgt (40,41 % del total). Los otros 36 buques, que suman 149.099 gt y (67,99 % del total) y 204.056 cgt (59,59 % del total) son para exportación.

De modo análogo a lo sucedido con los nuevos contratos, la cartera de pedidos de los astilleros privados a finales de 2004 estaba constituida por 67 buques con 170.998 gt y 289.841 cgt, mientras que la de los astilleros públicos estaba constituida por sólo 3 buques, que suman 48.313 gt y 52.604 cgt. Del total de buques en cartera, 54 de ellos, con 207.885 gt y 307.150 cgt eran mercantes, frente a 16 buques pesqueros con 11.426 gt y 35.295 cgt. El tamaño medio de los buques en cartera ha pasado de 9.794 gt a 3.133 y el índice de compensación de 1,01 a 1,56.

La distribución de la contratación y de la cartera de pedidos por tipos de buques se recoge en las tablas 2 y 3. En los nuevos contratos, el mayor tonelaje contratado corresponde a los ferries (3 buques con el 37,38 % del total de gt contratadas) y los de transporte de productos petrolíferos y químicos (3 buques con el 24,17 % del total de gt contratadas). De los buques que se encuentran en cartera de pedidos, el primer lugar lo ocupan también los ferries (6 buques que suponen el 52,47 % de las gt en cartera) seguidos de los buques para el transporte de productos petrolíferos y químicos (4 buques con el 21,53 % de las gt en cartera).

En la tabla 12 se recogen los buques mayores de 100 gt contratados por los astilleros nacionales durante el año 2004 y en la tabla 13 se recoge la cartera de pedidos por astilleros a 31/12/2003.

Las puestas de quilla pasaron de 190.312 gt (294.933 cgt) en 2003 a 119.664 gt (207.711 cgt) en 2004, lo que representa una disminución del 37 % en gt y del 30 % en cgt respectivamente. Durante 2004 se comenzó la construcción de 55 buques, frente a las 64 puestas de quilla realizadas en 2003. El tamaño medio de las puestas de quilla fue de 2.175 gt y 3.777 cgt, mientras que el coeficiente de compensación aumentó a 1,74 frente al 1,55 del año anterior.

Las botaduras pasaron de 314.631 gt (401.207 cgt) en 2003 a 121.706 gt (192.730 cgt) durante 2004, lo que significa un importante descenso del 61 % en gt y del 52 % en cgt respecto al año anterior. Se botaron sólo 42 barcos, con un tamaño medio de 2.898 gt y 4.589 cgt, frente a las 71 bo-

taduras de 2003 con un tamaño medio de 4.431 gt y 5.650 cgt. El coeficiente de compensación pasó de 1,28 a 1,58.

Las entregas de buques alcanzaron las 379.339 gt (376.782 cgt), frente a las 415.735 gt (505.555 cgt) entregadas durante 2003. La disminución durante 2004 de las entregas ha sido también destacable, siendo del 9 % en gt y del 25 % en cgt. Sin embargo el tamaño medio de los buques entregados pasó de 4.949 gt (6.019 cgt) en 2003, a 9.252 gt (9.190 cgt) en 2004, mientras que el coeficiente de compensación pasó de 1,22 a 0,99.

La distribución de las puestas de quilla, botaduras y entregas por tipos de buques, se recoge en las tablas 5, 6 y 7, respectivamente. El primer lugar en puestas de quilla corresponde a los buques para transporte de productos petrolíferos y químicos (5 buques con un 41,10 % de las gt totales), seguido de los ferries (2 buques que suponen el 28,99 % de las gt totales). En cuanto a las botaduras son los ferries los que ocupan el primer puesto, con 4 buques que suponen el 66,04 % del total de las gt botadas en 2004, mientras que los buques para el transporte de productos petrolíferos y químicos ocupan el segundo puesto, con 3 buques con el 14,30 % del total de gt botadas. En las entregas, los buques para el transporte de LNG ocupan el primer lugar (3 buques con el 73,90 % del total de gt entregadas), seguido de los ferries (2 buques con el 13,36 % del total de gt entregadas).

En la tabla 8 se recoge la evolución de la actividad ponderada trimestral en cgt durante 2003 y 2004. Este índice de actividad, que refleja de una forma más real el trabajo de los astilleros, descendió de las 400.726 cgt acumuladas en 2003 hasta 242.488 cgt en 2004, lo que representa una disminución del 39,49 % en cgt.

Asimismo, en las tablas 9, 10 y 11 se recoge la evolución de la contratación y de la cartera de pedidos, de las puestas de quilla y botaduras, y de las entregas y de la producción ponderada en el último decenio. En los gráficos adjuntos a estas tablas se observa que aunque se aumenta levemente en las cgt contratadas, la cartera de pedidos de nuestros astilleros continúa con su descenso vertiginoso y vuelve a situarse en el valor mínimo de la última década. Las puestas de quilla y las botaduras también alcanzan valores mínimos comparables a los obtenidos durante la crisis del año 1993.

En las tablas 14, 15 y 16 se recogen, respectivamente, los buques mayores de 100 gt comenzados, botados y entregados por los astilleros nacionales durante el año 2004.

Según las estadísticas de Lloyd's Register–Fairplay, durante el año 2004 la actividad total de contratación en los países de la OCDE alcanzó los 33,833 millones de cgt. De esta cifra, 5,052 millones de cgt correspondieron al total de países europeos de la OCDE (14,93 % del total OCDE de cgt contratadas), 12,629 millones de cgt (37,33 % del total OCDE) a los astilleros japoneses y 15,578 millones de cgt (46,04 % del total OCDE) a los coreanos.

En cuanto a la contratación mundial, la cifra alcanza los 42,680 millones de cgt contratadas en todo el mundo, correspondiendo un 66,09 % del total a Japón y Corea del Sur, el 12,41 % a China y sólo un 12,01 % a los países europeos. La cuota de mercado correspondiente a los astilleros españoles fue del 0,47 % sobre las cgt totales contratadas a nivel mundial, mientras que si lo comparamos con el total de cgt contratadas por la Unión Europea, la cuota de España fue del 4,00 % durante 2004.

Respecto a la cartera de pedidos, durante el año 2004 cartera de pedidos de los países de la OCDE alcanzó los 69,844 millones de cgt, lo que supone un aumento del 54,85 % respecto al año anterior. De esta cifra, 9,998 millones de cgt correspondieron al total de países europeos de la OCDE (14,31 % del total OCDE de cgt en cartera), 25,147 millones de cgt (36,00 % del total OCDE) a los astilleros japoneses y 33,275 millones de cgt (47,64 % del total OCDE) a los coreanos.

La cartera de pedidos a nivel mundial alcanza los 90,454 millones de cgt, experimentando un aumento del 49,5 % respecto al año 2003. De este total, un 64,59 % corresponde a Japón y Corea del Sur, un 13,92 % a China y un 11,05 % a los países Europeos. Comienza a verse el lento receso de Corea en favor de los astilleros chinos. La cuota de mercado correspondiente a los astilleros españoles fue del 0,51 % del total mundial de cgt en cartera, y del 4,64 % del total de cgt en cartera en países de la Unión Europea.

El propio el Secretario General de CESA *(Community of European Shipyards Association)*, en una conferencia celebrada a durante el segundo semestre de 2004 en Londres sobre la industria europea de construcción naval y reparaciones, manifestó que los astilleros europeos deben actuar unidos si quieren mantener la recuperación de la cartera de pedidos registrada durante los primeros meses de 2004 año y hacer frente al desafío de los astilleros asiáticos en buques del alto valor añadido. La cifra de negocios de los astilleros europeos alcanzó 14.000 millones de euros en 2003 y durante los seis primeros meses de 2004, los nuevos contratos superaron los registrados en todo 2003. A este respecto, las prestaciones europeas y los principios básicos del mercado indican que hay razones para ser optimistas, aunque la clave para el éxito futuro radica en la unión de esfuerzos, ya que sólo puede alcanzarse basándose en la competitividad y sin necesidad de proteccionismos.

Ayudas de funcionamiento en la Unión Europea

Dado que desde la fecha en que terminó de ser de aplicación el Reglamento nº 1540/1998, que autorizaba ayudas de funcionamiento no ha habido avances en las negociaciones con Corea del Sur para lograr unas condiciones normales de competencia en el mercado mundial de la construcción naval, la Comunidad Europea decidió autorizar un sistema temporal de ayudas a los contratos que se regula en el Reglamento (CE) nº 1177/2002 del Consejo de 27 de junio de 2002 relativo a un mecanismo defensivo temporal para la construcción naval (DOCE L 172 del 02/07/2002).

En dicho Reglamento se autorizan ayudas para los contratos de construcción naval hasta un límite máximo del 6 % del valor contractual antes de la ayuda, pero únicamente es aplicable en unos tipos concretos de buques y con determinadas condiciones.

El período de vigencia de este Reglamento, que inicialmente era desde el 3 de julio de 2002 hasta el 31 de marzo de 2004, se amplió en marzo de 2004 hasta el 31 de marzo de 2005.

Con independencia de la vigencia de ese mecanismo de defensa temporal, la Comisión publicó un nuevo marco aplicable a las ayudas estatales a la construcción naval (2003/C 317/06), en el DOCE C317/11, de 30/12/2003, por el que una serie de disposiciones horizontales de ayudas se adaptan a la construcción naval mediante disposiciones específicas referidas a los siguientes campos:

- Ayudas a la investigación, el desarrollo y la innovación (hasta el 20 %).
- Ayuda al cierre.
- Ayuda a la creación de empleo.
- Créditos a la exportación (acuerdos OCDE).
- Ayuda al desarrollo (acuerdos OCDE).
- Ayuda regional (hasta el 22,5 %).

Todos los planes de concesión de una nueva ayuda habrán de notificarse a la Comisión, y los Estados miembros presentarán a la Comisión informes anuales sobre todos los regímenes de ayuda existentes. Este Marco será aplicable desde el 1 de enero de 2004 hasta el 31 de diciembre de 2006 como máximo.

Ayudas en España

La concesión de ayudas a la construcción naval en España está regulada por el Real Decreto 442/1994 de 11 de marzo, sobre primas y financiación a la construcción naval. (B.O.E. del 22/04/94). Sin embargo, el tiempo transcurrido desde su publicación ha obligado a introducir sucesivas modificaciones tanto para adaptarlo a los cambios de la reglamentación comunitaria, como para eliminar condicionantes innecesarios o limitar o permitir ayudas a ciertos tipos de construcciones. El pasado 21 de enero de 2005 se modificó de nuevo el texto, mediante la publicación del Real Decreto 59/2005 en el B.O.E. del 01/02/05. La incorporación de todas las modificaciones da lugar a un Texto refundido del Real Decreto 442/1994.

Todo el proceso de solicitud, propuesta, concesión y devengo de la ayuda está recogida en el Reglamento de Primas y Financiación a la Construcción Naval, aprobado por Orden Ministerial de 26 de septiembre de 1994 (B.O.E. de 30/09/94). La ayuda se concede por el Ministerio de Industria Turismo y Comercio (Dirección General de Desarrollo Industrial) a propuesta de la Gerencia del Sector Naval.

Tabla 1.- Actividad contractual
NUEVOS CONTRATOS

	Total año 2004			Total año 2003			Variación %	
	Nº	GT	CGT	Nº	GT	CGT	GT	CGT
Nacionales	**32**	**50.560**	**115.571**	**29**	**62.367**	**118.803**	**-19 %**	**-3 %**
- Mercantes	24	42.833	92.255	15	44.981	71.127	-5 %	30 %
- Pesqueros	8	7.727	23.316	14	17.386	47.676	-56 %	-51 %
Exportación	**34**	**88.619**	**140.776**	**24**	**39.706**	**77.363**	**123 %**	**82 %**
- Mercantes	19	84.406	123.924	13	30.525	48.348	177 %	156 %
- Pesqueros	15	4.213	16.852	11	9.181	29.015	-54 %	-42 %
TOTAL	**66**	**139.179**	**256.347**	**53**	**102.173**	**196.166**	**36 %**	**31 %**
- Mercantes	43	127.239	216.179	28	75.506	119.475	69 %	81 %
- Pesqueros	23	11.940	40.168	25	26.567	76.691	-55 %	-48 %

CARTERA DE PEDIDOS

	A 31-12-04			A 31-12-03			Variación %	
	Nº	GT	CGT	Nº	GT	CGT	GT	CGT
Nacionales	**34**	**70.212**	**138.389**	**22**	**63.513**	**112.782**	**11 %**	**23 %**
- Mercantes	29	64.110	121.573	10	43.292	62.682	48 %	94 %
- Pesqueros	5	6.102	16.816	12	20.221	50.100	-70 %	-66 %
Exportacion	**36**	**149.099**	**204.056**	**25**	**396.788**	**353.901**	**-62 %**	**-42 %**
- Mercantes	25	143.775	185.577	16	389.434	330.502	-63 %	-44 %
- Pesqueros	11	5.324	18.479	9	7.354	23.399	-28 %	-21 %
TOTAL	**70**	**219.311**	**342.445**	**47**	**460.301**	**466.683**	**-52 %**	**-27 %**
- Mercantes	54	207.885	307.150	26	432.726	393.184	-52 %	-22 %
- Pesqueros	16	11.426	35.295	21	27.575	73.499		

Fuente: Gerencia del Sector Naval

Surcando todos los Mares

ISO 14001 · ISO 9001

Avda. Beiramar, 2 • 36208 Vigo. España
Tel: +34 986 213 297 • Fax: +34 986 204 415
astillero@hjbarreras.es • www.hjbarreras.es

Astillero BARRERAS
VIGO

Tabla 2.- Buques contratados en 2004 (Resumen por tipos de buques)				
Tipo de buque	**Nº**	**GT**	**CGT**	**TPM**
Transportes de prod. petrolíferos y químicos	3	33.640	35.322	42.900
Portacontenedores	2	6.000	7.200	9.000
Ferries	3	52.029	59.832	5.700
Transporte de pasajeros	1	450	2.700	0
Pesqueros	23	11.940	40.168	2.800
Otros buques	34	35.120	111.125	1.738
Total	**66**	**139.179**	**256.347**	**62.138**

Fuente: Gerencia del Sector Naval

Tabla 3.- Cartera de pedidos en 31-12-04 (Resumen por tipos de buques)				
Tipo de buque	**Nº**	**GT**	**CGT**	**TPM**
Transportes de prod. petrolíferos y químicos	4	47.221	45.129	61.300
Portacontenedores	2	6.000	7.200	9.000
Ferries	6	115.062	123.986	13.550
Pesqueros	16	11.426	35.295	3.094
Otros buques	42	39.602	130.835	2.158
Total	**70**	**219.311**	**342.445**	**89.102**

Fuente: Gerencia del Sector Naval

Tabla 4.- Actividad productiva								
	Total año 2004			**Total año 2003**			**Variación %**	
	Nº	**GT**	**CGT**	**Nº**	**GT**	**CGT**	**GT**	**CGT**
PUESTAS DE QUILLA								
- Nacional	31	44.975	100.750	34	82.527	141.024	-46 %	-29 %
- Exportación	24	74.689	106.961	30	107.785	153.909	-31 %	-31 %
Total	**55**	**119.664**	**207.711**	**64**	**190.312**	**294.933**	**-37 %**	**- 30 %**
BOTADURAS								
- Nacional	19	52.833	94.545	37	67.606	122.440	-22 %	-23 %
- Exportación	23	68.873	98.185	34	247.025	278.767	-72 %	-65 %
Total	**42**	**121.706**	**192.730**	**71**	**314.631**	**401.207**	**-61 %**	**-52 %**
ENTREGAS (Pruebas Oficiales)								
- Nacional	18	43.043	86.221	47	271.880	288.884	-84 %	-70 %
- Exportación	23	336.296	290.561	37	143.855	216.671	134 %	34 %
Total	**41**	**379.339**	**376.782**	**84**	**415.735**	**505.555**	**-9 %**	**-25 %**
INDICE DE ACTIVIDAD								
Actividad Ponderada (1)		**185.604**	**242.488**		**308.827**	**400.726**	**-40 %**	**-39 %**

Fuente: Gerencia del Sector Naval
(1) Actividad Ponderada = (Q + 2 x B + E)/4; donde Q = Puestas de Quilla, B =Botaduras, E = Entregas

Tabla 5.- Puestas de quilla en 2004 (Resumen por tipos de buques)				
Tipo de buque	**Nº**	**GT**	**CGT**	**TPM**
Transportes de prod. petrolíferos y químicos	5	49.182	49.939	65.460
Portacontenedores	2	6.000	7.200	9.000
Ferries	2	34.686	39.888	2.850
Transporte de pasajeros	1	450	2.700	0
Pesqueros	18	11.516	38.472	2.800
Otros buques	27	17.830	69.512	789
Total	**55**	**119.664**	**207.711**	**80.899**

Fuente: Gerencia del Sector Naval

Tabla 6.- Botaduras en 2004 (Resumen por tipos de buques)				
Tipo de buque	**Nº**	**GT**	**CGT**	**TPM**
Transportes de prod. petrolíferos y químicos	3	17.405	23.156	28.519
Ferries	4	80.376	84.098	10.200
Transporte de pasajeros	1	450	2.700	0
Pesqueros	23	17.095	53.576	0
Otros buques	11	6.380	29.200	1.360
Total	**42**	**121.706**	**192.730**	**40.079**

Fuente: Gerencia del Sector Naval

Tabla 7.- Entregas en 2004 (Resumen por tipos de buques)				
Tipo de buque	**Nº**	**GT**	**CGT**	**TPM**
Transportes de prod. petrolíferos y químicos	3	17.405	23.156	28.519
Transporte de LNG	3	280.350	210.264	223.200
Ferries	2	50.676	49.944	5.250
Transporte de pasajeros	1	450	2.700	0
Pesqueros	27	27.588	76.368	0
Otros buques	5	2.870	14.350	1.360
Total	**41**	**379.339**	**376.782**	**258.329**

Fuente: Gerencia del Sector Naval

Tabla 8. - Actividad Ponderada trimestral, en CGT				
	2003		**2004**	
	Actividad Ponderada	**Acumulada**	**Actividad Ponderada**	**Acumulada**
1er trimestre	86.155	86.155	26.166	26.166
2º trimestre	70.882	157.037	71.035	97.201
3er trimestre	111.666	268.703	61.165	158.366
4º trimestre	132.023	400.726	84.122	242.488

Fuente: Gerencia del Sector Naval

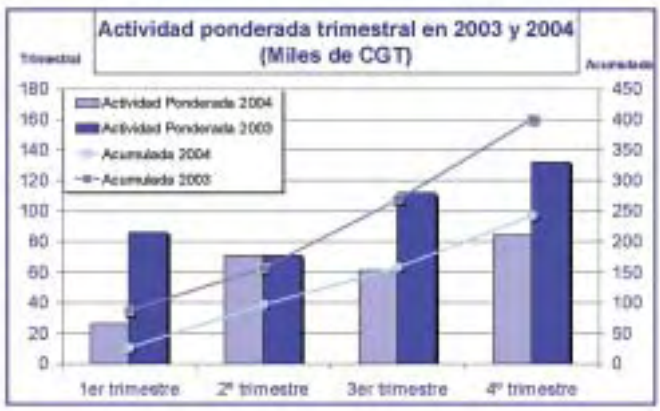


Tabla 9. - Evolución de la contratación y de la cartera de pedidos en el último decenio
NUEVOS CONTRATOS

	NACIONAL		EXPORTACION		TOTAL	
	GT	CGT	GT	CGT	GT	CGT
1994	15.505	40.525	394.655	287.093	410.160	327.618
1995	27.996	57.966	322.498	292.515	350.494	350.481
1996	16.352	51.084	270.649	268.759	287.001	319.843
1997	91.937	144.965	844.210	660.885	936.147	805.850
1998	36.080	62.193	76.133	131.689	112.213	193.882
1999	87.820	108.518	7.635	26.712	95.455	135.230
2000	346.404	335.459	147.917	204.899	494.321	540.358
2001	81.523	139.036	231.630	219.207	313.153	358.243
2002	38.246	71.652	141.924	189.780	180.170	261.432
2003	62.367	118.803	39.706	77.363	102.073	196.166
2004	50.560	115.571	88.619	140.776	139.179	256.347

Tabla 10. - Evolución de las Puestas de Quilla y Botaduras en el último decenio
PUESTAS DE QUILLA

	NACIONAL		EXPORTACION		TOTAL	
	GT	CGT	GT	CGT	GT	CGT
1994	40.772	78.469	359.159	204.003	399.931	282.472
1995	25.693	62.153	245.864	201.955	271.557	264.108
1996	17.948	38.249	437.167	353.036	455.115	391.285
1997	21.375	51.818	455.662	400.381	477.037	452.199
1998	36.187	63.724	443.205	340.569	479.392	404.293
1999	74.057	99.337	217.237	225.453	291.294	324.790
2000	61.281	114.594	15.439	45.444	76.720	160.038
2001	296.413	304.984	119.733	171.695	416.679	476.679
2002	52.033	93.007	383.343	360.073	435.376	453.080
2003	82.527	141.024	107.785	153.909	190.312	294.933
2004	44.975	100.750	74.689	106.961	119.664	207.711

CARTERA DE PEDIDOS

	NACIONAL		EXPORTACION		TOTAL	
	GT	CGT	GT	CGT	GT	CGT
1994	52.005	102.785	801.348	532.924	853.353	635.709
1995	42.826	84.358	738.387	622.884	781.213	707.242
1996	25.098	62.762	607.479	582.199	632.577	644.961
1997	99.464	164.129	1.242.404	1.045.819	1.341.868	1.209.948
1998	107.608	157.538	952.203	824.127	1.059.811	981.665
1999	145.449	183.328	571.657	555.589	716.806	738.917
2000	428.561	418.185	269.457	312.285	698.018	730.470
2001	313.269	328.981	465.751	473.665	779.020	802.646
2002	273.026	282.863	500.937	493.209	773.963	776.072
2003	63.513	112.782	396.788	353.901	460.301	466.683
2004	70.212	138.389	149.099	204.056	219.311	342.445

Fuente: Gerencia del Sector Naval

BOTADURAS

	NACIONAL		EXPORTACION		TOTAL	
	GT	CGT	GT	CGT	GT	CGT
1994	20.484	46.148	247.634	158.574	268.118	204.722
1995	35.580	76.924	291.046	183.933	326.626	260.557
1996	24.789	49.748	437.077	338.884	461.866	388.632
1997	15.188	48.367	362.638	322.313	377.826	370.680
1998	19.748	48.646	371.609	307.650	391.357	356.296
1999	34.090	53.314	439.112	374.592	473.202	427.906
2000	100.827	141.027	152.635	158.811	253.462	299.838
2001	68.048	123.572	49.349	85.399	117.397	208.971
2002	151.229	170.812	247.548	237.347	398.777	408.159
2003	67.606	122.440	247.025	278.767	314.631	401.207
2004	52.833	94.545	68.873	98.185	121.706	192.730

Fuente: Gerencia del Sector Naval

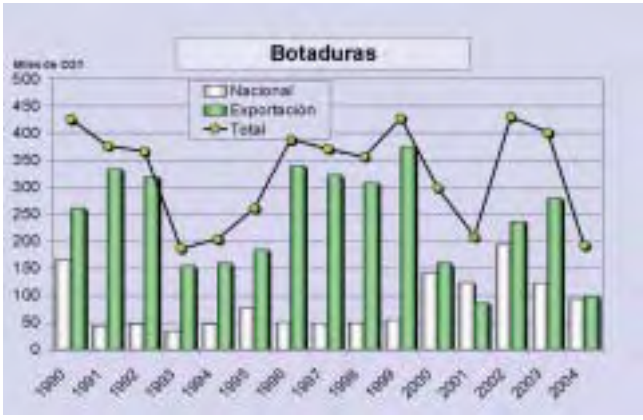


Tabla 11.- Evolución de las Entregas y de la Producción Ponderada en el último decenio

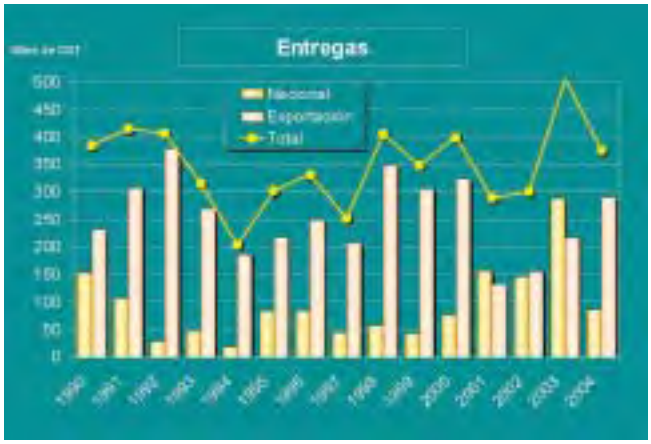
ENTREGAS

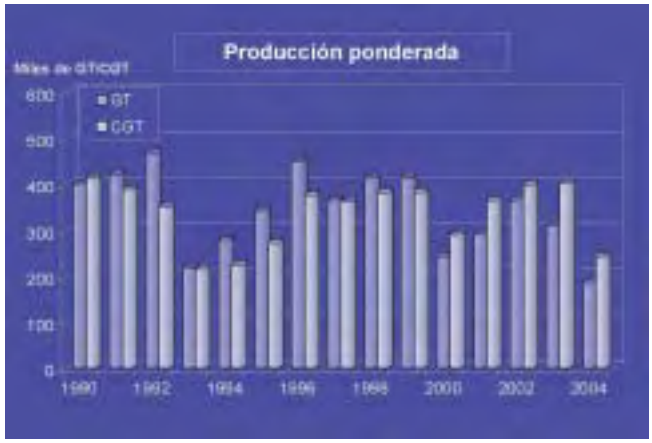
	NACIONAL		EXPORTACION		TOTAL	
	GT	CGT	GT	CGT	GT	CGT
1994	4.340	18.697	168.277	185.681	172.617	204.378
1995	41.469	83.460	402.257	218.518	443.726	301.978
1996	54.346	83.057	360.070	248.778	414.416	331.835
1997	17.635	43.886	210.234	208.437	227.869	252.323
1998	24.791	57.044	364.108	348.449	389.108	405.493
1999	20.340	42.591	394.676	306.395	415.016	348.986
2000	39.489	76.855	343.236	323.555	382.725	400.410
2001	103.436	156.424	129.387	133.206	232.823	289.630
2002	104.561	145.038	101.703	150.651	206.264	295.689
2003	271.880	288.884	143.855	216.671	415.735	505.555
2004	43.043	86.221	336.296	290.561	379.339	376.782

PRODUCCION PONDERADA

	GT	CGT
1994	277.196	224.074
1995	342.134	271.950
1996	448.316	375.096
1997	365.140	361.471
1998	412.804	380.595
1999	413.179	382.397
2000	241.592	290.031
2001	220.941	296.063
2002	359.799	391.272
2003	308.827	400.726
2004	185.604	242.488

Fuente: Gerencia del Sector Naval
Producción Ponderada = (Q + 2B+ E)/4





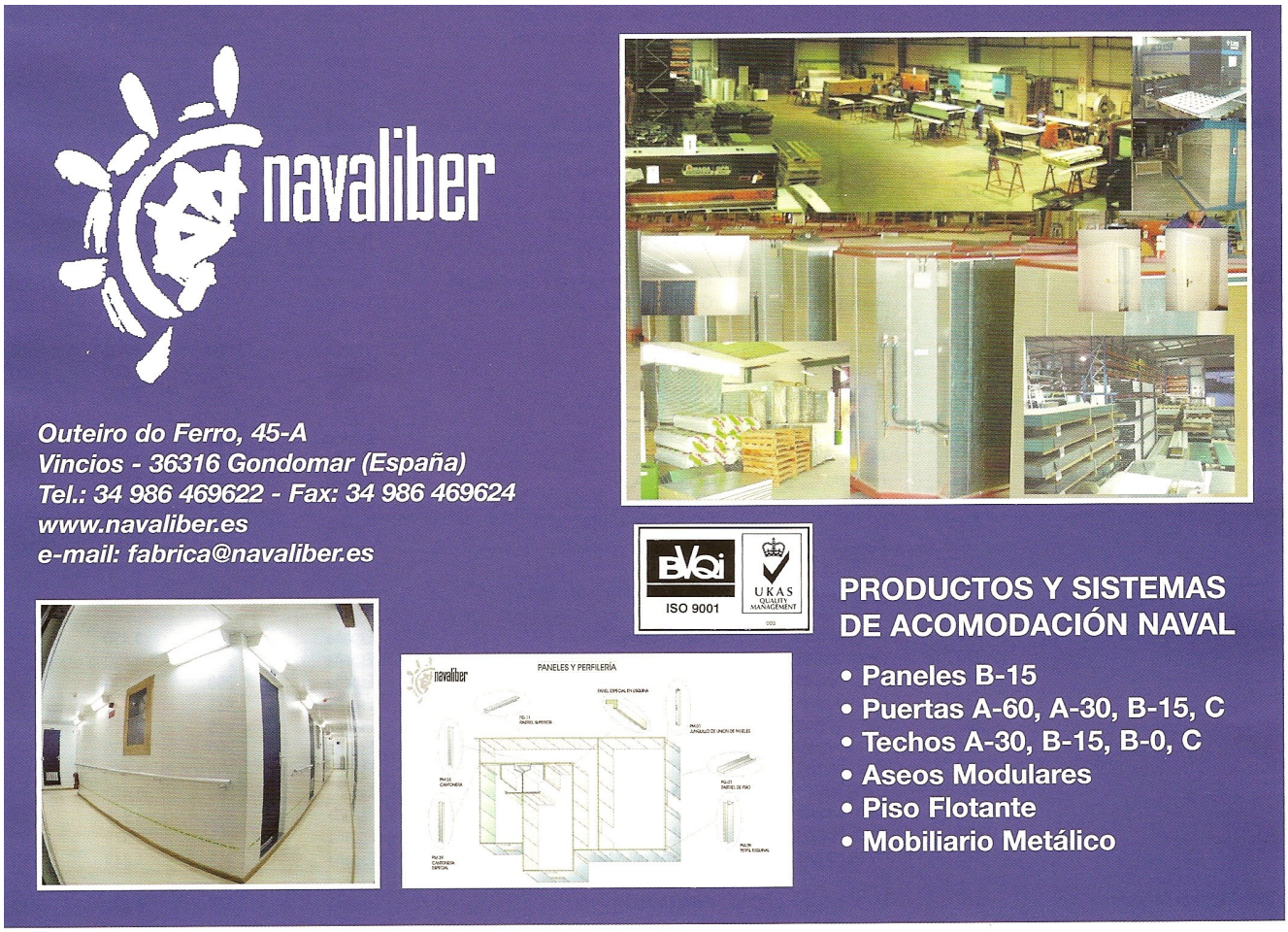


Tabla 12.- Buques mayores de 100 gt contratados por los astilleros nacionales en 2004 (Clasificación por astilleros)							
Astillero	**Núm**	**Tipo**	**Armador**	**País**	**GT**	**CGT**	**tpm**
Astilleros Armón, S.A.	602	Pesquero	S.N.C. Ricciardi, S.A.	Francia	167	668	
Astilleros Armón Vigo	023	Pesquero	Gemma María, S.L.	España	699	2.796	
	037	Pesquero	Freiremar, S.A.	España	942	3.768	
	038	Pesquero	Freiremar, S.A.	España	942	3.768	
	042	Otros buques	SASEMAR	España	1.780	5.696	
	043	Otros buques	SASEMAR	España	1.780	5.696	
	044	Pesquero	Pesquerías Bígaro Narval, S.L.	España	336	1.344	
	046	Pesquero	Pesquera Alba, S.L.	España	238	952	
Astilleros Gondán, S.A.	429	Otros buques	Solent Towage, Ltd.	Reino Unido	1.500	4.800	
	430	Otros buques	Euromarine Industries, Inc.	Reino Unido	3.000	6.000	
	431	Otros buques	Agencia Estatal de Admón. Tributaria	España	600	3.000	
	432	Otros buques	Edda Supply Vessel	Reino Unido	3.950	7.900	
Astilleros de Huelva, S.A.	788	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	789	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	790	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	791	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	792	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	793	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	798	Pesquero	Krusmaroc, S.A.	Marruecos	355	1.420	
	799	Pesquero	Krusmaroc, S.A.	Marruecos	355	1.420	
	803	Pesquero	Maroc-Andalouie de Peche, S.A.	Marruecos	186	744	
	804	Pesquero	Maroc-Andalouie de Peche, S.A.	Marruecos	186	744	
	805	Pesquero	Maroc-Andalouie de Peche, S.A.	Marruecos	186	744	
	806	Pesquero	Maroc-Andalouie de Peche, S.A.	Marruecos	186	744	
	807	Pesquero	Maroc-Andalouie de Peche, S.A.	Marruecos	186	744	
	808	Pesquero	Maroc-Andalouie de Peche, S.A.	Marruecos	186	744	
Astilleros Murueta, S.A.	242	Otros buques	Gobierno Ecuador	Ecuador	350	1.750	71
	243	Otros buques	Gobierno Ecuador	Ecuador	350	1.750	71
	244	Otros buques	Gobierno Ecuador	Ecuador	350	1.750	71
	245	Pesquero	Pesqueras Echebastar, S.A.	España	3.796	7.592	2.800
Astilleros Zamacona, S.A.	611	Otros buques	Remolcadores y Servicios Marítimos, S.A.	España	323	1.615	78
	612	Otros buques	Remolcadores y Servicios Marítimos, S.A.	España	323	1.615	78
	615	Otros buques	Unterwesser Reederei, GmbH	Alemania	635	3.175	242
	616	Otros buques	Unterwesser Reederei, GmbH	Alemania	635	3.175	242
	618	Otros buques	SASEMAR	España	3.610	7.220	
	619	Otros buques	SASEMAR	España	3.610	7.220	
Balenciaga, S.A.	392	Otros buques	Remolcadores de Puerto y Altura, S.A.	España	466	2.330	
	393	Otros buques	Remolcadores de Puerto y Altura, S.A.	España	466	2.330	
	428	Otros buques	George Craig Group, Ltd.	Reino Unido	1.130	3.616	
	429	Otros buques	George Craig Group, Ltd.	Reino Unido	1.130	3.616	
	430	Otros buques	George Craig Group, Ltd.	Reino Unido	1.130	3.616	
	431	Otros buques	George Craig Group, Ltd.	Reino Unido	1.130	3.616	
Factorías Vulcano, S.A.	480	Trans. Prod.	Brissac Consultoradoria e Servicios, Ltd.	Portugal	13.500	14.175	21.600
	490	Trans. Prod.	Glenclove LV Consultoradoria	Portugal	13.740	14.427	21.300
F. N. Marín, S.A.	145	Portacont.	Navinorte, S.A.	España	3.000	3.600	4.500
	146	Portacont.	Navinorte, S.A.	España	3.000	3.600	4.500
	147	Otros buques	Xunta de Galicia	España	500	2.500	
H. J. Barreras, S.A.	1.629	Trans. Prod.	Petromarine	Francia	6.400	6.720	
	1.631	Pesquero	Urondo, S.A.	España	387	1.548	
	1.632	Pesquero	Urondo, S.A.	España	387	1.548	
	1.645	Ferry	Naviera del Canal, S.A.	España	17.343	19.944	2.850
	1.646	Ferry	Naviera Normandie, S.L.	España	17.343	19.944	2.850
	1.650	Ferry	Marítima de Sotavento	España	17.343	19.944	2.850
Metalships & Docks	272	Trans. Pasaje	Excursiones Marítimas Benidorm, S.L.	España	450	2.700	
Unión Naval Valencia, S.A.	378	Otros buques	Artic Shipping, S.A.	España	290	1.450	
	379	Otros buques	Artic Shipping, S.A.	España	290	1.450	
	380	Otros buques	Artic Shipping, S.A.	España	290	1.450	
	381	Otros buques	Schifer Maritime, S.A.	España	425	2.125	
	382	Otros buques	Schifer Maritime, S.A.	España	425	2.125	
	384	Otros buques	Servicios Auxiliares de Puerto, S.A.	España	290	1.450	
	385	Otros buques	Servicios Auxiliares de Puerto, S.A.	España	290	1.450	
	386	Otros buques	Compañía Valenciana de Remolcadores	España	290	1.450	
	392	Otros buques	Remolcadores Boluda, S.A.	España	395	1.975	
	393	Otros buques	Remolcadores Boluda, S.A.	España	395	1.975	
	425	Otros buques	Marítima del Saler	España	369	1.845	215
Izar - Factoría de Gijón	370	Otros buques	Instituto Social de la Marina	España	2.623	8.394	670

Tabla 13.- Cartera de pedidos de los astilleros nacionales en 31-12- 04 (Clasificación por astilleros)							
Astillero	**Núm**	**Tipo**	**Armador**	**País**	**GT**	**CGT**	**tpm**
Astilleros Armón, S.A.	576	Pesquero	Societe Pecherie Saharienne	Marruecos	281	1.124	
	616	Otros buques	Hill Shipping, Ltd.	Reino Unido	498	2.490	
	617	Otros buques	Man Shipping, Ltd.	Reino Unido	498	2.490	
	618	Otros buques	Delimitri Shipping, Ltd.	Reino Unido	498	2.490	
Astilleros Armón Vigo	016	Pesquero	Pescarosa	España	427	1.708	294
	023	Pesquero	Gemma María, S.L.	España	699	2.796	
	038	Pesquero	Freiremar, S.A.	España	942	3.768	
	042	Otros buques	SASEMAR	España	1.780	5.696	
	043	Otros buques	SASEMAR	España	1.780	5.696	
	046	Pesquero	Pesquera Alba, S.L.	España	238	952	
Astilleros Gondán, S.A.	428	Otros buques	Bugsertjeneste II, AS KS	Noruega	1.500	4.800	
	429	Otros buques	Solent Towage, Ltd.	Reino Unido	1.500	4.800	
	430	Otros buques	Euromarine Industries, Inc.	Reino Unido	3.000	6.000	
	431	Otros buques	Agencia Estatal de Admón. Tributaria	España	600	3.000	
	432	Otros buques	Edda Supply Vessel	Reino Unido	3.950	7.900	
Astilleros de Huelva, S.A.	791	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	792	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	793	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	803	Pesquero	Maroc-Andalouie de Peche, S.A.	Marruecos	186	744	
	804	Pesquero	Maroc-Andalouie de Peche, S.A.	Marruecos	186	744	
	805	Pesquero	Maroc-Andalouie de Peche, S.A.	Marruecos	186	744	
	806	Pesquero	Maroc-Andalouie de Peche, S.A.	Marruecos	186	744	
	807	Pesquero	Maroc-Andalouie de Peche, S.A.	Marruecos	186	744	
	808	Pesquero	Maroc-Andalouie de Peche, S.A.	Marruecos	186	744	
Astilleros J. Valiña, S.A.	211	Pesquero	Pesca Miradouro	Portugal	2.817	8.451	
Astilleros Murueta, S.A.	242	Otros buques	Gobierno Ecuador	Ecuador	350	1.750	71
	243	Otros buques	Gobierno Ecuador	Ecuador	350	1.750	71
	244	Otros buques	Gobierno Ecuador	Ecuador	350	1.750	71
	245	Pesquero	Pesqueras Echebastar, S.A.	España	3.796	7.592	2.800
Astilleros Zamacona, S.A.	611	Otros buques	Remolcadores y Servicios Marítimos, S.A.	España	323	1.615	78
	612	Otros buques	Remolcadores y Servicios Marítimos, S.A.	España	323	1.615	78
	613	Otros buques	Remolcadores de Barcelona, S.A.	España	370	1.850	210
	614	Otros buques	Remolcadores de Barcelona, S.A.	España	370	1.850	210
	615	Otros buques	Unterwesser Reederei, GmbH	Alemania	635	3.175	242
	616	Otros buques	Unterwesser Reederei, GmbH	Alemania	635	3.175	242
	618	Otros buques	SASEMAR	España	3.610	7.220	
	619	Otros buques	SASEMAR	España	3.610	7.220	
Balenciaga, S.A.	392	Otros buques	Remolcadores de Puerto y Altura, S.A.	España	466	2.330	
	393	Otros buques	Remolcadores de Puerto y Altura, S.A.	España	466	2.330	
	428	Otros buques	George Craig Group, Ltd.	Reino Unido	1.130	3.616	
	429	Otros buques	George Craig Group, Ltd.	Reino Unido	1.130	3.616	
	430	Otros buques	George Craig Group, Ltd.	Reino Unido	1.130	3.616	
	431	Otros buques	George Craig Group, Ltd.	Reino Unido	1.130	3.616	
Factorías Vulcano, S.A.	490	Trans. Prod.	Glenclove LV Consultoradoria	Portugal	13.740	14.427	21.300
F. N. Marín, S.A.	145	Portacont.	Navinorte, S.A.	España	3.000	3.600	4.500
	146	Portacont.	Navinorte, S.A.	España	3.000	3.600	4.500
	147	Otros buques	Xunta de Galicia	España	500	2.500	
H. J. Barreras, S.A.	1.626	Ferry	Naviera Armas	España	17.343	19.944	2.850
	1.629	Trans. Prod.	Petromarine	Francia	6.400	6.720	
	1.645	Ferry	Naviera del Canal, S.A.	España	17.343	19.944	2.850
	1.646	Ferry	Naviera Normandie, S.L.	España	17.343	19.944	2.850
	1.650	Ferry	Marítima de Sotavento	España	17.343	19.944	2.850
Naval Gijón, S.A.	610	Trans. Prod.	Pasquier Navegaçao, Lda.	Portugal	24.185	19.348	35.000
Unión Naval Valencia, S.A.	371	Trans. Prod.	Ciresa Bunker, S.A.	España	2.896	4.634	5.000
	375	Otros buques	Remolcadores Boluda, S.A.	España	374	1.870	
	377	Otros buques	Remolcadores Boluda, S.A.	España	374	1.870	
	378	Otros buques	Artic Shipping, S.A.	España	290	1.450	
	379	Otros buques	Artic Shipping, S.A.	España	290	1.450	
	380	Otros buques	Artic Shipping, S.A.	España	290	1.450	
	381	Otros buques	Schifer Maritime, S.A.	España	425	2.125	
	382	Otros buques	Schifer Maritime, S.A.	España	425	2.125	
	384	Otros buques	Servicios Auxiliares de Puerto, S.A.	España	290	1.450	
	385	Otros buques	Servicios Auxiliares de Puerto, S.A.	España	290	1.450	
	386	Otros buques	Compañía Valenciana de Remolcadores	España	290	1.450	
	392	Otros buques	Remolcadores Boluda, S.A.	España	395	1.975	
	393	Otros buques	Remolcadores Boluda, S.A.	España	395	1.975	
	425	Otros buques	Marítima del Saler	España	369	1.845	215
Izar - Factoría de Gijón	370	Otros buques	Instituto Social de la Marina	España	2.623	8.394	670
Izar - Factoría de Sevilla	294	Ferry	E.N.T.M.V	Argelia	33.333	30.000	2.900
Izar - Astillero de San Fernando	399	Ferry	Ministerio de Comercio e Industria	I. Feroe	12.357	14.210	2.100

MOTORES PARA TODO TIPO DE BUQUES

SERIE 60 Y 700

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

SERIE 2000

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

SERIE 396

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

SERIE 4000

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

SERIE 595 y 1163

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

TURBINAS A GAS

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

SERIE 8000

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

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

Tabla 14.- Buques mayores de 100 gt comenzados por los astilleros nacionales en 2004 (Clasificación por astilleros)							
Astillero	**Núm**	**Tipo**	**Armador**	**País**	**GT**	**CGT**	**tpm**
Astilleros Armón	602	Pesquero	S.N.C. Ricciardi, S.A.	Francia	167	668	
	615	Otros buques	Henderson Shipping, Ltd.	Reino Unido	490	2.450	
	616	Otros buques	Hill Shipping, Ltd.	Reino Unido	498	2.490	
	617	Otros buques	Man Shipping, Ltd.	Reino Unido	498	2.490	
	618	Otros buques	Delimitri Shipping, Ltd.	Reino Unido	498	2.490	
Astilleros Armón Vigo	023	Pesquero	Gemma María, S.L.	España	699	2.796	
	029	Pesquero	Pesquera Xesteira	España	692	2.768	
	037	Pesquero	Freiremar, S.A.	España	942	3.768	
	038	Pesquero	Freiremar, S.A.	España	942	3.768	
	042	Otros buques	SASEMAR	España	1.780	5.696	
	043	Otros buques	SASEMAR	España	1.780	5.696	
	044	Pesquero	Pesquerías Bígaro Narval, S.L.	España	336	1.344	
	046	Pesquero	Pesquera Alba, S.L.	España	238	952	
Astilleros Gondán, S.A.	428	Otros buques	Bugsertjeneste II, AS KS	Noruega	1.500	4.800	
	429	Otros buques	Solent Towage, Ltd.	Reino Unido	1.500	4.800	
	430	Otros buques	Euromarine Industries, Inc.	Reino Unido	3.000	6.000	
	431	Otros buques	Agencia Estatal de Admón. Tributaria	España	600	3.000	
Astilleros de Huelva, S.A.	788	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	789	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	790	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	791	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	792	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	793	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	798	Pesquero	Krusmaroc, S.A.	Marruecos	355	1.420	
	799	Pesquero	Krusmaroc, S.A.	Marruecos	355	1.420	
Astilleros Murueta, S.A.	242	Otros buques	Gobierno Ecuador	Ecuador	350	1.750	71
	243	Otros buques	Gobierno Ecuador	Ecuador	350	1.750	71
	244	Otros buques	Gobierno Ecuador	Ecuador	350	1.750	71
	245	Pesquero	Pesqueras Echebastar, S.A.	España	3.796	7.592	2.800
	248	Trans. Prod.	Mureloil, S.A.	España	2.201	5.062	3.860
Astilleros Zamacona, S.A.	611	Otros buques	Remolcadores y Servicios Marítimos, S.A.	España	323	1.615	78
	612	Otros buques	Remolcadores y Servicios Marítimos, S.A.	España	323	1.615	78
	613	Otros buques	Remolcadores de Barcelona, S.A.	España	370	1.850	210
	614	Otros buques	Remolcadores de Barcelona, S.A.	España	370	1.850	210
Balenciaga, S.A.	392	Otros buques	Remolcadores de Puerto y Altura, S.A.	España	466	2.330	
	393	Otros buques	Remolcadores de Puerto y Altura, S.A.	España	466	2.330	
	428	Otros buques	George Craig Group, Ltd.	Reino Unido	1.130	3.616	
Factorías Vulcano, S.A.	480	Trans. Prod.	Brissac Consultoradoria e Servicios, Ltd.	Portugal	13.500	14.175	21.600
F. N. Marín, S.A.	145	Portacont.	Navinorte, S.A.	España	3.000	3.600	4.500
	146	Portacont.	Navinorte, S.A.	España	3.000	3.600	4.500
	147	Otros buques	Xunta de Galicia	España	500	2.500	
H. J. Barreras, S.A.	1.629	Trans. Prod.	Petromarine	Francia	6.400	6.720	
	1.631	Pesquero	Urondo, S.A.	España	387	1.548	
	1.632	Pesquero	Urondo, S.A.	España	387	1.548	
	1.645	Ferry	Naviera del Canal, S.A.	España	17.343	19.944	2.850
	1.650	Ferry	Marítima de Sotavento	España	17.343	19.944	2.850
Metalships & Docks	272	Trans. Pasaje	Excursiones Marítimas Benidorm, S.L.	España	450	2.700	
Naval Gijón, S.A.	610	Trans. Prod.	Pasquier Navegaçao, Lda.	Portugal	24.185	19.348	35.000
Unión Naval Valencia, S.A.	371	Trans. Prod.	Ciresa Bunker, S.A.	España	2.896	4.634	5.000
	375	Otros buques	Remolcadores Boluda, S.A.	España	374	1.870	
	377	Otros buques	Remolcadores Boluda, S.A.	España	374	1.870	
	378	Otros buques	Artic Shipping, S.A.	España	290	1.450	
	379	Otros buques	Artic Shipping, S.A.	España	290	1.450	
	380	Otros buques	Artic Shipping, S.A.	España	290	1.450	
	381	Otros buques	Schifer Maritime, S.A.	España	425	2.125	
	382	Otros buques	Schifer Maritime, S.A.	España	425	2.125	

Tabla 15.- Buques mayores de 100 gt botados por los astilleros nacionales en 2004 (Clasificación por astilleros)							
Astillero	**Núm**	**Tipo**	**Armador**	**País**	**GT**	**CGT**	**tpm**
Astilleros Armón	602	Pesquero	S.N.C. Ricciardi, S.A.	Francia	167	668	
	615	Otros buques	Henderson Shipping, Ltd.	Reino Unido	490	2.450	
	616	Otros buques	Hill Shipping, Ltd.	Reino Unido	498	2.490	
Astilleros Armón Vigo	018	Pesquero	Pesqueras Tara	España	1.072	3.216	
	029	Pesquero	Pesquera Xesteira	España	692	2.768	
	037	Pesquero	Freiremar, S.A.	España	942	3.768	
	044	Pesquero	Pesquerías Bígaro Narval, S.L.	España	336	1.344	
	046	Pesquero	Pesquera Alba, S.L.	España	238	952	
Astilleros Gondán, S.A.	427	Pesquero	Nord Pecheries	Noruega	1.100	3.300	
	428	Otros buques	Bugsertjeneste II, AS KS	Noruega	1.500	4.800	
Astilleros de Huelva, S.A.	767	Pesquero	Himapesche	Mauritania	219	876	
	768	Pesquero	Himapesche	Mauritania	219	876	
	788	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	789	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	790	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	791	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	792	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	793	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480	
	798	Pesquero	Krusmaroc, S.A.	Marruecos	355	1.420	
	799	Pesquero	Krusmaroc, S.A.	Marruecos	355	1.420	
Astilleros Murueta, S.A.	214	Pesquero	Atunsa	España	2.330	6.990	
	248	Trans. Prod.	Mureloil, S.A.	España	2.201	5.062	3.860
Astilleros Pasaia, S.A.	018	Pesquero	Stephen Joyce	Irlanda	180	720	
Astilleros Zamacona, S.A.	602	Otros buques	Esvagt, A/S	Dinamarca	922	4.610	520
	603	Otros buques	Esvagt, A/S	Dinamarca	922	4.610	520
	604	Otros buques	ODEP	Marruecos	268	1.340	160
	605	Otros buques	ODEP	Marruecos	268	1.340	160
	608	Trans. Prod.	Flota Suardiaz, S.A.	España	1.704	3.919	3.059
Balenciaga, S.A.	392	Otros buques	Remolcadores de Puerto y Altura, S.A.	España	466	2.330	
	393	Otros buques	Remolcadores de Puerto y Altura, S.A.	España	466	2.330	
C. N. Freire, S.A.	570	Pesquero	Pesqueras Marinenses	España	1.490	4.470	
Factorías Vulcano, S.A.	480	Trans. Prod.	Brissac Consultoradoria e Servicios, Ltd.	Portugal	13.500	14.175	21.600
H. J. Barreras, S.A.	1.624	Pesquero	Albacora	España	4.406	8.812	
	1.625	Ferry	Naviera de Jandía	España	17.343	19.944	2.850
	1.626	Ferry	Naviera Armas	España	17.343	19.944	2.850
	1.631	Pesquero	Urondo, S.A.	España	387	1.548	
	1.632	Pesquero	Urondo, S.A.	España	387	1.548	
Metalships & Docks	272	Trans. Pasaje	Excursiones Marítimas Benidorm, S.L.	España	450	2.700	
Unión Naval Valencia, S.A.	378	Otros buques	Artic Shipping, S.A.	España	290	1.450	
	379	Otros buques	Artic Shipping, S.A.	España	290	1.450	
Izar - Factoría de Sevilla	294	Ferry	E.N.T.M.V	Argelia	33.333	30.000	2.900
Izar - Astillero de San Fernando	399	Ferry	Ministerio de Comercio e Industria	I. Feroe	12.357	14.210	2.100

Tabla 16.- Buques mayores de 100 gt entregados por los astilleros nacionales en 2004 (Clasificación por astilleros)

Astillero	N. C.	Tipo	Armador	País	GT	CGT	tpm	Ltt (m)	Lpp (m)	M(m)	P (m)	C (m)	Cap (m^3)	Propulsor	Tipo	rpm	V (n)
Astilleros Armón	602	Pesquero	S.N.C. Ricciardi, S.A.	Francia	167	668		24,90	21,20	7,50	4,25	3,20		Caterpillar	1x316 kW	804	
	615	Otros buques	Henderson Shipping, Ltd.	Reino Unido	490	2.450		33,00	28,70	11,00	5,60	4,40		A.B.B.	2x1.850 kW	1.000	
Astilleros Armón Vigo	018	Pesquero	Pesqueras Tara	España	1.072	3.216		56,00	47,60	11,00	6,90	4,20	730	MAK	1x1.650 BHP	630	
	029	Pesquero	Pesquera Xesteira	España	692	2.768											
	035	Pesquero	Francisco de Pazo	España	287	1.148											
	037	Pesquero	Freiremar, S.A.	España	942	3.768		53,85	42,00	11,00	4,40	4,00			1x1.694 BHP		
	044	Pesquero	Pesquerías Bígaro Narval, S.L.	España	336	1.344		36,00	31,00	8,00	3,50	2,90		ABC	1x1.448 CV	750	10
Astilleros Gondán, S.A.	423	Pesquero	Havfiskeselskap	Noruega	2.100	6.300		50,00	49,20	14,00	5,60				1x 4.000 kW		12
	427	Pesquero	Nord Pecheries	Noruega	1.100	3.300											
Astilleros de Huelva, S.A.	765	Pesquero	Astipeche	Marruecos	219	876		34,90	28,15	7,90	5,60	3,50	200		1x1.100 HP	1.200	12
	766	Pesquero	Himapesche	Mauritania	219	876		34,90	28,15	7,90	5,60	3,50	200		1x1.100 HP	1.200	12
	767	Pesquero	Himapesche	Mauritania	219	876		34,90	28,15	7,90	5,60	3,50	200		1x1.100 HP	1.200	12
	768	Pesquero	Himapesche	Mauritania	219	876		34,90	28,15	7,90	5,60	3,50	200		1x1.100 HP	1.200	12
	788	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480		28,80	23,20	8,00	5,85	3,50	150		550 HP	1.200	11
	789	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480		28,80	23,20	8,00	5,85	3,50	150		550 HP	1.200	11
	790	Pesquero	Pescabona, S.A.R.L.	Marruecos	370	1.480		28,80	23,20	8,00	5,85	3,50	150		550 HP	1.200	11
	798	Pesquero	Krusmaroc, S.A.	Marruecos	355	1.420		35,30	29,70	8,00	5,85	3,50	235		880 HP	1.200	11
	799	Pesquero	Krusmaroc, S.A.	Marruecos	355	1.420		35,30	29,70	8,00	5,85	3,50	235		880 HP	1.200	11
Astilleros Murueta, S.A.	214	Pesquero	Atunsa	España	2.330	6.990											
	240	Pesquero	Inpesca	España	4.134	8.268											
	248	Trans. Prod.	Mureloil, S.A.	España	2.201	5.062	3.860	70,01	65,65	15,60	7,75	5,60	3.860	Mitsubishi	2x1.000 kW	1.000	8
Astilleros Pasaia, S.A.	017	Pesquero	San Francisco CB	España	241	964		35,60	30,00	8,40	4,32						
	018	Pesquero	Stephen Joyce	Irlanda	180	720		27,00	23,80	8,00	4,10			Caterpillar	1.360 kW	1.600	
ASTAFERSA	354	Pesquero	Alfredo Cotelo	España	235	940		25,00							1 x 500 BHP		
Astilleros Zamacona, S.A.	602	Otros buques	Esvagt, A/S	Dinamarca	922	4.610	520	44,03	37,40	11,50	6,20	4,20		Indar	2x715 kW		12
	603	Otros buques	Esvagt, A/S	Dinamarca	922	4.610	520	44,03	37,40	11,50	6,20	4,20		Indar	2x715 kW		12
	604	Otros buques	ODEP	Marruecos	268	1.340	160	27,00	25,85	9,70	5,50	3,90		Wärtsilä	2x1.125 kW	1.000	12
	605	Otros buques	ODEP	Marruecos	268	1.340	160	27,00	25,85	9,70	5,50	3,90		Wärtsilä	2x1.125 kW	1.000	12
	608	Trans. Prod.	Flota Suardiaz, S.A.	España	1.704	3.919	3.059	66,00	63,00	15,00	6,00	5,00	3.000	Guascor	2x1.020 kW	1.500	8
C. N. Freire, S.A.	570	Pesquero	Pesqueras Marinenses	España	1.490	4.470		71,00	60,60	12,50	7,65	4,50	1.640	Wärtsilä	1x1.790 kW	750	14
Factorías Vulcano, S.A.	480	Trans. Prod.	Brissac Consult. e Serv., Ltd.	Portugal	13.500	14.175	21.600	161,12	149,80	23,00	13,40	9,63		MAK	1x8.100 kW	500	15
H. J. Barreras, S.A.	1.623	Pesquero	Albacora	España	4.406	8.812		115,00	100,60	16,60	10,30	6,80	3.250	Wärtsilä	6.000 kW	500	17
	1.624	Pesquero	Albacora	España	4.406	8.812		115,00	100,60	16,60	10,30	6,80	3.250	Wärtsilä	6.000 kW	500	17
	1.625	Ferry	Naviera de Jandía	España	17.343	19.944	2.850	142,80	125,00	24,20	13,50	5,70			2x11.420 HP	500	17
	1.631	Pesquero	Urondo, S.A.	España	387	1.548		39,00	30,60	8,80	3,80	3,25	180	Wärtsilä	1x1.080 kW	1.000	
	1.632	Pesquero	Urondo, S.A.	España	387	1.548		39,00	30,60	8,80	3,80	3,25	180	Wärtsilä	1x1.080 kW	1.000	
Metalships & Docks	272	Trans. Pasaje	Excursiones M.Benidorm, S.L.	España	450	2.700		33,75	29,20	10,00	4,00	1,45		MTU	2x500 kW	1.300	
Izar - Factoría de Puerto Real	103	LNG	Norspan II, AS	Noruega	93.450	70.088	77.500	284,40	271,00	42,50	25,40	11,40	138.000	Mitsubishi	28.000 kW	83	20
	105	LNG	Ladoga, Co. Ltd.	R. Unido	93.450	70.088	77.500	284,40	271,00	42,50	25,40	12,30	138.000	Mitsubishi	28.000 kW	83	20
Izar - Factoría de Sestao	321	LNG	Ladoga, Co. Ltd.	R. Unido	93.450	70.088	77.500	284,40	271,00	42,50	25,40	11,40	138.000		28.000 kW	83	21
Izar - Factoría de Sevilla	293	Ferry	E.N.T.M.V	Argelia	33.333	30.000	2.900	145,00	130,00	24,00	14,65	6,30		Wärtsilä	2x25.200 kW	600	22

L27/38
Propulsión para el siglo XXI

Cuando la tecnología marca la diferencia

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

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

Alpha
PROPULSION SYSTEMS

UNV entrega los remolcadores *VB Tamaulipas, VB Sinaloa* y *VB Sonora*

El pasado 11 de marzo, Unión Naval Valencia, S.A. entregó a la armadora de Méjico Compañía Marítima del Pacífico, S.A. de C.V. los dos primeros remolcadores de la serie UNV 352 SD diseñada por Robert Allan. Se trata de los remolcadores *VB Tamaulipas* y *VB Sinaloa* (C-378 y C-379 del astillero), remolcadores tipo *Stern Drive* azimutales de 4.200 HP de potencia y 53 t de tiro a punto fijo. La tercera unidad, el *VB Sonora* (C-380) también fue entregada a la compañía armadora a finales del mes de mayo.

Adicionalmente, el astillero valenciano está construyendo otros tres remolcadores más de esta serie para las compañías armadoras Sertosa y Covresa, cuya entrega está prevista para el segundo trimestre de 2006 y tiene previsto el contrato de otras dos unidades más.

Los remolcadores, construidos en acero soldado, están propulsados por dos motores Diesel de cuatro tiempos y por dos unidades azimutales con tobera y hélices de paso variable.

Bajo la cubierta principal, y de proa a popa, se han dispuesto los siguientes espacios: pique de proa, área de habilitación cámara de máquinas, cámara de los propulsores azimutales y pique de popa.

A proa sobre la cubierta principal se encuentra el área de trabajo con la maquinaria de remolque. A continuación se alza la superestructura, con la zona de habilitación. A popa de la misma están los conductos de ventilación y escape de la cámara de máquinas y el área de trabajo de popa, con el gancho de remolque y la maquinaria de fondeo y amarre.

El siguiente nivel de la superestructura corresponde a la cubierta donde está instalado el puente de gobierno de los remolcadores, los equipos de salvamento y la grúa.

Características principales	
Eslora total	23,80 m
Eslora en la flotación	21,46 m
Manga	11,00 m
Puntal	4,72 m
Calado de trazado	3,00 m
Calado máximo	5,00 m
Arqueo	236 GT
Peso muerto	57,97 tpm
Tiro a punto fijo	53 t
Potencia propulsora	2 x 1.566 kW
Velocidad en pruebas	12,5 nudos
Tripulación	7 personas

Capacidades	
Combustible	54 m^3
Aceite	2 m^3
Agua dulce	6 m^3
Agentes espumógenos	4 m^3

Sobre el techo del puente de gobierno está el palo con los masteleros de luces y señales y las antenas de los equipos de navegación y comunicaciones.

Estos remolcadores han sido diseñados para desarrollar un tiro a punto fijo de 53 t a proa y de 48 t a popa en unas condiciones de operación normales al 100 % de la potencia y con un calado de 3 m.

Los remolcadores cumplen con los reglamentos exigidos por la Administración de México y han sido clasificados por el Germanischer Lloyds, obteniendo la notación de clase ✠ 100 A5 K Tug ✠ MC "AUT".

Habilitación

Los espacios de habilitación se distribuyen como sigue:

- Bajo la cubierta principal, tras el pique de proa hay dos camarotes con literas, con capacidad para dos personas cada uno. Tras ellos se dispone un camarote individual en la banda de babor y otro camarote para dos personas en litera en la banda de estribor. Todos los camarotes dan al pasillo de acceso a la cámara de máquinas y a la cubierta principal.
- En la caseta de habilitación sobre la cubierta principal y de proa a popa encontramos: El aseo en la banda de babor y el comedor y la cocina en la banda de estribor. A popa se encuentra el tronco de acceso al puente de gobierno.
- El puente de gobierno tiene un acceso interior desde la cubierta principal y otros dos accesos exteriores desde proa.

Equipos de remolque, fondeo y amarre

Chigre de remolque

A proa de la superestructura y en crujía se ha instalado el chigre de remolque. Se trata de un chigre de accionamiento hidráulico de alta presión, con tambor para enrollar 150 m de estacha de 80 mm de diámetro en 5 capas, más 20 m de cable de acero de 36 mm de diámetro. Las características de este equipo son:

- Fuerza de tiro nominal en 1ª capa de 50 kN a 0-30 m/min.
- Embrague de fricción interior con control remoto desembragable en cualquier condición de trabajo con dispositivo de largado rápido.
- Freno de cinta con control remoto y accionamiento manual.

Especialistas en producción y tratamiento de aguas a bordo

>>

Heleno

MARINA TIERRA LOGÍSTICA

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

Agente para España y Portugal

Village Marine Tec.

NALFLEET
MARINE CHEMICALS

- Carga estática de 1.375 kN en primera capa.
- Un cabirón de 450 mm de diámetro.
- 1 central hidráulica para control remoto del freno de cinta y embrague.

Molinete de anclas

A popa y en crujía, se ha instalado un molinete de anclas de accionamiento eléctrico para un ancla Vicinay de aproximadamente 480 kg, con freno de cinta para carga estática de 170 kN y tambor para 140 m de cable de acero de 20 mm de diámetro. La fuerza de tiro nominal del molinete en la primera capa es de 15 kN a 9 m/min (máximo de 23 kN para arrancar el ancla). Esta máquina cuenta con un cabirón de 375 mm de diámetro.

Ambos equipos han sido suministrados por Hatlapa, que además ha suministrado dos bombas hidráulicas con electro-embrague para el accionamiento del chigre de remolque, de 25 kW de potencia a una presión de trabajo de 250 bar. Ambas bombas están accionadas por la línea de ejes, siendo una de ellas de respeto.

Delimitando el molinete de anclas de popa y las dos escotillas de acceso, se ha instalado un tubo de acero de 4" en forma de V truncada en su vértice, como se puede apreciar en el plano de disposición general

Ganchos de remolque

Para las tareas de remolque, los remolcadores llevan instalados dos ganchos de remolque Oelkes-Eichler 402 de 52 t. El principal está instalado en crujía, tras la superestructura y a popa de la bita de remolque y dispone de un gancho giratorio de banda a banda. Para tareas de emergencia, en la parte de proa se ha instalado el segundo gancho tal y como se puede observar en el plano de disposición general.

Ambos ganchos son hidráulicos y cuentan con un sistema de control local y otro a distancia instalado en el puente. El sistema de disparo del gancho también es por control remoto. Como complemento y junto a cada gancho de remolque, se han instalado otros dos molinetes auxiliares eléctricos más pequeños para la recogida de cabos de menor diámetro.

Otros elementos

- En la proa del remolcador está instalada la bita de remolque principal.
- Diez guías, cinco en cada banda, dispuestas cuatro en el cuerpo central y la quinta entre el gancho de remolque y el molinete de popa.
- Cuatro bitas dobles para amarre y remolque de hasta 35 t de carga, dos a cada banda, situadas a proa y a popa de la superestructura.
- Dos guías de retorno situadas simétricamente en la amura de popa.

Cintón y defensas

Todo el contorno de los remolcadores para la Compañía Marítima del Pacífico está protegido con defensas de goma de las siguientes características, sujetas al casco mediante pernos galvanizados, planchas de acero reforzado y cadenas:

- Cintón de goma de sección en D, de 250 x 250 mm de espesor en ambos costados.
- Dos líneas de defensa de goma cilíndricas a proa, la inferior de 800 mm y la superior de 500 mm.
- Una línea de defensa cilíndrica a popa de 500 mm, dividida en dos partes, una a cada banda.

Propulsión

La planta propulsora principal de la serie de remolcadores UNV 352 SD está formada por dos motores Diesel de cuatro tiempos y por dos propulsores azimutales con tobera y hélices de paso variable.

Los motores principales son dos Caterpillar 3516B no reversibles, capaces de desarrollar 1.566 kW a 1.600 rpm, refrigerados por agua dulce y con sistema de arranque eléctrico.

Los propulsores azimutales son dos Schottel SRP 1212 CP, accionados por las tomas de fuerza PTO de los motores principales a través de una transmisión cardan y los acoplamientos elásticos correspondientes. Cada uno de los propulsores azimutales tiene un sistema de control local en la propia cámara de los propulsores y otro instalado en el puente de gobierno.

Maquinaria auxiliar

La energía eléctrica para las necesidades de abordo es producida por dos grupos generadores Caterpillar 3054, compuestos cada uno de ellos por un motor de cuatro tiempos a 1.800 rpm y un alternador de 90 kVA y 440 V a 60 Hz, con enfriadores Bloksma independientes. Ambos grupos están instalados en la zona central de la cámara de máquinas, en crujía.

Además, en la cámara de máquinas se han dispuesto los siguientes equipos:

- Dos enfriadores Bloksma para el enfriamiento de las líneas de ejes.
- Una bomba eléctrica Itur ILC 65/20 de 65 m^3/h a 2 bar, de respeto para el sistema de refrigeración por agua dulce de los motores principales.
- Dos bombas eléctricas Itur VLX2-32/2 de 8,5 m^3/h a 1 bar, para el servicio de refrigeración por agua dulce de las líneas de ejes.

- Dos bombas eléctricas Itur RCU-2RD de 25 m^3/h a 4,5 bar, de respeto para el sistema de lubricación de los motores principales.
- Una bomba eléctrica Itur EZ-3/1 de 4,5 m^3/h a 1,2 bar, para el circuito de enfriamiento del sistema de aire acondicionado.
- Una bomba eléctrica Itur KV-UG 42 de 5 m^3/h a 2 bar, para el trasiego de combustible.
- Una bomba eléctrica Itur KV-UG de 1,7 m^3/h a 15 bar, de respeto para el sistema de combustible de los motores principales.
- Dos bombas eléctricas Itur ILCS 40/160 de 300 m^3/h a 4 bar, para servicios generales (sentinas, lastre y contra incendios).
- Una bomba eléctrica Itur EH-164 de 2 m^3/h a 1,5 bar, para el servicio de aguas oleosas.
- Una bomba eléctrica Itur EZ-2/2 de 2 m^3/h a 3 bar, para el servicio sanitario de agua dulce.
- Una bomba eléctrica Itur AU-1,5/10 de 1,7 m^3/h a 1,5 bar, para el servicio de aguas sucias.
- Un equipo hidróforo compuesto por una bomba eléctrica Itur EZ-2/2 de 2 m^3/h a 3 bar y una botella de 50 litros.
- Dos compresores de aire Sperre de 50 m^3/h a 7 bar para 300 litros.
- Una separadora de combustible Alfa Laval MAB 104.

Dispositivos de salvamento y rescate

Sobre la cubierta puente, en ambas bandas y a popa del puente, se han dispuesto dos balsas salvavidas autoinflables RFD.

Además, cada remolcador lleva a popa de la cubierta puente un bote de rescate tipo Zodiac, con motor fueraborda de 25 HP. Para la maniobra de este bote, a popa de la cubierta puente y en la banda de estribor se ha instalado un pescante giratorio suministrado por Davit International, con sistema manual de largado de cable.

Lucha contra incendios

Todos los sistemas y equipos de lucha contra incendios instalados en los remolcadores cumplen con la normativa exigida por el SOLAS, que regula la capacidad mínima y número de las bombas contra incendios, así como cantidad de extintores portátiles de CO_2, espuma y polvo, mangueras, bocas lanzas, nebulizadores, boquillas y demás equipos contra incendios distribuidos por la cámara de máquinas y el área de habilitación de los barcos.

El control del sistema de detección de incendios y el de sus correspondientes alarmas acústicas se ha instalado en una de las consolas del puente de gobierno. En la cámara de máquinas está situado el sistema centralizado de extinción de incendios mediante CO_2, suministrado por Semco Maritime. El sistema permite el cierre automático de las válvulas de inyección de combustible de los motores principales y la detención inmediata de todos los sistemas mecánicos de ventilación de la cámara de máquinas.

Además de los equipos para la lucha contra incendios que puedan producirse en el propio remolcador, para la lucha contra incendios exteriores se han instalado a bordo los siguientes equipos:

- Una bomba contra incendios Kvaerner de 800 m^3/h a 12 bar, accionada a 1.600 rpm por el motor propulsor principal de estribor.
- Dos cañones *(FIRE monitors)* mixtos para espuma y agua Kvaerner, con capacidad para 400 m^3/h de agua, instalados uno a cada banda y a popa sobre la plataforma del techo del puente de gobierno.
- Un eyector de espuma 0-3 % suministrado también por Kvaerner.

Aire acondicionado

Todos los espacios de habilitación y el puente cuentan con un sistema de climatización mediante ventiladores *(fan coils)* para mantener una temperatura interior de 25 °C en verano y 22 °C en invierno, con una humedad relativa del 50 %, diseñado para trabajar con un rango de temperaturas de -5/35 °C y 80 % de humedad relativa.

La ventilación natural de la cámara de máquinas y de la cámara de los propulsores se complementa con un ventilador eléctrico reversible Llorvesa de tipo axial, de 50.000 m^3/h de caudal para cámara de máquinas y un ventilador eléctrico para la cámara de los propulsores azimutales.

Equipos de navegación y comunicaciones

Equipos de navegación:

- Un radar JRC JMA-3910/6 de banda X, de 10 kW y 96 millas de alcance.
- Un radar JRC JMA-2344 de 6 kW y 64 millas de alcance.

- Un receptor GPS JRC 112-J-NAV500.
- Un piloto automático para el control de los propulsores azimutales Navitron NT-921G.
- Una ecosonda JFE-582, de 200 kHz.
- Un compás magnético Unilux Hansita II.

Sistema de comunicaciones externas GMDS para las zonas A1/A2, compuesto por:

- Dos equipos VHF portátiles Jotron Tron Tr-20.
- Una radiobaliza Jotron Tron 40S de 406 MHz.
- Un transpondedor de radar Jotron Tron-SART de 9 GHz.
- Un receptor Navtex JRC NRC-330.
- Un radio teléfono VHF Skanti 1000-P.
- Un radio teléfono MF/HF Skanti TRP-1150-S de 150 W.
- Un radio teléfono VHF con DSC Skanti 1000 DSC.
- Un cargador de baterías Skanti CP-1002.

Equipos de comunicaciones internas:

- Sistema de megafonía de 10 líneas Phontec, con micrófonos, dos altavoces a proa, dos a popa y panel de señalización en cámara de máquinas y en la cámara de control de los propulsores azimutales.
- Telégrafo de órdenes SCM para la cámara de máquinas y cámara de control de los propulsores azimutales.

Pintura

Los tres nuevos remolcadores de Unión Naval Valencia han sido pintados con productos International según el siguiente esquema.

Todas las planchas de los remolcadores han sido chorreadas e imprimadas con una primera capa de silicato de zinc.

- **Obra viva:** dos capas de pintura epoxi y dos capas de anti-incrustante de color rojo, con un espesor total de 425 µm.
- **Obra muerta:** dos capas de pintura epoxi y dos capas de acabado en colores negro y azul en los costados, blanco en la superestructura y rojo en los guardacalores, con un espesor total de 275 µm.
- **Habilitación:** las zonas de acero no visto están pintadas con una capa de 80 µm.
- **Tanques de agua dulce y tanque de espuma:** dos capas de pintura conforme a lo exigido por la reglamentación.
- **Cubiertas:** cuatro capas de pintura epoxi antideslizante de color verde, con un total de 550 µm.

Se han colocado ánodos de sacrificio de aluminio a lo largo de toda la obra viva de los barcos, suministrados por Wilson & Walton.

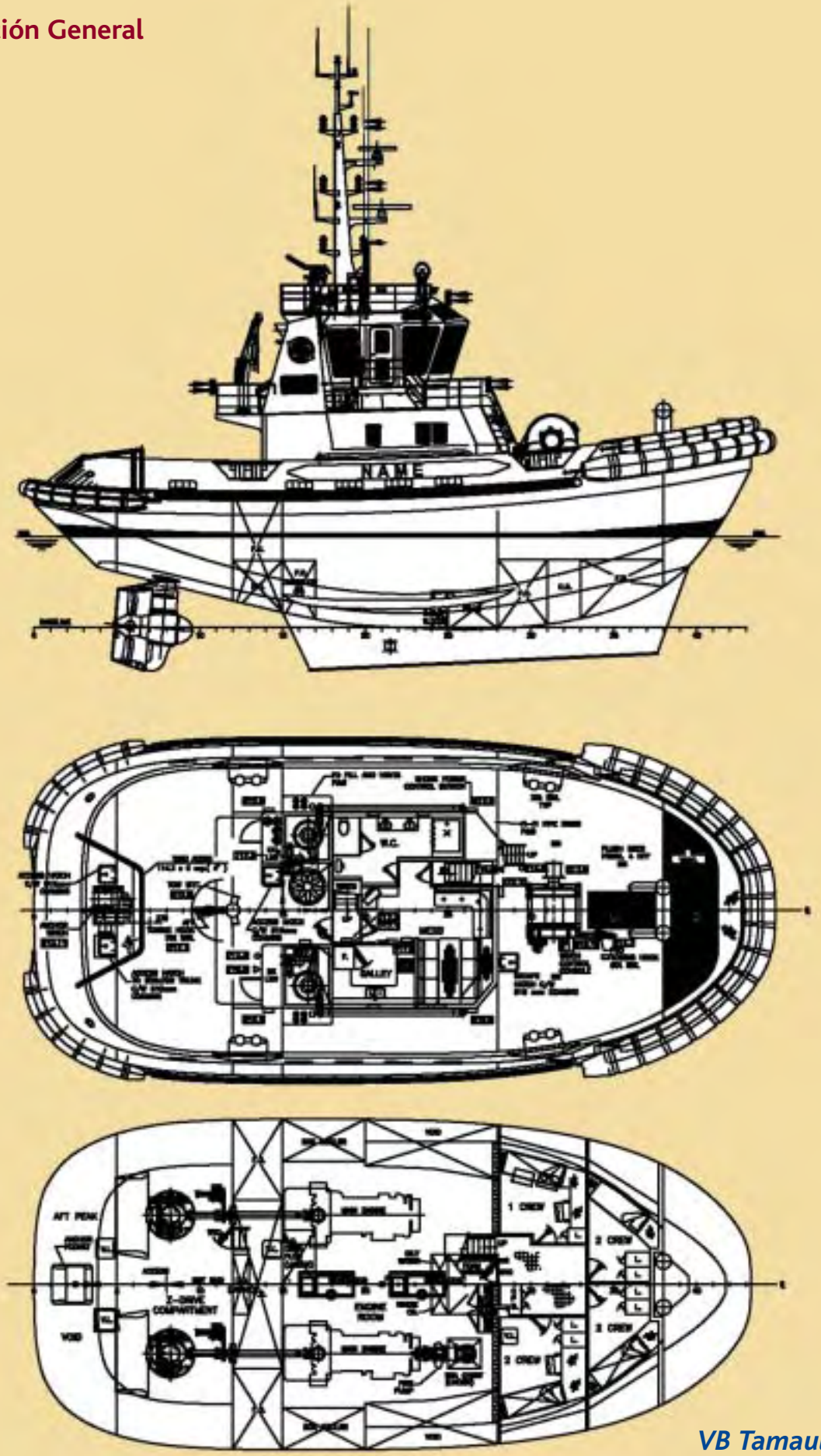
IF IT CAN BE DONE...
WE DO IT!

MetalSHIPS & DOCKS
RODMAN GROUP

Shipbuilding & Shiprepair

Ríos - Teis, s/n 36216 Vigo · España (Spain) · Telf./Phone: +34 986 811 800 / +34 986 811 827 · Fax: +34 986 452 961
E-mail: metalships@metalships.com · Web: www.metalships.com

Disposición General



VB Tamaulipas

Actividad de UNV durante 2004

Entre los trabajos más destacados realizados durante el año 2004 por el astillero Unión Naval Valencia, S.A., perteneciente al Grupo Boluda, podemos señalar:

- Entrega de la gabarra petrolera autopropulsada *Spabunker XXII,* de 4.999 tpm, para la compañía Ciresa Bunker, S.A. Se trata de una nueva unidad de 82 m de eslora total y 16,25 m de manga, con capacidad para 5.045 m^3 de carga.

- Entrega del remolcador *Cristina Antonia,* última unidad de la serie UNV 355 VS de remolcadores tractor Voith de 369 GT, para la compañía armadora italiana Società Esercizio Rimorchi e Salvataggi, SRL (SERS). De las mismas dimensiones que el anterior, este buque tiene un tiro a punto fijo de 55 t y está propulsado por dos motores de 2.025 kW cada uno y dos unidades Voith Schneider 28 GII/210.

- Entrega del remolcador *Cambrils,* última unidad de la serie UNV 455 VS de remolcadores tractor Voith de 369 GT, para la compañía armadora Remolcadores Ibaizábal, S.A. Se trata de un remolcador de 29,50 m de eslora total, 11 m de manga y 52 t de tiro a punto fijo, propulsado por dos motores de 1.935 kW cada uno y dos unidades Voith Schneider 28 GII/210.

- Entrega de los remolcadores *VB Algeciras* y *VB Andalucía,* pertenecientes a la serie UNV 555 VS de remolcadores tractor Voith de 374 GT y 55 t de tiro a punto fijo. Se trata de una serie de cuatro remolcadores costeros de 29,50 m de eslora total y 11 m de manga, equipados para la lucha antipolución y con sistemas contra incendios exteriores. Al igual que los barcos de la serie UNV 355 VS, estos remolcadores están propulsados por dos motores Deutz SBV 9M 628 de 2.025 kW cada uno y dos unidades Voith Schneider 28 GII/210.

Entre los equipos instalados destacamos las dos bombas contra incendios Kvaerner, una de 1.200 m^3/h y la otra de 1.500 m^3/h a 13,5 bar, un gancho hidráulico de remolque Ferri de 63 t y un chigre hidráulico Hatlapa de 137,5 t de tiro al freno, con capacidad en tambor de 150 m de estacha de 80 mm de diámetro y 20 m de cable de 36 mm.

Las construcciones C-375 y C-377 (VB Furia y VB Poder) de esta serie para Remolcadores Boluda, S.A. serán entregadas durante el segundo semestre de 2005. Además, el astillero tiene contratadas otras dos unidades más, las C-392 y C-393 cuya entrega está prevista para diciembre de 2005.

- Entrega de los remolcadores *VB Supernacho* (ver Revista Ingeniería Naval nº 818, septiembre 2004) y *VB Canarias,* pertenecientes a la serie UNV 265 SD de remolcadores tipo *Stern Drive Azimutal* de 410 GT y 65 t de tiro a punto fijo. Esta serie está compuesta por dos remolcadores, aunque UNV está construyendo otros dos buques más (C-381 y C-382) que serán entregados durante el verano de 2005. Las características principales de estos remolcadores oceánicos para el servicio de puerto, equipados también para la lucha antipolución y con sistemas contra incendios exteriores son: 30,50 m de eslora total y 10,60 m de manga. Están propulsados por dos motores Deutz SBV 9M 628 de 2.025 kW cada uno y dos unidades Schottel SRP 1515 CP.

- Durante el año 2005, UNV está ultimando la entrega de la serie de remolcadores UNV 352 SD, diseñados por Robert Allan. Se trata de una serie de tres remolcadores tipo *Stern Drive Azimutal* de 52 t de tiro a punto fijo para la armadora mejicana Compañía Marítima del Pacífico y cuya descripción técnica se publica en este número de junio.

Metalships & Docks, S.A. entrega el primer catamarán de aluminio diseñado en España

El astillero vigués Metalships & Docks, S.A. entregó a finales de noviembre de 2004 el catamarán de aluminio *Sea World* para 250 pasajeros, diseñado en su totalidad en España. Este barco, el segundo de pasaje realizado esta factoría, supone la introducción del astillero en un nuevo mercado, ya que es una de las pocas soluciones posibles ante la fuerte competencia procedente de los países asiáticos que sufre el sector naval en España.

Para el diseño y construcción de este ferry, Metalships ha utilizado tanto la experiencia adquirida tras la realización del catamarán de 540 pasajeros *Mar de Vigo* para la naviera Mar de Ons hace cuatro años, como los conocimientos que el astillero del Grupo Rodman posee en diseño industrial e I+D.

La construcción de catamaranes de este tipo no se había realizado hasta la fecha en España y, de hecho, la construcción de estos barcos –con diseño *in-house*– estaba monopolizada hasta la fecha por astilleros australianos, noruegos y, en menor medida, franceses.

Este nuevo ferry, encargado por el armador EMBSA (Excursiones Marítimas de Benidorm, S.A.), tiene una eslora de 34,10 metros y una manga máxima de 10 metros, capacidad para 250 pasajeros y dispone de un elevado grado de confort poco habitual en barcos de estas características. La velocidad máxima del buque a plena carga es de 20 nudos y el ferry se dedicará al transporte de pasajeros en aguas mediterráneas.

Características técnicas	
Eslora total	34,10 m
Eslora entre perpendiculares	29,20 m
Manga máxima	10 m
Manga de cada casco	3 m
Puntal de trazado	4 m
Calado de trazado	1,45 m
Capacidad de combustible	12.000 litros
Potencia propulsora	2 x 2.500 CV
Velocidad máxima	20 nudos
Capacidad de pasaje	250 personas

El casco del *Sea World,* de aluminio naval, es de construcción totalmente soldada. La altura mínima entre cubiertas es de 2.100 mm. Dada las características del *Sea World,* al ser un barco de pasaje se ha construido una sala de visión submarina con acceso en la cubierta principal. Dispone además de un equipo de entretenimiento de audio y vídeo, así como de un bar para hacer más atractiva la travesía. Los acabados exteriores e interiores son de la máxima calidad.

La planta propulsora del barco está compuesta por dos motores principales propulsores de cuatro tiempos y de enfriamiento por agua MTU 12V4000M70, capaces de suministrar 1.740 kW a 2.000 rpm. Los grupos auxiliares están formados por dos grupos Diesel-generadores con motores Deutz de 65 kW a 1.500 rpm y alternadores Leroy Sommer de 9 kVA. El grupo generador de emergencia tiene 25 kW a 1.500 rpm.

Para el gobierno y maniobra del buque se han instalado dos timones colgantes de aluminio, accionados por sus correspondientes servos hidráulicos.

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

HERMANOS alfaro

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

Actividad de Astilleros de Pesca, S.L.

Astilleros de Pesca, S.L. es una empresa situada en la dársena pesquera del puerto de Castellón que desde hace más de 25 años se dedicada a la construcción, reparación y mantenimiento de embarcaciones de 8 a 28 metros de eslora en resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio.

Entre los tipos de embarcaciones que se construyen en este astillero, tanto en versión monocasco como tipo catamarán, podemos destacar pesqueros para arrastre por popa y cerco, embarcaciones de recreo, embarcaciones auxiliares de trabajo, acuicultura, etc.

La técnica de construcción empleada en el astillero es el moldeado sobre molde hembra, trabajándose también a la unidad. El astillero dispone de amplias naves para nuevas construcciones y cuenta con un varadero formado por 8 rampas, con capacidad para embarcaciones de hasta 7,5 m de manga.

Durante el pasado año 2004 el astillero entregó los siguientes buques:

Nombre	Tipo	Eslora total (m)	Manga (m)	Puntal (m)
Jaime Lloret	Arrastrero	25,00	6,10	3,43
Espercalp	Arrastrero	26,00	6,10	3,40
Punta Ifach	Arrastrero	22,00	6,00	3,42
Aguimar IV	Cerquero	22,00	5,96	3,20

Durante el pasado mes de mayo, Astilleros de Pesca, S.L. entregó además otros dos barcos: una embarcación de recreo y un arrastrero.

El *Yanky* es una embarcación de recreo tipo Open de 10,50 m de eslora total, 3,19 m de manga y 1,10 m de calado, con un desplazamiento de 5,44 t. La disposición general es la siguiente: *solarium* a proa, cabina en el centro y una amplia bañera a popa y tiene capacidad para 8 personas. Bajo

la cabina se encuentra se ha dispuesto la sala de habitación, con literas para 4 personas. La embarcación está propulsada por un motor interior de 440 CV.

El segundo barco entregado es el *Ferrer e Hijos*. Se trata de una embarcación destinada a la pesca al fresco en la modalidad de arrastre por popa en aguas del Mediterráneo. Posee proa lanzada y popa de espejo y su construcción es mediante estructura mixta de PRFV en el casco. Esta embarcación cuenta con dos cubiertas con la siguiente distribución:

- **Bajo la cubierta principal** y de proa a popa, podemos encontrar: el pique o pañol de proa, el camarote de habilitación para la tripulación, la cámara de máquinas con los tanques de combustible y aceite, la gambuza frigorífica de fresco para las capturas y el pañol del servo.

- **Sobre la cubierta principal** se disponen: un pañol para cabos, la cocina-comedor, un pañol bajo el puente, el camarote de patrón, los aseos y los accesos a la cocina. A continuación y bajo la toldilla de resguardo, están instaladas las maquinillas de pesca. A popa encontramos los tambuchos laterales de máquinas para el acceso a la cámara de máquinas, el tambucho lateral para el acceso a la bodega y el palo bípode.

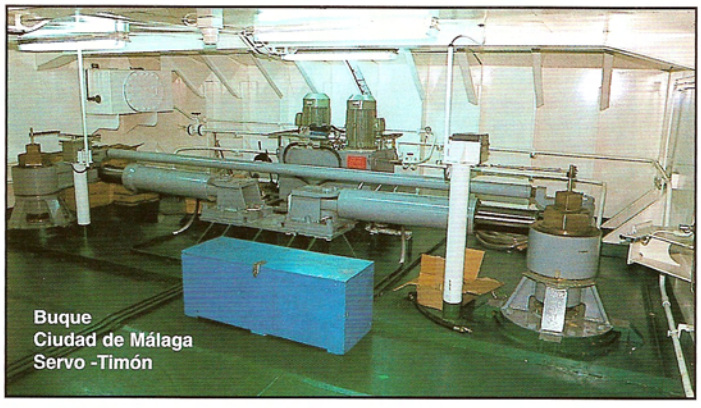
- **Sobre la cubierta del castillo** se encuentra el acceso para el pañol de cabos y la caseta del puente de gobierno.

Para la propulsión de la embarcación se ha instalado un motor Baudouin 12M26SR0 de 320 HP a 1.200 rpm, acoplado elásticamente a un reductor-inversor Baudouin IR3S de relación de reducción 6:1. El motor propulsor lleva una toma de fuerza PTO con embrague para el accionamiento del alternador para la generación de electricidad, el accionamiento de la planta hidráulica de la maquinilla de pesca y el accionamiento de la bomba de achique, contra incendios y baldeo. El motor transmite la potencia a una hélice de cuatro palas fijas construida en bronce.

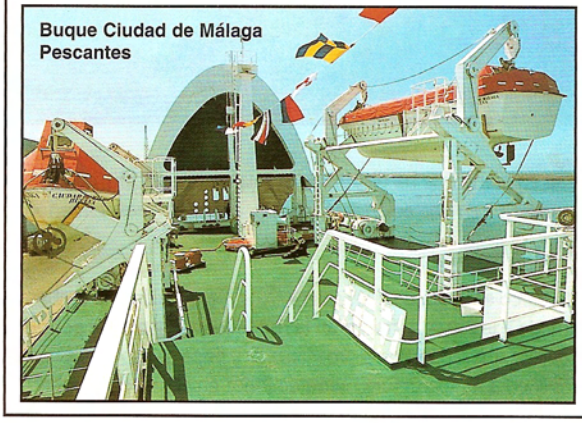
Características principales	
Eslora total	24,17 m
Eslora entre perpendiculares	20,66 m
Manga	6,00 m
Puntal	3,53 m
Arqueo (TRB)	67.915 t
Arqueo bruto en GT	115 t
Potencia propulsora	331 HP
Velocidad de servicio	12 nudos
Tripulación	6 personas

SERVO SHIP, S.L.

Avda de Cataluña, 35-37, Bloque 4, 1º Izda.
Tels: 976 29 80 39 - 29 82 59
Fax: 976 29 21 34
50014 ZARAGOZA (España)


Buque
Ciudad de Málaga
Servo -Timón

Rampa de caida libre
Buque Lembitu


Buque Ciudad de Málaga
Pescantes

- SERVOTIMONES
- LÍNEAS DE EJES, CHUMACERAS, CASQUILLOS, CIERRES.
- HÉLICES DE PASO VARIABLE, DE EMPUJE LATERAL.
- MAQUINARIA DE CUBIERTA: MOLINETES, CHIGRES, CABRESTANTES.
- PESCANTES DE BOTES. RAMPAS DE CAIDA LIBRE
- TURBINAS HIDRÁULICAS (MINICENTRALES) Y SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA

AISLAMIENTOS Y HABILITACIÓN NAVAL

Habilitación Naval

Reformas de Habilitación

Gambuzas Frigoríficas

Aislamientos Pirorresistentes en zonas de carga y máquinas

Escapes de motores

Tubería de frío

Bodegas y Túneles de congelación

Cajas para baterías, chalecos salvavidas, trajes de supervivencia, etc.

AISTER

ISO 9001

AISLAMIENTOS TERMICOS DE GALICIA, S.A.

Veiguiña, Alcabre. 36212 VIGO. ESPAÑA. Tel.: +34 902 160 266 - Fax: + 34 902 160 300.
e-mail: info@aister.es / www.aister.es

El impacto de las emisiones de los buques sobre el clima

Las principales emisiones de gases de exhaustación producidas por los buques incluyen: CO_2, NO_x, SO_x, CO, hidrocarburos y diferentes sustancias.

Además, durante las operaciones de carga y descarga en petroleros la evaporación ayuda a la emisión adicional de hidrocarburos. Los gases de escape son emitidos a la atmósfera desde los conductos de escape del buque y diluidos con el aire ambiental. Durante el proceso de disolución dentro de la columna de humo del buque se transforman químicamente o eliminan parcialmente.

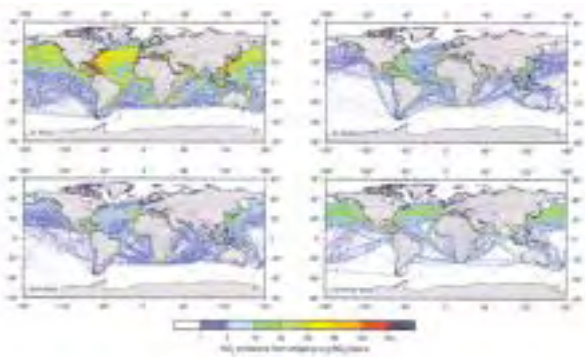


Foto: The Motor Ship

Las emisiones producidas por el tráfico marítimo internacional afectan a la composición química atmosférica y al clima de varias maneras: las emisiones de los gases por parte de los buques contribuyen al efecto invernadero y además incrementan la temperatura producida por el hombre.

Las emisiones de precursores del ozono, como los óxidos de nitrógeno (NO_x) de los buques, el monóxido de carbono (CO) y los hidrobarburos (HC) contribuyen a la formación de ozono al nivel del suelo, que puede dañar la salud del ser humano y de la vegetación y cambiar la radiación ya que el ozono es radiativamente activo.

En un estudio realizado en 2003, se concluyó que la mayor superficie de perturbación de ozono causada por las emisiones de los buques se encontraba en zonas de los Océanos Atlántico y Pacífico en el Hemisferio Norte, donde la contaminación es baja y hay mayor producción de ozono.

Medidas recientes de NO_2, realizadas por satélite, del Global Ozone Monitoring Experiment (GOME) sobre el Océano Índico y por el SCIAMACHY (SCanning Imaging Absorption spectroMeter for Atmospheric CHartography) instrumento a bordo del satélite ENVISAT sobre el Mar Rojo y el Océano Índico mostraron claramente un aumento de NO_2 a lo largo de las principales rutas de tráfico marítimo internacional de las regiones estudiadas.

La emisión de los buques de aerosoles y sus precursores, en particular de partículas que contienen carbono y sulfuro, cambian directamente el equilibrio radiante de la tierra, y también son indirectamente radiantes cambiando la formación de las nubes y alterando sus propiedades y ciclos de vida además de afectar al ciclo de agua a nivel mundial. Bajo ciertas condiciones meteorológicas las emisiones de aerosoles de los buques modifican las nubes existentes en el mar incrementando la condensación del núcleo de la nube y disminuyendo el tamaño de las gotas. Todo esto se puede ver en las imágenes por satélite y se definen y caracterizan por una línea brillante en unas imágenes de infrarrojos que coinciden espacialmente con la columna de humo que sale de un buque.

Para evaluar con precisión el impacto atmosférico de las emisiones de los buques se necesita de un conocimiento detallado de las emisiones y los flujos.

Inventario de emisiones

Se ha establecido un inventario de emisiones para las condiciones actuales. Un registro actualizado a nivel mundial del combustible quemado por los buques registrados internacionalmente por encima de las 100 t de registro bruto, basado en las estadísticas internacionales de buques del año 2001, representa un cálculo aproximado de la actividad que incluye al motor principal y los equipos auxiliares a bordo tanto de buques de carga como militares. Este cálculo utiliza información de Lloyd's Information Services basada en 89.063 buques de altura (43.967 de carga y 45.096 sin carga) de 100 t y más. La flota total de carga incluía 11.156 petroleros, 2.759 portacontenedores, 6.261 graneleros, 196 combinados y 23.595 buques de carga general. La flota sin carga incluía 971 factorías pesqueras, 22.141 pesqueros, 12.209 remolcadores y 9.775 buques de otro tipo como ferries, buques de pasaje, cruceros, buques de investigación, dragas, cableros, etc. Se registró un consumo de combustible de la flota total mundial (tanto civil como militar) en 2001, según este trabajo, en torno a los 280 millones de toneladas.

El resultado global de emisiones de NO_x para petroleros, portacontenedores, graneleros y toda la flota se muestra en la figura 1.

Futura Regulación

Aunque los buques contribuyen sólo en un 16 % al consumo total de combustible respecto a otros medios de transporte, inciden significativamente en la emisión de contaminantes, debido particularmente a que nunca ha habido regulaciones internacionales estrictas en el pasado como en el caso del tráfico por carretera o en la aviación.

Durante los últimos 50 años, la flota de altura y el consumo de combustible total de los buques han aumentado de manera muy significativa. Además el incremento en el consumo de combustible y en las emisiones tiene que esperarse hasta 2050 debido a un aumento probable del crecimiento económico y el tráfico marítimo. Las emisiones de los buques se han reconocido como un problema creciente tanto para los científicos como para la política del medio ambiente. Actualmente son una de las fuentes de emisiones menos reguladas con un potencial muy alto de reducción que se conseguiría mediante mejoras tecnológicas, combustibles alternativos y modificaciones en los buques.

Para proteger la atmósfera, el Comité de Protección del Medio Ambiente marino de la OMI, responsable de la normativa internacional de contaminación de buques ha dado unos límites internacionales para las emisiones de NO_x por los motores de los buques de 1996 en el Anexo VI de la Convención de Contaminación Marina. El Anexo VI entró en vigor el pasado mes de mayo y tanto la normativa nacional como la internacional están llamadas a restringir aún más los límites de NO_x que los dados por la OMI. Como resultado, se deberán mejorar las emisiones por medio de mejoras tecnológicas que influirán en los operadores de buques y en la tecnología actual.

Foto: The Motor Ship

Por lo menos a medio plazo la reducción de emisiones de los motores existentes estará basada en tecnologías que reduzcan las emisiones de forma efectiva. La mayoría de los contaminantes se forman durante el proceso de combustión. Es posible reducir NO_x con temperaturas de combustión más bajas, pero esto produciría un mayor consumo de combustible (es decir, emisiones de CO_2 más altas) así como emisiones de hollín más elevadas. Es necesario compensar el consumo y los efectos prejudiciales del hollín del NO_x con medidas adicionales de diseño tales como presiones de encendido más altas. Por consiguiente siempre que se trate sobre la reducción de las emisiones, será obligatorio tratar de los efectos sobre todos los contaminantes.

Investigación actual

El mayor impacto atmosférico de los buques se debe a la energía radiante y a emisiones irregulares de CO_2.

Los estudios atmosféricos detallados sobre el impacto causado por las emisiones de los buques ayudarán a los políticos a desarrollar estrategias de reducción adecuadas. Se necesita una información clara del impacto ambiental que provocan las diferentes emisiones de los buques, para que se permita a la industria incorporar, con mayor confianza, las consideraciones ambientales de su diseño y desarrollo.

Además, el impacto de las emisiones de los buques se tiene que ver en un contexto que incluya el impacto atmosférico de otros medios de transporte y de las emisiones antropogénicas y naturales. También debe considerarse la capacidad de transporte de los diferentes sectores, aviación, buques y carretera.

Además se necesita realizar una investigación y estudio detallado de cómo las emisiones antropogénicas afectan al clima.

MSC Cruceros

La compañía MSC Cruceros, filial española de la italiana MSC, inaugurará entre 2006 y 2007 dos barcos, con una inversión de 800 M€, con los que espera ir aumentando su cuota de mercado. El director de MSC Cruceros, D. Emiliano González presentó el pasado 11 de mayo su plan estratégico por el que prevé facturar 30 M€ en 2005 (un 172,7 % más que en 2004), y pasar de los 12.000 pasajeros en 2004 a 35.000, abarcando un 10 % del mercado y a 55.000 en 2006 con un 15 % del mercado.

Astilleros Gondán construirá un buque para la Agencia Tributaria

Loas astilleros asturianos acogen desde hace meses la construcción de un buque de vigilancia aduanera encargado por el Ministerio para prestar servicios de vigilancia marítima para la Agencia Tributaria.

El buque tendrá una eslora de 61 m, una manga de 9,90 m y un calado de 2,7 m. Podrá alcanzar una velocidad de 7 nudos y cuenta con instalaciones de camarotes y 10 calabozos.

El importe del contrato asciende a 10,5 M€ y su entrega está prevista para primeros del año que viene.

A.P. Möller-Maersk comprará P&O Nedlloyd

A.P. Möller-Maersk, compañía de portacontenedores, comprará a su rival holandesa P&O Nedlloyd con un contrato por valor de 2.300 millones de euros (3.000 millones de dólares). La nueva compañía controlará alrededor de un 20 % del mercado mundial.

Kongsberg Maritime ayuda con éxito a remolcar la plataforma Kristin

El remolque de la plataforma semi sumergible *Kristin ha* sido un éxito gracias al apoyo de los sistemas Kongsberg Maritime. iSurvey especialista en servicios de navegación, posicionamiento e investigación utilizó el sistema DGPS de Kongsberg Maritime, como sistema de referencia durante el remolque para conseguir un posicionamiento preciso de la plataforma y los remolcadores.

La plataforma de producción *Kristin* fue remolcada hasta la explotación de Statoil en el mar Noruego. Se puso en camino el 25 de marzo, desde el astillero Aker Kvaerner en Stord (al sur de Bergen), y llegó a Haltenbank a primeras horas del 29 de marzo con la ayuda de cinco de los más grandes remolcadores del mundo, todos propiedad de Maersk, uno en la parte delantera de la plataforma, uno a cada lado y otro a popa. El remolcador número cinco sirvió como escolta.

Se tenía previsto que los trabajos de instalación terminaran el 15 de mayo, el gas llegue a la parte superior el 1 de julio y la producción comience el 1 de octubre.

Navantia realizó la botadura de la segunda fragata noruega

El pasado 25 de mayo, el Astillero Fene-Ferrol efectuó la botadura de la fragata F-311 *Roald Amundsen,* segunda de la serie de cinco que Navantia está construyendo para la Marina Real Noruega y cuya entrega está prevista para septiembre de 2006.

La botadura tuvo lugar como mero acto de trabajo, en respeto a las 4 víctimas mortales de las empresas auxiliares que perdieron la vida el día 11 de Mayo a bordo de la fragata. Las celebraciones en torno a este acto se suspendieron de inmediato al conocerse la noticia, y tan sólo una reducida delegación de la Marina Noruega asistió al acto, incluyendo la madrina, Helle Christine Jacobsen, bisnieta del explorador Amundsen. Como máxima autoridad por parte de Navantia, asistió el Presidente, D. Juan Pedro Gómez.

El Gobierno invertirá más de 2.500 M€ en programas de armamento

El Consejo de Ministros autorizó el pasado 20 de mayo nuevos programas de armamento por valor de 2.500 M€.

Esta decisión pondrá en marcha cuatro grandes programas que se firmarán el año próximo, la adquisición de una nueva fragata F-100, cuatro buques de acción marítima, 45 helicópteros NH-90 y misiles anticarro de corto alcance para el Ejército de Tierra y la Infantería de Marina.

La construcción de la quinta fragata de la clase F-100 por 700 M€ empleará a 500 personas en los astilleros de Navantia en Ferrol y generará 3,5 millones de horas de trabajo.

El Gobierno también ha aprobado la construcción de las cuatro primeras unidades del llamado Buque de Acción Marítima (BAM), un nuevo concepto de barco multipropósito que realizará funciones de vigilancia oceánica, lucha contra el terrorismo, la contaminación o el narcotráfico, con un coste total de 340 M€ y cuya construcción dará trabajo a 400 personas en los astilleros de Navantia en Cádiz y Puerto Real durante el periodo 2006-2010.

Corpfin Capital adquirió el astillero Turmarine

Corpfin Capital ha entrado en el sector de la náutica de recreo mediante la adquisición de Turmarine, un astillero dedicado a la fabricación de embarcaciones de recreo en fibra de vidrio bajo la marca Faeton.

Con la operación Corpfin Capital pretende impulsar el desarrollo nacional e internacional de las embarcaciones, ampliar la capacidad de producción e introducir nuevos modelos.

Fast Sail 24

El velero *Fast Sail 24,* diseñado por Marcelino Botín y Sonn Carkeek y construido en el astillero Fast Zero en Tarragona, recibió el premio a la innovación en su presentación en la regata Grand Prix Ecole Naval, que se celebró en el puerto bretón de Brest.

El *Fast Sail 24* es un barco con tecnología 100 % española y este reconocimiento supone que el buque español está a la vanguardia de la tecnología.

Se mantiene la idea de dotar a los barcos con Tomahawks

El Ministro de Defensa declaró, el pasado mes de mayo, que el Ejecutivo no ha abandonado la idea —proyectada por el anterior gobierno— de dotar a las fragatas F-100 y a los futuros submarinos de la clase S-80 de un sistema para el lanzamiento de misiles Tomahawk, proyectiles de crucero que recorren distancias de hasta 1.300 km.

Blohm+Voss ofrece nuevas opciones de propulsión

Blohm+Voss está ofreciendo la propulsión CODAG-WARP como opción para sus diseños de megayates. El astillero alemán, aplicando la experiencia de los recientes y nuevos proyectos en buques de guerra, pretende combinar la alta velocidad y la flexibilidad operacional con los cruceros de lujo.

Este sistema de propulsión se utilizó en las corbetas *Meko* A-200 SAN construidas para la Armada Surafricana, y otro candidato para este concepto de propulsión es el megayate *M-147* de B+V, con velocidades que sobrepasan los 30 nudos facilitadas por una turbina de gas de 20 MW que acciona un *waterjet* y dos motores diesel de 5.920 kW que activan sendas hélices.

Los gases de exhaustación del motor diesel y la turbina de gas se pueden refrigerar con la inyección de agua salada y dirigirse mediante líneas horizontales dentro de la bovedilla del buque. No se necesitan los conductos de exhaustación verticales ni la chimenea tradicionales, lo que permite innovar en la distribución y el diseño de las cubiertas.

Una primera entrega de B+V, el megayate *Golden Odyssey* de 76,35 m, descargaba los gases de exhaustación directamente debajo de la línea de agua, y el *Eco* —construido en 1991, que consiguió una velocidad de 37 nudos por medio de dos motores diesel y una turbina de gas, que accionaban *waterjets*— también descargaba los gases de exhaustación por debajo de la línea de agua.

Características principales del *M-147*	
Eslora	147,10 m
Manga	21,50 m
Calado	5,00 m
Propulsión	CODAG-WARP
Potencia	31,84 MW
Velocidad máxima	25 nudos
Velocidad de crucero	20 nudos
Capacidad	24

El megayate *M-147* se ha creado en colaboración con el diseñador Hermidas Atabeyki, cuyo concepto fundamental fue desarrollar varios elementos diferentes en el espacio por temas, en lugar de largas cubiertas continuas, conservando la amplitud. Galerías, balcones, miradores y cubiertas de sol contribuyen a esta filosofía.

Una característica especial del diseño interno, es que las galerías se extienden sobre toda la manga del yate para unir el salón principal con el comedor. A popa la sala cuenta con una ventana en el frontal que ofrece una vista de 270 grados. Entre las comodidades hay una piscina en la cubierta superior, cine, discoteca, helipuerto y una embarcación auxiliar de 18 m de eslora, el garaje cuenta con un submarino que permite al propietario y a sus invitados explorar zonas bajo el agua de interés.

Se puede disponer de varias configuraciones para la acomodación; normalmente la capacidad permite disponer de una suite para el propietario, seis para invitados y cinco suites VIP. B+V se aprovecha de los avances del *software* de realidad virtual en 3D para proporcionar al cliente una visión realista del diseño proyectado para que así pueda visualizar cualquier cambio que desee antes de su implantación.

A principios de noviembre del año pasado el constructor anunció que había firmado un contrato para la construcción de un megayate a entregar en 2007 y añadió que, como cualquier contrato de yates de B+V, los detalles serían estrictamente confidenciales.

Lloyd's Register aprueba el sistema de propulsión de turbina de gas de GE Energy para buques LNG

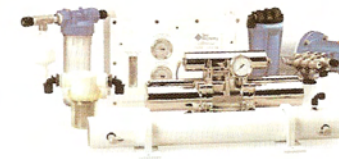
Lloyd's Register ha dado el visto bueno, en principio, al sistema de propulsión de turbina de gas LM2500 de GE Energy para buques de gas natural licuado (LNG). Los sistemas de propulsión de turbina de gas se han utilizado en buques de guerra y de crucero, pero es un sistema nuevo en LNG. La aprobación, emitida a través de Lloyd's Register North America, Inc, refuerza la confianza de GE Energy en que la industria naval incluirá su diseño de sistema de propulsión de turbina de gas como alternativa a los métodos de propulsión tradicionales para su próxima generación de LNG.

Tradicionalmente, los LNG se habían propulsado por turbinas de vapor, pero como cada vez se están construyendo buques más grandes para alojar la creciente demanda de gas natural, los sistemas de propulsión habituales están empezando a mostrar ciertos defectos, como bajo rendimiento, altas emisiones, falta de tripulación cualificada en turbinas de vapor y altos costes asociados con los sistemas de turbina de vapor a gran escala en petroleros más grandes.

GE Energy cree que su sistema de turbina de gas LM2500 tiene y ofrece muchas ventajas, incluyendo la capacidad de quemar el gas hirviendo de los sistemas de contención de LNG de una manera natural, fiable y redundante además de mejorar el mantenimiento respecto a otros sistemas.

Sea Recovery

ADIOS A LAS RESTRICCIONES DE AGUA DULCE



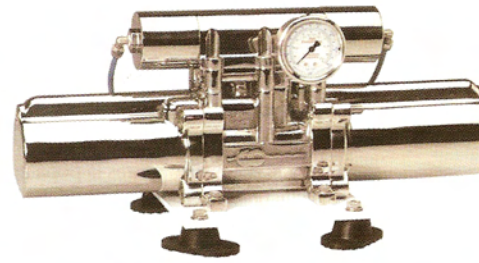
Ultra Whisper™ Module (UWM)
32, 63, 95 Litros Por Hora

- **ADAPTADAS A TODAS LAS ESLORAS:** Aparte de sus desalinizadoras compactas, con capacidad para producir hasta 166 M3 de agua dulce por día, Aqua Whisper dispone de pequeños modelos modulares, cuyos elementos se instalan por separado en cualquier rincón del barco, optimizando el siempre escaso espacio disponible en las pequeñas y medias esloras.

- **MINIMO CONSUMO ELÉCTRICO:** Las potabilizadoras Aqua Whisper no requieren generador. Gracias a su moderna tecnología, sólo consumen 3 vatios por litro de agua producida. El modelo Ultra Whisper, por ejemplo, gastará 189 W. por hora para producir 63 l. de agua dulce. En una red de 12 v., esto sólo representa 15,57 Ah.

- **FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO:** Olvídese de las válvulas de paso, de la limpieza de los filtros o de los controles de presión. Las potabilizadoras Ultra Whisper tienen un funcionamiento automatizado de principio a fin. El usuario sólo debe apretar los botones Start o Stop en el panel de control.

- **400 PUNTOS DE INSTALACIÓN Y ASISTENCIA EN TODO EL MUNDO:** Sea Recovery, el mayor fabricante mundial de desalinizadoras para embarcaciones profesionales y de recreo, pone a su disposición, en España y en el extranjero, la más completa red de instalación y asistencia post-venta de sus equipos.



Lo último en producción de agua: automática, silenciosa y eficaz.

Fresh Water Flush
Limpia automaticamente las membranas cada 7 días cuando Ud. no está a bordo

eco-sistems Watermaker's

Eco Sistems Watermaker's S.L. c/ Horta, 22 08203 - Sabadell (Barcelona)
Tel. 93 710 89 50 Fax. 93 712 23 55 info@eco-sistems.com - www.eco.sistems.com

Calidad, Fiabilidad, Servicio...

MacGREGOR (ESP) S.A.
Edificio Inbisa
Amaya, 2 - 1º
48940 Leioa - Vizcaya SPAIN
Tel.: 34-94 480 73 39
Tel.: 34-94 431 69 45

24 H Service: +34 609 42 80 66

MacGREGOR

Equipos de protección y manipulación de cargas.
Escotillas, Ro-Ro, Grúas
Servicio 24 horas. Mantenimiento, repuestos, inspecciones, conversiones.

Oficina Vigo:
Tel/Fax: + 34 986 21 39 99
e-mail: mcgvigo@macgregor-esp.com

Oficina Cádiz:
Tel/Fax: +34 956 20 52 21
e-mail: mcgcadiz@macgregor-esp.com

Visit us at www.macgregor-group.com
e-mail: r.iturre@macgregor-esp.com

Mary Arctica: buque portacontenedor resistente al hielo para Dinamarca

En marzo, tuvo lugar la entrega del buque portacontenedores *Mary Arctica* de 8.870 tpm, buque muy resistente al hielo, creado por la consultora danesa Carl Bro. La construcción tuvo lugar en Polonia, en el astillero de reparaciones Gdansk Shiprepair Yard Remontowa. En los últimos años, este astillero ha estado implicado en varios proyectos de innovación además de sus actividades de reparaciones. Los trabajos de diseño y dibujo del buque estuvieron a cargo del propio Remontowa.

El *Mary Arctica*, como el *Irena Arctica* y el *Sea Arctica*, se concibió especialmente para el comercio con su armador, Royal Arctic Line para los alrededores de las islas Greenland, de ahí el alto nivel de resistencia al hielo empleado. La resistencia del nuevo buque está basada en la experiencia de Royal Arctic con sus buques anteriores, que ha tenido como consecuencia la ampliación de la zona de hielo y de la resistencia de la estructura para que esté por encima de los requerimientos del Det Norske Veritas.

La eslora del casco se limitó a un máximo de 113 m para asegurar una mejor maniobrabilidad en los puertos de Greenland. Este hecho, junto con la entrada de los contenedores necesarios y la necesidad del doble casco en todas las zonas del buque (2,40 m en los costados y 1,60 m en el fondo), incluyendo la cámara de máquinas permitió fijar las otras dimensiones.

Al mismo tiempo, la proporción eslora/manga de 4,51 poco usual (con un coeficiente de bloque de 0,704) se encuentra más allá de los límites normales. Las pruebas de maniobra se llevaron a cabo en Force Technology (antiguo Instituto Marítimo Danés). Para ayudarse en las maniobras, cuenta con un timón y un dispositivo de dirección asistida con una elevada proporción de giro, también tiene un propulsor en túnel de 800 kW Rolls-Royce Kamewa tanto en proa como en popa que según Carl Bro ha proporcionado excelentes resultados en las pruebas de mar.

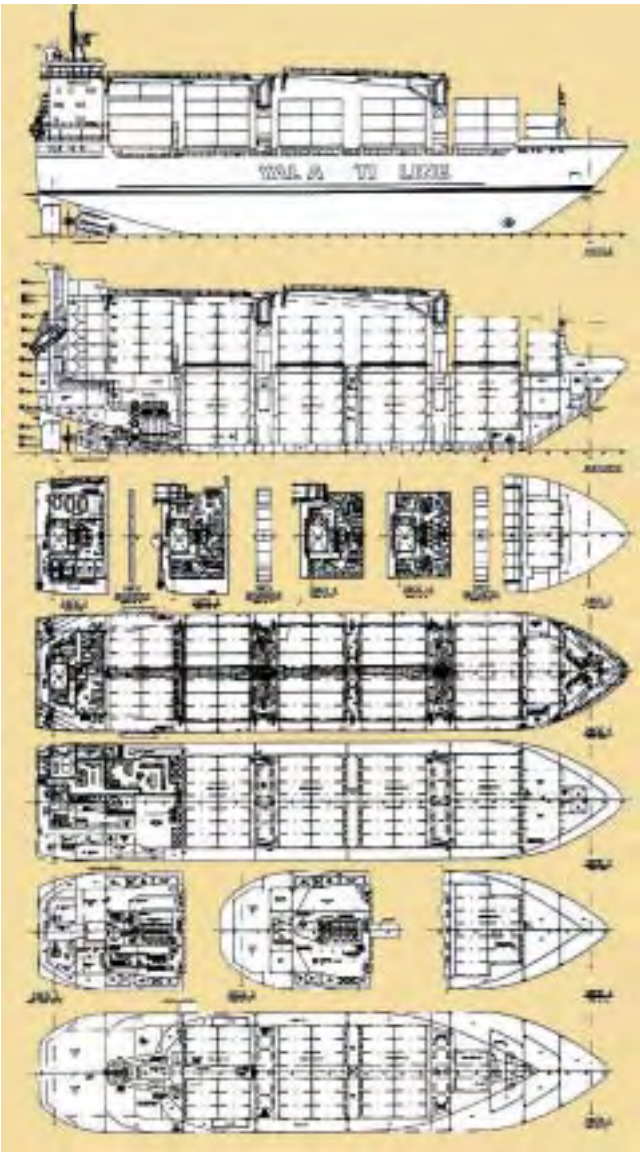
Características principales	
Eslora total	113,00 m
Eslora entre perpendiculares	102,45 m
Manga de trazado	22,70 m
Puntal a la cubierta principal	15,15 m
Puntal al entrepuente	12,00 m
Calado de diseño	7,00 m
Calado de escantillonado	8,20 m
Desplazamiento	11.465 t
Peso muerto de diseño	6.365 tpm
Peso muerto escantillonado	8.870 tpm
Capacidad de contenedores	572 TEU
Velocidad al 90% MCR	15,30 nudos

La proa en forma de cuchara está diseñada para permitir que el *Mary Arctica* se eleve sobre el hielo y lo aplaste, mientras la popa agondolada incluye una aleta en el centro y aletas para el hielo delante de la hélice con una cuchilla encima del timón para su protección. La estructura de la chapa en la zona de la proa es de 30 mm de espesor, siendo el espesor de la popa de 50 mm, (aproximadamente se ha incluido un 30 % de acero de alta tensión en la construcción). Todas estas características permiten al buque asegurar la clasificación clase hielo 1A del Det Norske Veritas.

La zona de carga está dividida en cuatro bodegas con forma de caja equipadas con células guía que permiten al buque cargar un máximo de 259 TEU en las mismas, con más de 313 TEU sobre cubierta. Las conexiones eléctricas abastecen a 220 contenedores refrigerados y todo el combustible se transporta en tanques de lastre entre las bodegas. Para autoabastecerse en los pequeños puertos de las islas Greenland, el *Mary Arctica* lleva sus propias grúas, dos unidades Liebherr de 45 t del modelo CBW45/298. La protección de la parte delantera del amarre en zonas comerciales difíciles está asegurada por medio de un rompeolas sobre el castillo de proa.

A pesar de la compacidad en la forma del casco de popa, el equipo de diseño de Carl Bro fue capaz de crear espacio para un motor principal de baja velocidad y dos tiempos de MAN B&W: modelo S46MC-C de seis cilindros construido en Polonia por H Cegielski y que desarrolla 7.860 kW a 129 rpm, instalado con un sistema que elimina los gases de exhaustación Aalborg. El motor dirige una hélice de paso controlable MAN B&W Alpha de 5.100 mm de diámetro con palas de acero inoxidable, como las que se utilizan normalmente en buques que navegan con hielo.

Un propulsor en túnel Renk está instalado en el eje de la hélice para permitir que el alternador Leroy Somer de 1.600 kW esté dirigido por el motor principal. Además los suministros eléctricos de los tres alternadores diesel, comprenden motores 16/24 MAN B&W Holeby (dos con ocho cilindros y uno con cinco) que dirigen alternadores Leroy Somer (2 de 760 kW y uno de 475 kW).



AISTER

CALDERERIA DE ALUMINIO

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

ISO 9001

Veiguiña - Alcabre. 36212 VIGO. Tel.: +34 902 160 266. Fax: +34 902 160 300
E-mail: info@aister.es / www. aister.es

TANAVAL

TALLERES NAVALES VALENCIA, S.L.

REPARACION GENERAL DE BUQUES
CONSTRUCCION DE EMBARCACIONES CON CASCO DE ALUMINIO

MOTORES DIESEL
MAQUINARIA AUXILIAR
CALDERERIA
TUBERIAS
AUTOMATISMO-CARPINTERIA-ELECTRICIDAD

VARADEROS EN BURRIANA

CAMINO DE LAS MORERAS, 44
46024 VALENCIA

TELEFONO: 367 42 16
367 40 53
FAX: 367 40 06

Varaderos de Cillero, S.L.

Para buques de hasta 500 toneladas.
Tres rampas de varada.
Servicios completos de limpieza, pintado y reparación de buques en general.
Las primeras marcas de pintura.
Talleres anejos.

Teléfono 982 56 07 96
Fax 982 57 06 58
27863 CILLERO-VIVERO (LUGO)

Navantia comienza la construcción del Buque de Proyección Estratégica

El pasado 20 de mayo se iniciaron las obras de construcción del Buque de Proyección Estratégica, de forma simultánea en las instalaciones de Ferrol (con el corte de la primera chapa correspondiente al bloque 320) y en Fene (con el corte de la primera chapa correspondiente al bloque 330).

El buque, que supone una carga de trabajo de 3.100.000 horas de producción y de 775.000 horas de ingeniería, se botará en noviembre de 2007 y se entregará a la Armada en diciembre del 2008.

El Buque de Proyección Estratégica (BPE) ha sido diseñado con el objetivo de posibilitar la proyección de Fuerzas de Infantería de Marina y del Ejército de Tierra conforme a sus elementos y formas propias de acción y servir como plataforma eventual para la aviación embarcada, así como la participación en tareas de Ayuda Humanitaria. Esta misión requiere un buque de carácter polivalente que sea capaz de operar de diferentes maneras pero no necesariamente de forma simultánea.

El buque es monocasco, construido en acero, con la isla a estribor y dispone de un dique a popa. Inmediatamente a proa del dique, se sitúa el garaje de vehículos y/o material pesado. Por encima de estos espacios se encuentra la cubierta principal de habitabilidad (Cubierta de Seguridad Interior) que contiene alojamientos, el complejo hospitalario, cocinas, comedores y cámaras. Encima de la cubierta principal de habitabilidad se sitúa el hangar de aeronaves que se prolonga hacia proa con el garaje de vehículos y/o material ligero. Internamente el buque se divide en seis zonas de control de averías, que están separadas por mamparos principales estancos con aislamiento resistente al fuego. Cada zona es autónoma con respecto a capacidad de filtrado NBQ, aire acondicionado y ventilación, capacidad de contraincendios y control de averías.

El buque tiene acomodación para una dotación de 243 personas, un Estado Mayor de 103 personas, una Unidad Aérea Embarcada de 172 personas, un Grupo Naval de Playa de 23 personas y 902 personas de Fuerza Embarcada (20 % personal femenino). El nivel de habitabilidad sigue las indicaciones del estándar de la NATO ANEP24.

El buque dispone de una planta propulsora/generadora de tipo eléctrica, situada en dos cámaras de máquinas independientes, separadas entre sí por dos compartimentos y posee 2 unidades propulsoras *pod*. Los elementos principales de la propulsión son:

- 1 Grupo Turbogenerador de 19.750 BkW.
- 2 Grupos Diesel-Generadores de 7.680 BkW c/u.

Foto: Navantia

- 2 unidades *Pod* de 11 MW c/u.
- 2 Propulsores Transversales en proa de 1.500 kW c/u.
- 1 Grupo Diesel-Generador de Emergencia de 1.200 kW.

Se ha dispuesto en el buque una cubierta de vuelo corrida de popa a proa con una eslora total aproximada de 202,3 metros y una manga de 32,0 m, disponiendo de una pista de rodadura y un *ski-jump* a babor con una pendiente en la salida de 12°, que permiten las operaciones de despegue y aterrizaje de aviones VSTOL del tipo AV-8B y JSF. La cubierta de vuelo dispone de 6 puntos de toma permitiendo que seis helicópteros puedan realizar operaciones simultáneas de aterrizaje y despegue. Dos ascensores para aviones comunican el hangar con la cubierta de vuelo.

El buque dispone también de un dique con capacidad para cuatro embarcaciones de desembarco tipo LCM 1E y cuatro Supercat simultáneamente.

El Sistema de Navegación del buque está compuesto por:

- 1 Radar de navegación de tipo LPI (Baja Probabilidad de Interceptación).
- 1 Sistema de navegación de precisión GPS/GALILEO.
- 1Sistema de Navegación Inercial, Correderas y sondador.
- Sensores Meteorológicos (viento, temperatura, presión y humedad).
- Sistema de Distribución de Datos de Navegación.
- Sistema AIS *(Automatic Identification System)*.
- Sistema ECDIS

Los sensores del Sistema de Combate son:

- Radar Aéreo Tridimensional para vigilancia, control de aeronaves y autodefensa.
- Radar de Control de Helicópteros de tipo LPI (Baja Probabilidad de Interceptación).
- Radar de Aproximación de Aeronaves (PAR).
- Sistema de Vigilancia Electro-Óptico.
- Sistemas ESM/ECM radar para defensa antimisil (Reserva de Espacio y Peso).
- Sistema ESM de comunicaciones para interceptación y monitorización de emisiones.
- Sistema IFF.
- Enlaces Tácticos de Datos (Link 11, 16 y 22).

El buque dispone del siguiente sistema de Armas:

- Sistema de defensa antimisil de punto (reserva de espacio y peso).
- Cuatro cañones de 20 mm y dos ametralladoras.
- Sistema Señuelos de Torpedo (Nixie).
- Sistema de defensa contra minas (reserva de espacio y peso).
- Sistema Lanzachaff (6 lanzadores).

La información proveniente de los sensores del sistema de Combate y del sistema de Navegación es integrada, tratada y presentada por el CMS.

Seminario sobre el sistema de combate AEGIS

Durante los días 23 y 24 de mayo ha tenido lugar en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Armas Navales (E.T.S.I.A.N.) un Seminario sobre el Sistema de Combate AEGIS, de las Fragatas F-100 de la Armada Española.

Participaron como ponentes por parte de la Armada la Jefatura del Apoyo Logístico de la Armada (JAL) a través del CN (CIA) Jefe del Programa de la Fragata F-100, la Flota por medio del Comandante de la Fragata *Almirante Juan de Borbón* (F-102), así como la US NAVY a través de un Oficial encargado del Centro Técnico de Pruebas del Sistema AEGIS (CSEDS).

Por otra parte, presentaron sus ponencias las empresas LOCKHEED MARTIN, como responsable de la fabricación del sistema AEGIS, NAVANTIA - ASTILLERO como la constructora de la plataforma, NAVANTIA - SISTEMAS FABA como desarrolladores del Sistemas de Mando y Control nacional integrado con el Sistema AEGIS y demás Armas y Sensores nacionales e INDRA como encargada de solucionar los problemas inherentes a la guerra electrónica y sensores.

Asistieron más de 100 personas, destacando la presencia por parte de la Armada del Almirante Jefe del Apoyo Logístico (AJAL), el Director de Construcciones Militares (ADIC), el Director de Mantenimiento (ADIMAN), el Director de Enseñanza Naval (ADIENA), el Subdirector de Mantenimiento (SUBDEM), el Director de Infraestructura de la Armada (ADIN) y el Subdirector de Ingeniería de la DIC.

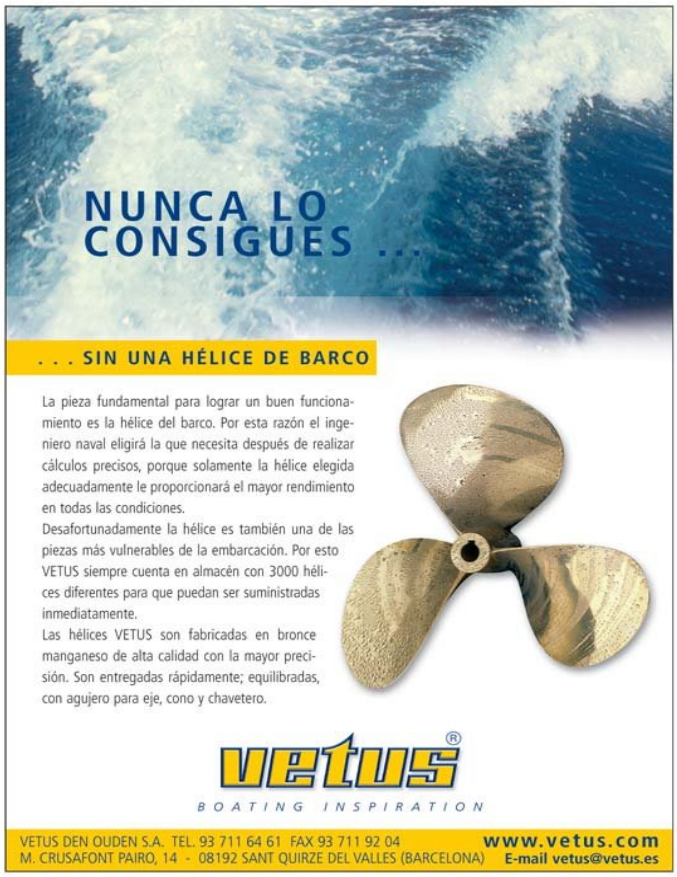
La apertura del Seminario corrió a cargo del Almirante Jefe del Apoyo Logístico (AJAL), Almirante González-Irún Sánchez, quien remarcó en su alocución el salto que para la Armada ha supuesto la adquisición de las Fragatas F-100 que es, según sus palabras, el buque más moderno del mundo en su categoría. El AJAL animó a las empresas a continuar en sus esfuerzos de colaboración para mantenerse a la cabeza de la tecnología, colaboración que se plasma en Seminarios como el presente.

Los temas tratados fueron los siguientes:

1. "AEGIS today and tomorrow" (LOCKHEED MARTIN).
2. "Fragata AEGIS de la Armada Española" (JAL - OFICINA PROGRAMA F-100).
3. "Aspectos innovadores en el proyecto de la Fragata F-100" (NAVANTIA - ASTILLERO FERROL).
4. "Evolución de la familia de buques AEGIS de NAVANTIA" (NAVANTIA - DIRECCIÓN TÉCNICA).
5. "Mando y control nacional de las Fragatas F-100. Presente y futuro" (NAVANTIA - SISTEMAS FABA).
6. "AEGIS sea based missile defence" (LOCKHEED MARTIN).

7. "Soluciones de INDRA a los nuevos Sistemas de Armas" (INDRA).
8. "Operational employment of AEGIS" (U.S. NAVY).
9. "Las fragatas F-100. Sistema AEGIS. Visión operativa" (ARMADA ESPAÑOLA - FLOTA).

La clausura del Seminario corrió a cargo del Director de Enseñanza Naval, Contralmirante González Carrión, quien felicitó a todos los participantes por la brillantez de sus exposiciones y animó a todos los presentes a continuar con la realización de Seminarios como el presente para tratar todos aquellos temas de carácter tecnológico que sean de gran interés para las fuerzas armadas.



Jornadas sobre el nuevo panorama marítimo internacional

El Instituto Marítimo Español, consciente de los nuevos cambios que están aconteciendo en el marco internacional del transporte marítimo, ha organizado unas nuevas jornadas para que los profesionales del negocio marítimo estén informados de las novedades tanto del marco legislativo, como del ámbito económico del sector.

Estas jornadas, que se desarrollarán bajo el lema "El nuevo panorama marítimo internacional", pretenden actualizar los conocimientos en las materias relacionadas con los mercados marítimos, financiación de buques, seguridad marítima, prevención de la contaminación, gestión portuaria y *short sea shipping*.

Así mismo, las jornadas ofrecerán un módulo de comunicación en casos de crisis de gran interés para los directivos del sector, que puedan encontrarse en situaciones que requieran utilizar este tipo de comunicación.

Estas jornadas están dirigidas a altos y medios directivos de empresas navieras, usuarios del transporte marítimo, autoridades portuarias, consignatarias, entidades de financiación, astilleros, despachos maritimistas, así como a organismos e instituciones.

Se celebrarán en Madrid, del 27 de junio al 1 de julio de 2005, en horario de tarde (de 15:30 a 21:00 h) y la inscripción estará limitada a 30-35 personas.

Para más información e inscripciones:
Instituto Marítimo Español
Tel: 91 577 40 25;
www.ime.es; e-mail: info@ime.es

D. Jesús Panadero nombrado nuevo Director de la ETSI Navales de Madrid

D. Jesús Panadero Pastrana ha sido elegido nuevo Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de Madrid.

Jesús Panadero Pastrana, es Doctor Ingeniero Naval perteneciente a la promoción de 1971 de la ETSIN, y ha ejercido su actividad profesional en astilleros de nuevas construcciones, centros de investigación y empresas de ingeniería, realizando en estas últimas numerosos proyectos y servicios en el área de mantenimiento y reparación de buques e instalaciones de la Armada, de numerosas Navieras, y de importantes Flotas Pesqueras

de terceros países. En el área docente, comenzó a colaborar en la ETSIN, como profesor ayudante, en 1979; pasando a ser profesor titular en 1988. Desde1999 es catedrático de Máquinas Auxiliares y Equipo y Servicios de la Escuela.

Desde la redacción de Ingeniería Naval, queremos darle la enhorabuena y desearle muchos éxitos en su nuevo cargo, así como agradecer a su predecesor, D. Luis Ramón Núñez Rivas, las buenas relaciones que ha mantenido tanto con el COIN como con la AINE.

Astilleros de Sevilla entrega el ferry *El Djazir II*

El 24 de mayo de 2005 los astilleros de Sevilla entregaron a la empresa argelina ENTMV (Entreprise Nationale de Transport Maritime de Voyageurs) el segundo de los buques gemelos construido para esta empresa en dicha factoría y último de su cartera de pedidos, *El DjazirII*.

El ferry anterior, *Tassili II,* fue entregado el 22 de octubre de 2004 y está prevista la construcción de varias estructuras para la nueva esclusa de Sevilla.

A la ceremonia de entrega y cambio de bandera asistieron por parte del armador Boudjema Cheriet y Hammoutene Fadhila, así como representantes de Izar. El buque realizará el trayecto entre Argel y Marsella a una velocidad de servicio de 22 nudos.

El DjazirII podrá acomodar hasta 1.300 pasajeros y albergar 300 coches y 42 camiones, repartidos entre dos garajes. Se trata de un buque de pasaje muy seguro y altamente automatizado.

Características técnicas	
Eslora total	145 m
Manga	4 m
Puntal	14,65 m
Capacidad de Garaje	1.350 m
Velocidad	22 nudos
Pasajeros	1.300
Tripulación	130
Superficie de camarotes de pasaje	2.700 m^2
Superficie de espacios públicos de pasaje	4.900 m^2

MCíes entregará a final de año el primero de los dos buques oceanográficos

El astillero vigués MCíes entregará a finales de este año el primero de los dos buques oceanográficos contratados por el Ministerio de Pesca. La botadura y las pruebas de mar comenzarán en agosto.

El secretario general de pesca, Juan Carlos Martín Fragueiro, se mostró satisfecho con la inversión realizad por el Gobierno español y recordó el buen resultado que está ofreciendo el *Vizconde de Eza,* construido por el mismo astillero, y que ya tiene comprometidas misiones científicas hasta 2009.

El buque de 29 m de eslora estará destinado, fundamentalmente, a operaciones en el caladero nacional y Mediterráneo. El de 70 m, que se entregará a finales de 2006, podrá operar más allá de los límites marcados para el *Vizconde de Eza,* Atlántico Norte, Nafo *(Northwest Atlantic Fisheries Organization),* África, etc., y se introducirá en nuevos y remotos caladeros interiores de los océanos Índico y Pacífico.

El barco que se entregará este año será el más pequeño de los dos, que ha aumentado en 2 m la eslora prevista en el proyecto inicial y alcanzará los 29 m. Este modelo, denominado C0075, estaba en la planta de prefabricado de Sárdoma y se trasladó durante la segunda semana del mes de mayo a la grada para iniciar el montaje de todos los elementos y la instalación de los sistemas de navegación, además de un laboratorio de acústica.

Para la construcción de esta nave científica se emplearán 75.000 horas de trabajo y cerca de 200 t de acero. Tendrá una manga de 7,5 m, un puntal máximo de 4,7 m y una autonomía de 4.500 millas náuticas. Dará cabida a una tripulación de once personas y tiene una capacidad de potabilización de agua de 2 m^3diarios, que se suman a su depósito de agua dulce de 11,7 m^3. Además, almacenará 34,8 t de combustible.

Por otra parte el modelo C0100 de 70 m de eslora y 14,4 m de manga, que se entregará a finales de 2006 y será uno de los buques científicos más modernos de Europa, estará destinado a misiones en todo el mundo. Llevará a bordo seis laboratorios y 45 tripulantes. Este modelo entrará en grada en enero de 2006 y será botado en primavera.

El coste total de la pareja asciende a 22 M€, 3,7 millones corresponden al C0075.

Navalia, Feria Internacional de la Industria Naval

Cuando queda un año para que abra sus puertas, y contando ya con numerosas reservas de suelo, Navalia continúa con su plan estratégico para internacionalizar una feria que será el escaparate de la industria naval gallega y del sector naval nacional en general.

Durante el mes de mayo, Navalia mantuvo entrevistas con los representantes diplomáticos de España en Brasil, con el fin de acercar la industria naval al empresariado brasileño. El gobierno de Lula da Silva está impulsando la renovación de la flota y en este aspecto la industria gallega podría tener mucho que decir, mediante acuerdos de colaboración o políticas *de joint ventures*.

Tras su visita a las ferias Europe Seafood Proccessing y European Seafood Exhibition también en el mes de mayo, Navalia estuvo presente en la Norshipping de Oslo, que se celebró del 6 al 9 de junio.

Noruega es el país de Europa con más diversificación en el sector marítimo y su construcción naval cuenta con más de 50 pequeños y medianos astilleros, con unos recursos técnicos avanzados y capaces de competir en el ámbito internacional. El sector se centra principalmente en la reparación de barcos y en la construcción de barcos Ro-Ro, petroleros químicos, frigoríficos, barcos suministradores en alta mar, catamaranes de alta velocidad, barcos para la instalación de cables y buques para la exploración sísmica.

Los directivos de Navalia planean viajar a Grecia, donde mantendrán encuentros con la Unión de Armadores Griegos, la Unión de Armadores de Cruceros de un día, así como con agentes de astilleros y agencias marítimas. La construcción naval es un sector crucial en Grecia, que genera muchos ingresos. Grecia posee una importante flota (siendo la mercante la de mayor registro bruto del mundo) propiedad del Estado, que está compuesta por 1.558 barcos, con una capacidad de 32.203.117 trb.

Aclaraciones

En el número de abril de la revista, en la descripción del buque *Nuevo Santillana* se decía que la empresa que había desarrollado el proyecto del buque había sido las oficinas de Cintranaval-Defcar cuando debería decir las oficinas de Cintranaval Vigo.

Por otro lado, en el artículo sobre la excursión a Berlín del Servicio de Mayores del Colegio, se dice que la fotografía es de Álvaro González de Aledo, cuando es de José María de Lossada y Aymerich. Finalmente, en el artículo sobre los Actos Conmemorativos del 75 Aniversario, se menciona que se realizará la entrega de diplomas acreditativos de Asociados de Honor, cuando debería decir Colegiados de Honor.

Se calcula que, cada año, se trasladan alrededor de entre 3 y 4 billones de toneladas de agua de lastre; por lo que la actual recomendación de la OMI para prevenir la propagación de NAS, *Non-indigenous Aquatic Species* (Especies Acuáticas Invasoras), es llevar a cabo el intercambio de agua de lastre en mar abierto durante el viaje pero esto crea problemas de estabilidad y aumento de la contaminación en el mar.

Se han probado muchas soluciones para el tratamiento de agua de lastre como filtración, calor, luz ultra violeta, ozono, desoxigenación, electro ionización y biocidas químicos pero, hasta la fecha, ninguno ha demostrado ser completamente efectivo a bordo de una instalación a tamaño natural.

Debido a estos fallos en el funcionamiento y al hecho de que los sistemas de tratamiento son sólo soluciones que reducen el riesgo, se está llevando a cabo una investigación en una serie de buques nuevos que, potencialmente, eliminarán en gran parte el transporte transoceánico de agua de lastre. Estos buques, llamados de lastre libre, son el tema de una serie de proyectos de diseño, tres de los cuales se discuten en este artículo.

Casco en forma de V

El estudio de viabilidad para diseñar el casco de un petrolero VLCC de lastre libre con forma de V se inició a finales de 2003 por Stena Rederi y Concordia Maritime y está basado en una idea inventada por el profesor Anders Ulvarson en Chalmers University en Gothenburg. El nuevo diseño implica hacer la parte más baja del casco más esbelta para conseguir un calado suficientemente profundo con su propio peso.

Se seleccionaron y modelaron dos cascos utilizando un *software* para evaluar la estabilidad, resistencia, capacidad de carga y otros parámetros económicos. El primer diseño de casco, llamado *Optimal,* estaba dirigido a rutas sin restricciones de puntal tales como el Golfo Pérsico. Este diseño tiene un puntal de trazado de 35 m, un calado a plena carga de 27 m y una manga de 56 m que daría una capacidad de carga de al menos 300.000 t.

El otro diseño, llamado *Malacca-max,* se adapta a las rutas entre el Golfo Pérsico y Extremo Oriente a través del Estrecho de Malacca y tiene una manga de 79 m, un puntal de 30 m y un calado de 21 m con una carga útil de unas 280.000 t.

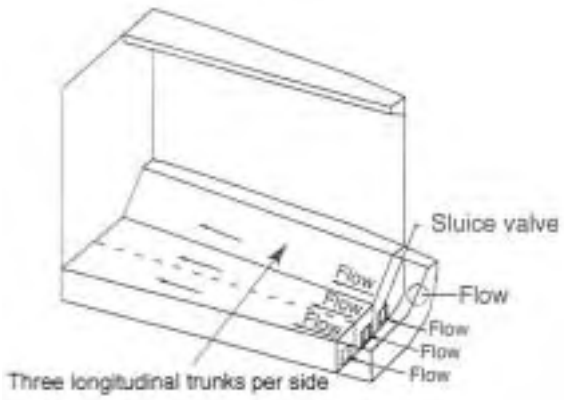
Las pruebas mostraron que, mientras el petrolero *Optimal* era capaz de funcionar sin agua de lastre en estados de mar moderados, el *Malacca-max* no, ya que la anchura de la manga no le dejaría un calado suficientemente profundo. Para condiciones meteorológicas adversas, el requisito de agua de lastre sugerido para ambos diseños es de 15.000 y 35.000 t respectivamente, comparados con una media de 80.000 t para un VLCC que alcance un calado a crujía de por lo menos 8,4 m como indica el Marpol. Por esta razón, los dos cascos están equipados con tanques de lastre y las condiciones meteorológicas serán el factor decisivo para saber cuánto agua de lastre se necesita.

Aunque no se elimina completamente la necesidad de agua de lastre, los diseños del casco con forma en V ofrecen la ventaja de un casco mucho más delgado en lastre además de reducir la resistencia en un 33 % para el *Malacca-max* y en un 25 % para el Optimal, lo que conlleva un ahorro del combustible. Los cálculos hidrodinámicos mostraron que, en la condición de plena carga, el casco *Optimal* tenía la misma resistencia que el VLCC estándar mientras el *Malacca-max* tenía un incremento de resistencia de alrededor de un 3 %.

Los diseños del casco en forma de V ofrecen una solución parcial al problema de la reducción de agua de lastre.

Sistema de flujo circulante

El sistema de flujo circulante implica reemplazar los tradicionales tanques de lastre por conductos de lastre de estructura longitudinal que rodean las bodegas de carga por debajo del calado de lastre. Estos conductos están conectados a una entrada de distribución cerca de la proa y a una descarga a popa y se inundan en la condición de lastre para disminuir la flotabilidad del buque. La presión diferencial entre la proa y la popa se utiliza para dirigir el flujo lentamente a través de los conductos de lastre para asegurarse de que siempre contienen "agua de mar de la zona". Al final del viaje los conductos se aíslan y bombean utilizando bombas de lastre convencionales.



Parece que este concepto es, posiblemente, uno de los más interesantes, realizados hasta la fecha para solucionar el problema del agua de lastre, ya que se consigue no trasladar grandes volúmenes de agua y organismos de un puerto a otro. Sin embargo, los conductos de lastre, por necesidad estructural, deben contener estructuras transversales y por tanto, arrastran y transportan un mínimo de agua, sedimentos y organismos. Debido a esto hay que prestar especial atención al diseño del conducto para minimizar este problema haciendo que las zonas justo por encima de la chapa del fondo se abran tanto como sea posible.

Los estudios de CFD confirmaron que una presión adecuada entre la zona de distribución de proa y popa aseguraría una rotación en el conducto de lastre de al menos una vez cada dos horas, reuniendo de esta manera el requisito medioambiental del diseño de un buque de lastre libre. El principal inconveniente fue el coste añadido de combustible debido a un aumento de la resistencia y a la degradación del rendimiento propulsivo.

Monomarán

La ventaja de la idea del Monomarán es que genera un calado relativamente grande con un desplazamiento ligero por medio de un hueco en la chapa del fondo del buque. Aunque esta forma del casco tiene la desventaja de que la zona mojada es más grande y la manga mayor, en comparación con un casco convencional, los efectos negativos se minimizan por medio de la lubricación por aire que se puede mantener por medio de la presencia de dos cascos más bajos. El diseño también combina la lubricación de aire con los gases de exhaustación del motor y tiene la ventaja de que las emisiones de CO_2 se minimizan con la absorción de agua de mar. Para la propulsión se propone un propulsor *pod* con una planta de potencia diesel eléctrica localizada en la proa del buque.

El Monomarán fue desarrollado por un consorcio que incluía a Delf University, ASD y Messrs. Van der Nat y van Rietbergen. Para este propósito, se eligió un diseño de buque multipropósito de 4.000 tpm con una velocidad de servicio de 14 nudos y, durante su desarrollo, la forma del casco y del bulbo de proa se optimizaron utilizando el *software* "Rapid" de MARIN.

El estudio de viabilidad demostró que, dentro de una serie de parámetros obligados de diseño, el concepto de Monomarán se puede aplicar como alternativa de lastre libre.

La segunda fase de la investigación comenzará a finales de año para desarrollar aún más la idea e incorporar un amplio programa de pruebas del modelo para evaluar la forma del casco y sus características hidrodinámicas.

Conclusiones

Cuando se le preguntó la opinión sobre estos conceptos, Graham Greensmith, Directivo del Departamento de Asuntos Exteriores de Lloyd's List comentó que no conocía ningún diseño que acabara completamente con la necesidad del lastre, lo que no quiere decir que no haya diseños como los presentados o que se harán en el futuro. Muchos de los buques llamados de lastre libre utilizan un flujo continuo de lastre a través del buque mientras éste se encuentra en ruta de manera que el agua de los tanques es virtualmente la misma ya que el agua del buque se ha renovado respecto al lastre cargado en el último puerto.

El nombre de lastre libre para estos diseños es por tanto un poco engañoso ya que los buques todavía tienen tanques de lastre que finalmente tienen que descargarse y junto con el agua pueden venir organismos.

Los tres sistemas de lastre libre presentados en este artículo tienen sus ventajas pero todavía se pone en duda si se llevarán a la práctica, todo dependerá, en gran parte, del éxito de los sistemas de tratamiento del agua de lastre.

Botadura de un pesquero de poliéster reforzado con fibra de vidrio

El 8 de junio pasado, el astillero Ignacio Olaziregi efectuó la botadura del pesquero *Matxaku*, propiedad del armador Iñaki Cagigas Ispizua de Bermeo.

Se trata de un pesquero de bajura construido totalmente en poliéster reforzado con fibra de vidrio, y concebido para la pesca de túnidos a la cacea, sobre todo berdel desde marzo hasta mayo y de bonito desde junio hasta octubre.

Características principales	
Eslora total	23,00 m
Manga	6,00 m
Puntal	2,90 m
Arqueo bruto	74 GT
Motor principal	400 CV a 1.800 rpm
Velocidad en pruebas	10 nudos
Capacidad de la bodega	60 m^3
Capacidad de combustible	20 m^3
Capacidad de agua dulce	4 m^3
Tripulación	6 personas

Lloyd's Register publica una serie de pautas para el llenado parcial de los tanques membrana de LNGs

Lloyd's Register ha publicado una serie de indicaciones para ayudar a armadores, operadores y constructores de petroleros LNG tipo membrana a calcular la capacidad del sistema de contención para resistir las cargas de chapoteo, *sloshing*. Estas pautas se han recogido en el *Comparative sloshing analysis of LNG ship containment systems* para tener en cuenta el chapoteo durante el diseño del sistema de contención en la Normativa para la Construcción y Clasificación de buques de transporte de gases licuados. Además, los armadores y operadores cuentan desde ahora con un método para examinar el llenado parcial de los tanques de carga tipo membrana tanto en buques como en estructuras *offshore*.

Las indicaciones adoptan un enfoque comparativo que implica la comparación entre un diseño propuesto con el de un petrolero LNG de 135.000 a 140.000 m^3 con una forma y tamaño del tanque convencionales para averiguar la capacidad del sistema de contención para resistir las posibles cargas de chapoteo sobre el modelo propuesto.

Este enfoque fue pionero de Lloyd's Register en asociación con el instituto de investigación marítimo noruego Marintek y el diseñador del sistema de contención GazTransport & Technigaz durante un proyecto de investigación que se completó a primeros de 2003 para investigar los efectos del chapoteo en el llenado parcial de los tanques membrana de LNGs basado en modelos experimentales. La ventaja clave del estudio comparativo es que elimina la incertidumbre asociada con la aplicación de las técnicas de cálculo de resistencia tradicionales de estas estructuras. Ahora este estudio se va a convertir en el método estándar de la industria para calcular el impacto de las cargas de *sloshing* en el llenado parcial de petroleros LNG de alrededor de 250.000 m^3.

Una característica clave de las pruebas del modelo llevadas a cabo en Marintek fue el uso de un simulador de los movimientos del tanque de carga con cinco grados de libertad en olas irregulares, una manera precisa de recrear los estados de la mar en un petrolero LNG, que proporciona un mejor reflejo de las verdaderas cargas de *sloshing* experimentadas y en última instancia, las más importantes, para mejorar la seguridad de los petroleros LNG del tipo membrana.

Construcción de dos Ulstein P106 para CBO

Ulstein Design ha vendido dos paquetes para buques plataforma de suministro del diseño Ulstein P106 a la compañía naval brasileña Companhia Brasileira de Offshore (CBO) que se construirán en el astillero Ebin en Río.

Se trata de dos versiones diferentes de un Ulstein P106, con el mismo diseño que el *Far Splendour* de Farstad Shipping que se entregó en diciembre de 2003. Mientras el *Far Splendour* tiene propulsión diesel eléctrica, estos dos buques contarán con una propulsión diesel mecánica convencional. La diferencia entre ellos estará en su especialización para transportar di-

ferentes tipos de cargas; el primer buque transportará principalmente diesel oil, mientras el segundo se utilizará para un transporte más general a las instalaciones petrolíferas en las instalaciones brasileñas. La construcción de los buques llevará dos años y los trabajos comenzarán inmediatamente, en cuanto terminen los planos necesarios.

El Ulstein P106 es un buques plataforma de suministro de tamaño medio con excelentes condiciones marineras. Es compacto, tiene una utilización excelente del espacio y un consumo de combustible muy económico. La eslora es de 74,3 m, la manga de 16 m y el tonelaje de peso muerto al máximo calado es de 3.500 tpm.

La capacidad total de carga es de 1.500 t en 700 m^2 de cubierta.

Buque de transporte oceánico y ecológico, *E/S Orcelle*

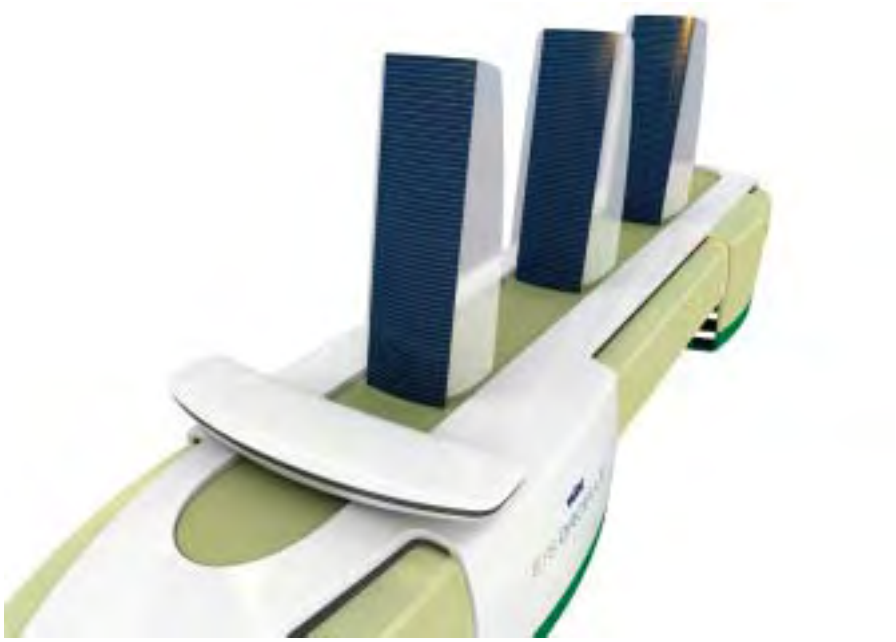
El grupo armador Wallenius Wilhemsen anuncia un buque de transporte oceánico ecológico, para el año 2025, que no emitirá emisiones a la atmósfera o al océano.

El *E/S Orcelle* utilizará fuentes de energía renovables y células de combustible para generar la energía necesaria a bordo para la propulsión del buque. Su diseño de alta tecnología proporcionará una capacidad de carga óptima para transportar coches y otros productos alrededor del mundo.

El mantenimiento del tráfico marítimo depende del uso de nuevas tecnologías y de la utilización de energía de fuentes renovables. Wallenius Wilhemsen cree que el futuro de la industria naval radica en la utilización de fuentes de energía disponibles en el mar, como la solar, eólica y la energía de las olas.

Aún así, la compañía es consciente de que la tecnología requerida por el nuevo buque no llegará a ser una realidad hasta dentro de unos 20 años, ya que necesita desarrollarse.

Sin embargo, han surgido diversas tecnologías que permitirán a buques de menor tamaño utilizar la energía de fuentes renovables y se mantendrá una estrecha vigilancia de las nuevas tendencias ya que podrían llegar a aplicarse en el futuro a buques de mayor porte. Las fuentes de energía renovables tienen la capacidad de proporcionar un suministro de energía abundante con el mínimo impacto ecológico y a un coste relativamente bajo.

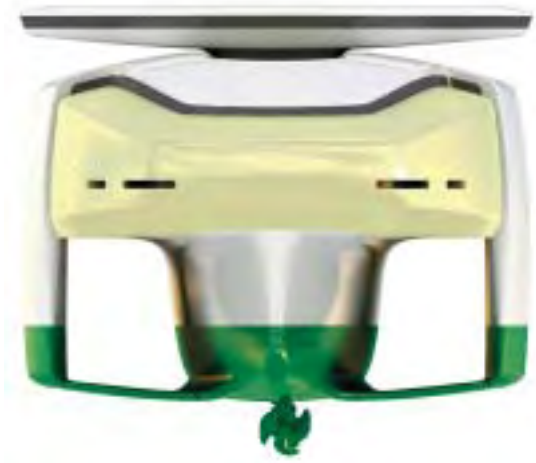


Un buque más versátil

El *E/S Orcelle* tendrá una capacidad de 85.000 m^2 en las cubiertas de carga, hasta un 50 % más que los car-carriers de hoy en día que pueden transportar 6.500 vehículos. Por tanto será capaz de transportar hasta 10.000 vehículos en ocho cubiertas de carga, tres de las cuales serán ajustables para alojar cargas de diferentes pesos y empachos.

Comparado con los buques de hoy en día, la utilización del casco de un pentamarán y la energía renovable ayudará a optimizar la capacidad de carga del buque y a darle un peso muerto máximo de 13.000 t, tendrá alrededor de 3.000 t más que su equivalente convencional, gracias al uso de aluminio y compuestos termoplásticos en su construcción y la eliminación del agua de lastre.

El trabajo conceptual de su diseño empezó en 2004 y sigue su curso, Wallenius Wilhensem cree que la fecha de entrada en servicio será el 2005.



Sin agua de lastre

Según la OMI, el agua de lastre es una de las principales amenazas de los océanos del mundo. El *E/S Orcelle* eliminará la necesidad de agua de lastre gracias a su diseño de pentamarán y a la eliminación de la hélice y el timón tradicionales a popa, necesarios en la inmersión.

Sin emisiones

El *E/S Orcelle* navegará sin producir emisiones. Estará propulsado por fuentes de energía renovables entre las que se encuentran la energía solar, eólica y de las olas, que se utilizarán en combinación con un sistema de célula de combustible que funcionará con hidrógeno. Alguna parte del hidrógeno de las células de combustible se generará a bordo mediante la energía solar, eólica y la de las olas. La producción de electricidad mediante las células de combustible se obtendrá por agua y calor.

Energía solar

Se obtendrá energía solar por medio de paneles fotovoltaicos localizados en las velas del buque. Cuando no se utilice la energía del viento las velas se podrán situar de forma que se facilite la recogida de energía solar. Energía que se transformará en electricidad para su uso inmediato o almacenaje.

Energía eólica

La energía eólica se utilizará principalmente para la propulsión por medio de tres velas construidas con materiales compuestos ligeros que po-

Características principales	
Eslora total	250 m
Manga de trazado	50 m
Calado de diseño	9 m
Altura	40 m
Altura con las velas desplegadas	95 m
Peso muerto	13.000 t
Paneles solares	3 x 800 m^2
Velas	3 x 1.400 m^2
Aletas	12 x 210 m^2
Potencia del panel solar	2.500 kW
Potencia célula de combustible	10.000 kW
Propulsión pod	2 x 4.000 kW
Velocidad máxima	20 nudos
Velocidad de servicio 1	5 nudos

drán plegarse hacia arriba o hacia fuera. Las velas rígidas pueden girar sobre el mástil para conseguir la mejor posición para extraer la energía del viento a través de la creación de una resistencia aerodinámica o sustentación o mediante una combinación de ambas.

Energía del oleaje

La energía de las olas se puede transformar en varios tipos de energía combinando los movimientos relativos de las olas, las aletas y el buque. El *E/S Orcelle* está diseñado para un total de 12 aletas, que permitirán al buque aprovechar y transformar la energía del oleaje en hidrógeno, electricidad o energía mecánica para su utilización a bordo.

La energía de las olas creada por el movimiento vertical de las aletas puede transformarse en energía mecánica para su uso inmediato en la propulsión mecánica de las mismas. Además, la energía del movimiento de las aletas podría aprovecharse para generar energía hidráulica que se puede utilizar inmediatamente o almacenarse.

Transporte de energía

Aproximadamente un 50 % de la energía utilizada para la propulsión del *E/S Orcelle* estará generada por células de combustible que combinan dos elementos químicos, hidrógeno y oxígeno, para generar la electricidad que utilizan los motores eléctricos en los sistemas de propulsión *pod* y de aletas. Las células de combustible también generarán la electricidad de otros consumidores de energía a bordo.

El buque tendrá un sistema de célula de combustible impulsado por hidrógeno a bordo para generar electricidad. La producción y almacenaje (a alta presión y baja temperatura) del hidrógeno son actualmente obstáculos que necesitan superarse para desarrollar una tecnología de células de combustible viable para esta clase de buques.

Wallenius Wilhelmsen cree que las futuras tecnologías podrán transformar la energía solar, eólica y del oleaje en hidrógeno para su uso inmediato o almacenamiento a bordo. Desarrollando tecnologías que permitan la producción de hidrógeno en el mar, habrá una reducción significativa del manejo y almacenamiento de esta fuente de energía a bordo. Además, las nuevas tecnologías podrán solucionar el problema de almacenaje del hidrogeno permitiendo a los materiales sólidos reemplazar al fluido.

Sistema de propulsión eléctrica

El *E/S Orcelle* tendrá dos *pods* de propulsión eléctrica de velocidad variable orientables 360 º, cada uno se colocará a popa del casco principal, para complementar el sistema de propulsión por vela y aletas del buque.

La energía eléctrica e hidráulica suministrada será necesaria para levantar, desplegar y girar las velas y manejar los dos timones de popa y para dirigir el buque cuando el sistema de propulsión eléctrico no se utilice, por ejemplo, cuando el buque esté con las velas.

Proyecto de colaboración entre CTAG y el complejo Mar-Industria

La Consejería de Pesca y Asuntos Marítimos de la Junta de Galicia hizo público el 8 de junio, en el Centro Tecnológico de Automoción (CTAG), un proyecto que tratará de incrementar la productividad del complejo Mar-Industria aplicando tecnologías de automatización.

Esta iniciativa pretende reforzar la capacidad competitiva del sector pesquero a través de la investigación, el desarrollo y la innovación. Para ello, el consejero de pesca, Enrique López Veiga, ha establecido un acuerdo con el sector de automoción, por medio de CTAG, para la transferencia de capacidades tecnológicas.

El proyecto, estructurado en tres fases, se inicia con un diagnóstico sobre la situación de los procesos industriales del complejo Mar-Industria en cuanto a automatización y robótica, se refiere. A continuación, fases número 2 y 3, contemplan la puesta en marcha y consolidación de un área de I+D+i en el seno del Centro Tecnológico del Mar (CETMAR). Todo ello, bajo el asesoramiento del CTAG.

La puesta en marcha del proyecto se centrará en la aplicación de estos automatismos a necesidades concretas de los subsectores del mejillón, la conserva y el congelado.

En el primer caso, se desarrollará un prototipo de una máquina de siembra de mejillón, que estará basado en una dosificación controlada de la cantidad que se planta por cada unidad de cuerda. También incorporará sistemas que eviten la migración de la semilla durante la fase de agarre.

En el caso de la conserva y el congelado, el prototipo que se diseñará es un robot manipulador para la clasificación de diferentes productos en función de su tamaño. Este automatismo estará controlado por sistemas de visión artificial.

Todas las aplicaciones comparten como denominador común su carácter práctico, el ahorro de tiempos y costes y la mejora de la calidad del producto.

El proyecto iniciará su andadura este mismo año, aunque su completa ejecución no estará finalizada hasta el 2006.

Nuevo interruptor de cubierta de Lewmar

Lewmar ha presentado un nuevo interruptor de cubierta para facilitar las operaciones con chigres eléctricos. Las dos versiones de este nuevo modelo de interruptor, la estándar y la iluminada, son más ligeras y de menor tamaño que las anteriores, aunque con una simple placa de adaptación se pueden instalar en el mismo lugar donde se encontraban los interruptores antiguos.

Por primera vez sale al mercado un interruptor de ese tipo, iluminado por una luz nocturna de un suave aunque visible color naranja.

Para aquellos navegantes que no piensa navegar de noche, la versión no iluminada es la alternativa más conveniente. Los dos interruptores se ofrecen en las versiones de tapa abierta y de tapa cerrada. La instalación de los interruptores es fácil, tanto en barcos de nueva construcción como en las cubiertas ya provistas de chigres eléctricos.

Foto: Lewmar

La versión iluminada funciona con un amperaje muy reducido, consumiendo una cantidad mínima de energía.

El interruptor de cubierta de tapa cerrada está indicado para el accionamiento del molinete del ancla.

Los interruptores son de plástico de alta resistencia y las tapas están enmarcadas en acero inoxidable, para proporcionales un aspecto de alta calidad.

Cables ópticos con armadura metálica de fleje corrugado

Optral, S.A., presenta su familia de cables ópticos KSP y KST con armadura metálica de fleje corrugado como protección frente a los roedores.

Los nuevos cables de construcción holgada con gel antihumedad se encuentran disponibles con cubierta de polietileno (KSP y DSP) y cubierta termo plástica LSZH retardante a la llama, adecuada para instalaciones de interior/exterior (KST y DST).

Actualmente, la capacidad máxima en la construcción monotubo es de 12 fibras, mientras que los modelos multitubo pueden alojar hasta 144 fibras ópticas.

La familia de cables KSP y KST, que posee un rango de temperatura operativa de -20 a +70 °C, también se caracteriza por identificaciones de fibras y tubos por colores, elevadas prestaciones mecánicas y excelente resistencia al aplastamiento y a los rayos ultravioletas (aplicaciones exteriores).

Foto: Optral

Aertia Software distribuye los productos Visual Numerics en España

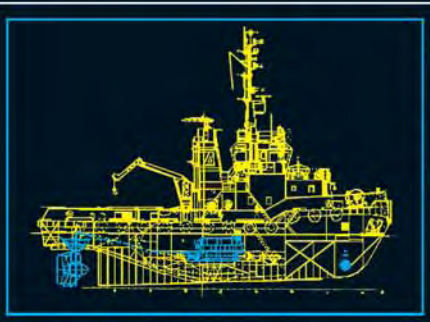
Aertia Software y la empresa norteamericana Visual Numerics han establecido un acuerdo de colaboración comercial para la promoción, soporte, actualización y mantenimiento de sus soluciones en España y Portugal. La oferta se centra en dos líneas de productos: las librerías matemático-estadísticas IMSL y las herramientas para la visualización avanzada de datos complejos PV-WAVE.

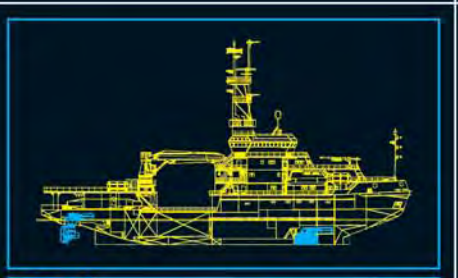
Las librerías ISML constituyen un estándar en la industria del análisis numérico, gracias a la inclusión de rutinas y funciones para el análisis de problemas físicos, estadísticos, matemáticos y de índole financiera. Estas librerías incluyen más de 370 algoritmos y se integran con las principales implementaciones de los lenguajes C, C++, C#, VB. NET, Fortran y Java en todo tipo de plataformas, desde entorno Windows o Macintosh hasta máquinas Unix con múltiples procesadores.

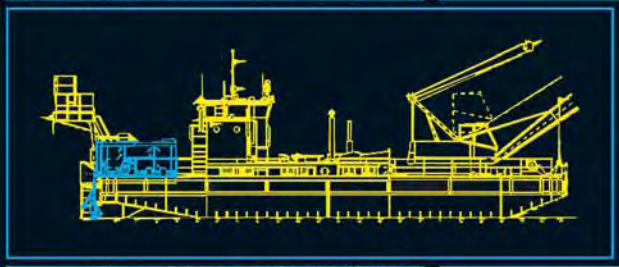
Por su parte, el PV-WAVE es un lenguaje de programación de cuarta generación que permite desarrollar fácilmente aplicaciones de manipulación y visualización de datos con independencia de su tamaño, procedencia y grado de complejidad. Su uso está ampliamente extendido en sectores financieros, médicos, petroquímicos, aeronáuticos y de ingeniería, gracias a la versatilidad que ofrece en el tratamiento de la información numérica.

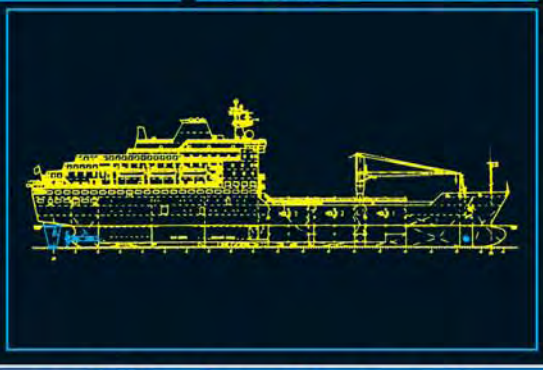
Asimismo, Aertia Software canalizará todos aquellos proyectos que puedan derivarse del interés generado en empresas españolas y portuguesas para la realización de servicios postventa, formación, aplicaciones de ingeniería y consultoría, etc. proporcionando los recursos humanos y tecnológicos necesarios para la puesta en marcha e implicación de equipos técnicos y de ingeniería para su realización.

SCHOTTEL
for the Shipping World









Our product range embraces 360° steerable propulsion systems, manoeuvring devices, and also complete conventional propulsion packages rated at up to 30 MW. Through our worldwide sales and service network we offer economical and reliable solutions for every imaginable maritime application. So we can provide the right thrust for your vessel.

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

SCHOTTEL

Innovators in steerable propulsion

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

Manifiesto de la Ingeniería Española por el Desarrollo Sostenible (*)

(*) Aprobado por unanimidad por el Comité de Ingeniería y Desarrollo Sostenible del Instituto de la Ingeniería de España, el 5 de junio de 2005, Día Mundial del Medio Ambiente

Dentro de las actividades del Centenario del Instituto de la Ingeniería de España, el Comité de Ingeniería y Desarrollo Sostenible ha escrito el manifiesto que reproducimos a continuación.

1. Planteamiento

Con ocasión del Centenario del Instituto de la Ingeniería de España (IIE), su Comité de Ingeniería y Desarrollo Sostenible (CIDES), hace público este Manifiesto, como declaración de los principios y criterios fundamentales, que deben orientar las acciones de la ingeniería, en los diversos ámbitos de su actividad, enfocados hacia la consecución de un desarrollo sostenible, que satisfaga las necesidades del presente, sin comprometer las posibilidades de satisfacer las necesidades de las generaciones del futuro.

Dado que la sostenibilidad ambiental es, probablemente, el punto más débil del desarrollo sostenible, este Manifiesto enfatiza el desempeño de la ingeniería con sensibilidad ambiental, comprometida con los problemas y oportunidades que tal sensibilidad le brinda.

En este sentido los firmantes de este Manifiesto adquieren un compromiso firme con la concepción moderna y amplia de la ingeniería global, en el contexto del desarrollo sostenible, convencidos del estrecho vínculo de la ingeniería con la sociedad, para el bien de la humanidad y de todos los seres que habitan la Tierra.

2. Conceptualización del desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible se interpreta en términos de calidad de vida; por consiguiente, implica considerar, en pié de igualdad, los tres pilares que la determinan: social, económico y ambiental, que, en el plano individual, se traducen por sendos logros en: nivel de renta, condiciones de vida y trabajo y calidad ambiental.

Entendiendo que la sostenibilidad supone aceptar las limitaciones de un mundo finito, y la incorporación de la equidad en el reparto de los recursos, además de su mantenimiento, se llega a esa triple dimensión: social, económica y ambiental, referente a todos los estratos sociales.

Para la ingeniería, un sistema sostenible es aquel que se mantiene en equilibrio, con cambios progresivos a tasas tolerables. Este concepto de sostenibilidad está inspirado en los ecosistemas naturales, que evolucionan de forma progresiva, sin superar su homeostasis o capacidad de respuesta.

Sostenibilidad económica

Se refiere a la búsqueda del equilibrio dinámico en tres direcciones: *equilibrio territorial, equilibrio de la estructura económica* y *viabilidad económica* de las inversiones y actuaciones.

Todo ello enmarcado en la obligatoriedad de satisfacer las necesidades básicas y las expectativas razonables de la población, de forma indefinida en el tiempo.

Sostenibilidad social

Se refiere a la admisión de la aceptación social de las actuaciones, al fomento de las aptitudes y al reconocimiento de las actitudes de la población ante el futuro, en un marco favorecedor de un equilibrio dinámico de las poblaciones, en términos de densidad poblacional y estructura por edades y sexos.

Sostenibilidad ambiental

Se refiere al equilibro entre las actividades humanas y el entorno en que se inscriben, equilibrio que depende del cumplimiento de ciertos criterios técnicos y, por tanto, presumiblemente objetivos:

- Respeto a tasas de renovación en la explotación de los recursos naturales renovables.
- Minimización del uso de recursos naturales no renovables, que se consumen cuando se utilizan, y respeto a determinados ritmos en su utilización, de tal manera que dé tiempo a la aparición de un sustituto antes de su agotamiento.
- Aplicación de soluciones equilibradas y comprometidas con el entorno socioambiental para la explotación de los recursos naturales no renovables.
- Maximización de la reutilización y el reciclado.
- Respeto a la capacidad de acogida del territorio en términos de uso del suelo, aprovechamientos y comportamientos.
- Respeto a la capacidad de acogida de los océanos, mares y ríos en su uso como vías de transporte, y respeto a las tasas de recuperación de los recursos pesqueros.
- Respeto a la capacidad de asimilación de los vectores ambientales, aire, agua y suelo.
- Respeto a la armonía y al valor testimonial y estético del paisaje.
- Respeto a la flora y a la fauna.
- Respeto al patrimonio cultural.

3. Principios del desarrollo sostenible

La sostenibilidad propicia un desarrollo que sea:

- *Global:* integrador del enfoque ambiental en las actividades y decisiones económicas, como elemento de equilibrio para prevenir y contrarrestar algunos excesos de la globalización económica.
- *Endógeno:* parte de la consideración prioritaria de los recursos propios (naturales, construidos y humanos) de cada comunidad en su territorio sin excluir los exógenos.
- *Local y de abajo hacia arriba:* se inicia desde las comunidades locales, incluyendo las de carácter rural.
- *Integrado y sistémico:* se desarrolla un sistema (el sistema territorial) y, afecta, por tanto, a todos los sectores económicos y territoriales, procurando la consecución de sinergias positivas.
- *Flexible:* susceptible de ser reconducido, una vez puesto en marcha, sin graves quebrantos económicos, sociales o territoriales.
- *Participado:* tomando en consideración la opinión y sensibilidad de la población afectada y cuenta con su aceptación.

- *Equilibrado:* en términos de relaciones de género y con poblaciones indígenas y grupos minoritarios.
- *Concertado:* negociado entre los diversos agentes socioeconómicos, de tal manera que se repartan equitativamente las responsabilidades entre ellos.
- *Prospectivo:* imagina escenarios futuros diversos, que no se deducen de las tendencias observables, sino de supuestos imaginados.
- *Solidario:* en el tiempo, con las generaciones futuras, y en el espacio, es decir, para todo el globo.
- *Progresivo:* se basa en definir metas que, una vez alcanzadas, permiten abordar otras más ambiciosas, según un proceso de "espiral de progreso" que va incrementando la calidad de vida paulatinamente.
- *Planificado:* previsto y conducido de forma inteligente hacia el futuro.
- *Técnico:* de tal forma que, en su aplicación práctica, admite ser formulado y expresado en términos científico-técnicos, de diferentes formas y con distintos modelos, teniendo en cuenta el conocimiento limitado que todavía se tiene de los sistemas ambientales.

4. Incorporación de los principios al quehacer de la ingeniería

Los principios formulados entendemos han de orientar la labor de todo ingeniero, en cualquiera de los ámbitos en que desarrolle su actividad:

- En la administración pública, en la empresa o a nivel privado.
- En los diferentes niveles territoriales: internacional, nacional, regional o local.
- En todos los temas que competen a las diferentes ramas que configuran el amplio y complejo mundo de la ingeniería.

La aplicación de estos principios debe hacerse a través de la aplicación complementaria de los tres enfoques característicos de la gestión ambiental:

- *Preventivo:* a través de los instrumentos disponibles: educación, evaluación ambiental estratégica, evaluación del impacto ambiental, ordenación territorial, etc.
- *Corrector:* a través de sistemas que permitan mejorar el comportamiento de los procesos productivos, y de los productos a lo largo de todo su ciclo de vida.
- *Curativo:* orientado a recuperar lo ya degradado, particularmente los espacios degradados.

Todos los principios enunciados han de ser aplicados bajo otros dos más amplios, que encierran a los demás y que constituyen el frontispicio de la acción de todo ingeniero:

- *Ética:* tanto en el plano económico como en el ambiental y social.
- *Estética:* esta cualidad es algo sustancial en cualquier actuación de la ingeniería.

La dimensión ambiental de la sostenibilidad es, tal vez, la parte más compleja en el mundo de la ingeniería, por lo que, en términos prácticos, para los ingenieros sostenibilidad significa incorporar sensibilidad, conocimiento y compromiso ambiental, lo antes posible, a los procesos de toma de decisiones. Esta idea supone un importante aporte a la ingeniería, porque desplaza el centro de preocupación, desde la funcionalidad de lo que se planifica y proyecta, hacia las relaciones de lo proyectado con su entorno. De tal manera que lo que se proyecta o gestiona, pasa a ser un nuevo sistema configurado con el medio, y la funcionalidad y armonía, ha de ser entendida en términos del conjunto.

Todo lo dicho complementa la idea de que los proyectos tienen que desarrollarse dentro de los límites impuestos por el entorno, y los beneficios generados por ellos han de ser sostenibles a largo plazo.

En este sentido los ingenieros intervienen en el desarrollo sostenible a través de tres tipos de acciones, que pueden considerarse paradigmáticas:

- Elaboración de planes, programas y proyectos.
- Materialización de las citadas acciones, a través de dirección o jefatura de obras.
- Gestión de las actividades en marcha, sean estas productoras de bienes materiales o de servicios, incluyendo las administraciones públicas.

A todas ellas se refiere la sostenibilidad, pero la forma de acción del ingeniero es diferente para cada una, tal como se expone en los puntos que se desarrollan a continuación.

4.1 Sostenibilidad en la elaboración de planes, programas y proyectos

Las actividades humanas como vehículos de desarrollo

El desarrollo se materializa a través de las actividades humanas (públicas o privadas), que son las que generan riqueza y empleo, definen las condiciones de vida y de trabajo de la población y, a través de su comportamiento, determinan la calidad ambiental: las tres componentes, en suma, de la calidad de vida.

Cada actividad y su entorno deben entenderse como partes de un sistema armónico y funcional

La "cuestión ambiental" surge de las relaciones entre las actividades humanas y su entorno. Una actividad no puede ser algo superpuesto al medio en que se ubica y, mucho menos, contrapuesta a él, sino que actividad y entorno deben entenderse como partes de un sistema, aspectos indisociables de una única realidad más amplia y compleja. En este sentido, una actividad no se puede considerar correctamente concebida, planificada, proyectada y gestionada, si no configura un sistema funcional y armónico con su entorno.

La integración ambiental como objetivo de la sostenibilidad de las actividades humanas

La reflexión anterior lleva a la idea de integración ambiental, que ha de presidir la acción de la ingeniería, y que se concreta en tres proposiciones a la hora de planificar el desarrollo:

- *Seleccionar las actividades razonables* desde el punto de vista del entorno, siendo prioritarias las de carácter endógeno, es decir las que se deducen de los recursos naturales, construidos y humanos existentes en el entorno, teniendo en cuenta los problemas, necesidades, habilidades, expectativas y aspiraciones de la población; después las que se desprenden de las oportunidades de localización del entorno, y de su papel en el conjunto regional en que se ubica y en último lugar, las impuestas por ámbitos de decisión externos o superiores, cuya localización y regulación vendrá definida por el impacto.
- *Localizar* estas actividades de acuerdo con la capacidad de acogida del territorio (incluyendo los espacios marítimos y los subterráneos), optimizando las relaciones entre actividades, procurando el uso múltiple de los ecosistemas y minimizando el transporte. En el caso de actividades con una localización natural ineludible, aplicar soluciones equilibradas y coherentes con el territorio y el entorno social.
- *Regular* el comportamiento de las actividades, lo que significa conseguir una gestión respetuosa con el medio ambiente, en términos de los influentes que utiliza, de los efluentes que emite y de los elementos físicos (edificios, terrenos e instalaciones) que la forman.

Prever y proyectar las actividades humanas respetando los criterios básicos de la sostenibilidad ambiental

Trata de buscar la coherencia ecológica (clima, ecosistemas, hábitats y biocenosis), paisajística (formas, materiales, colores, volumen/escala), territorial (favorecer sinergias positivas y evitar las negativas), social (atención a necesidades, demandas, exigencias, aspiraciones y expectativas de la población, así como la participación de la misma en el proceso), e institucional (previsión sobre el comportamiento de las instituciones), de los elementos físicos que forman las actividades.

Se trata de que las acciones de corrección ambiental, de todo proyecto se consideren en igualdad con cualquier otra acción de índole técnica, y se analicen y concreten con el mismo nivel de detalle.

Partir del conocimiento del entorno

La sostenibilidad parte de una idea elemental: antes que el proyecto está el medio, siendo preciso comprender éste para desarrollar aquél.

Un proyecto funcionalmente correcto, pero ambientalmente no integrado, es un mal proyecto; ésta es la primera reflexión que debe hacerse la ingeniería. La sensibilidad y el compromiso ambiental se van incorporando a lo largo de todas las fases del proceso, que se inicia con la generación de la idea y concluye con el proyecto desarrollado a nivel ejecutable.

Internalizar los costes ambientales

Las externalidades ambientales son costes, que tienen que ser contabilizados en los proyectos; es preciso considerar tales costes según el principio "el que contamina, paga". En este sentido las acciones de corrección ambiental de un proyecto deben presupuestarse con el mismo nivel de detalle que cualquier otra acción de índole técnica, que forme parte del mismo.

Identificar las posibles soluciones a la idea del proyecto, evaluar las mismas y seleccionar y desarrollar la mejor

Es necesario generar alternativas, estratégicas y logísticas, en relación con la naturaleza, localización, tamaño, diseño, proceso productivo, calendario, etc. Una de las alternativas a considerar es la denominada "0": no realizar el proyecto. La evaluación se realizará con rigor técnico-científico, seleccionando la más eficaz y eficiente.

Integrar el trabajo en equipo multi e interdisciplinar

Dado el carácter sistémico del entorno, la complejidad de sus relaciones con las actividades humanas, y el carácter "poliédrico" de los problemas a resolver por la ingeniería, la aplicación de los principios y criterios señalados requiere la participación de expertos en muy diversos campos, trabajando de forma interdisciplinar, para conseguir un proyecto ambientalmente integrado. Tales equipos trascienden la participación de los ingenieros, para incorporar el mundo de la ciencia, en todos sus campos, y el de las humanidades.

Atender a la legislación ambiental

La legislación ambiental es crecientemente exigente y amplia, y requiere un cuidadoso conocimiento para que pueda ser cumplida.

Minimizar el consumo de influentes

Se trata de adoptar un espíritu ahorrador de recursos, en los planes y en los proyectos, de todo aquello que se toma del entorno: agua, energía, materias primas, etc.

Minimizar la emisión de efluentes

La mejor forma de luchar contra la contaminación es evitar o reducir la producción de efluentes, en cantidad y en capacidad contaminante; para ello conviene analizar las tecnologías aplicables y optar por las "mejores".

Procurar los ciclos cerrados en el uso de los recursos

El procesamiento de recursos, en sistemas de ciclo cerrado, permite reducir los desechos e incrementar el uso eficiente de los recursos.

4.2 Sostenibilidad en la ejecución de las obras

Ejecución de las obras con criterio ambiental

La integración ambiental, en la fase de construcción, dependerá, en gran medida, de la realización cuidadosa y coordinada de las obras del proyecto, así como de las medidas de integración ambiental. Para ello, antes de iniciar la obra, es necesario elaborar un manual, breve y simple, sobre el comportamiento que deben observar todos los participantes, y ello en aspectos tan elementales como: circulación de vehículos, tráfico marítimo, mantenimiento de maquinas y herramientas, conservación de materiales, generación y control de residuos, etc.

Protección atmosférica y acústica

Aplicar medidas de control sobre cualquier fuente generadora de emisiones atmosféricas, incluyendo el polvo. El ruido en una causa importante de degradación ambiental; por ello hay que controlar la localización y el funcionamiento de los focos emisores.

Protección del suelo

Localizar los elementos auxiliares, temporales y permanentes de las obras en los suelos de peor calidad. Recuperar y mantener la capa superior de tierra vegetal, en cuanto recurso natural difícilmente renovable. Aplicar medidas de control sobre toda fuente generadora de residuos sólidos, y

prever su gestión por agente autorizado de acuerdo con la legislación.

Protección del agua, zonas húmedas, sistemas fluviales y medio marino

Aplicar medidas de control sobre cualquier fuente generadora de vertidos. Prever cerramientos impermeables y sistemas de recogida de vertidos y residuos para el almacenamiento de materiales: combustibles o lubricantes, maquinaria, lavado de máquinas, etc. Prever sistemas de tratamiento de aguas residuales y de las procedentes de excavaciones, y controlar su calidad posterior. Evitar afectar a zonas húmedas y complejos fluviales, y jalonarlos para delimitar el espacio a respetar. Extremar las precauciones en todas las operaciones que afecten a zonas húmedas y cauces, especialmente vertidos incontrolados que puedan alcanzar las aguas. Evitar la reducción de la permeabilidad de las áreas de recarga de acuíferos, así como la localización sobre ellas, o sobre sectores vulnerables a la contaminación, de actividades generadoras de vertidos o residuos no controlados. Adoptar medidas para evitar problemas sobre las aguas subterráneas. Controlar las condiciones en que se realiza el transporte marítimo, la limpieza de barcos y la gestión de aguas de lastre.

Protección de la vegetación

Evitar daños accidentales que pueda producir la maquinaria a la vegetación, en zonas adyacentes a las obras, o en los fondos de las rutas marítimas; identificar y marcar los ejemplares o áreas de vegetación notable. Aplicar medidas para recuperar la vegetación, y para integrar la obra en el paisaje del entorno.

La recuperación vegetal reflejará el carácter local del territorio afectado, atenderá, por tanto, a criterios de coherencia ecológica, paisajística y funcional. La utilización de especies autóctonas es recomendable, pero no necesariamente exclusiva, sino que hay que procurar un equilibrio entre lo autóctono, lo existente en el entorno y lo que proporcione mayor posibilidad de éxito, teniendo en cuenta la probable precariedad de los cuidados de conservación.

Protección de la fauna

La defensa de la fauna ha de orientarse, más que a la protección de las especies, a la conservación

de los hábitats que posibilitan su alimentación, refugio o reproducción; y ello en la idea de que la existencia del hábitat determina la presencia de las comunidades faunísticas, o su penetración, en caso de no existir tales comunidades.

Protección del paisaje

El paisaje, entendido como la información que el hombre recibe de su entorno, es decir la expresión espacial y visual del medio, y de la evolución histórica de la cultura humana en el lugar, constituye la manifestación externa de la "salud ambiental" de una obra o de cualquier actividad. Su consideración es motivo de prestigio y de buen hacer, que genera confianza en la población y en los agentes socioeconómicos. Por ello la obra ha de procurar su "integración paisajística", evitando o mitigando los impactos visuales significativos e intentando que, una vez ejecutada, revalorice el paisaje.

Se debe dedicar especial atención a los puntos visualmente frágiles por su posición, accesibilidad y frecuentación, y, en concreto, a los elementos de la obra visualmente más agresivos: terraplenes y desmontes, cruce de ríos, vertederos y escombreras, embocaduras de túneles, etc.

Protección del patrimonio cultural

El patrimonio cultural: yacimientos arqueológicos, vías pecuarias, calzadas romanas, construcciones puntuales en el medio rural, etc. es un archivo del acontecer histórico y, por tanto, debe ser conservado y revalorizado. Para ello el ingeniero debe consultar con los órganos competentes en la materia, e informarles de los hallazgos casuales que pudieran producirse.

Coordinación de las medidas de protección y adecuación ambiental con el resto de la obra

Las medidas de carácter ambiental se programarán dentro del Plan de Obra, teniendo en cuenta que:

- La integración ambiental no es un tema menor subordinado a la funcionalidad de la obra, antes bien el medio es anterior a la actuación, y es ésta la que debe subordinarse a aquél.
- Las medidas de integración deben programarse en pié de igualdad con el resto de las operaciones.
- En muchas ocasiones se trabaja con seres vivos (mundo animal y vegetal), o se afecta a seres vivos, cuyo comportamiento está muy ligado a los ciclos estacionales o diarios, aspecto éste que debe considerarse en la integración.

4.3 Sostenibilidad en la explotación de proyectos construidos o de actividades en marcha

Criterios básicos

Teniendo en cuenta la forma en que una actividad interacciona con su entorno, la sostenibilidad de una actividad en marcha se traduce en:

- Minimizar la utilización de: agua, energía, materias primas.
- Utilizar la mejor tecnología disponible.
- Procurar, por este orden, la no producción, minimización, reciclado, reutilización, recuperación y, sólo si no es posible alguna de las opciones anteriores, el tratamiento de los efluentes.
- Aplicar códigos de buenas prácticas de comportamiento ambiental, a todos los procesos y operaciones de la gestión empresarial.
- Implicar al personal en el compromiso ambiental.

Incorporar Sistemas de Gestión Ambiental en la empresa

La progresión hacia la sostenibilidad se instrumenta incorporando sistemas normalizados de gestión ambiental, a las actividades productivas, controlados, interna y externamente, mediante auditorias ambientales.

Aplicar el etiquetado ecológico

El etiquetado ecológico permite reconocer los productos fabricados con sensibilidad ambiental, lo que debe animar a preferirlos frente a los que no la tienen.

Aplicar otros instrumentos disponibles

Asumir instrumentos como los compromisos de progreso, mesas de concertación, etc.

5. Camino andado

La sociedad ha tomado conciencia de la "cuestión" ambiental, a partir de los últimos años de la década de los sesenta, cuando el hombre llega al espacio y, desde allí, percibe el planeta Tierra como algo precioso, singular y frágil.

Desde entonces la ingeniería se ha implicado progresivamente en la sostenibilidad, y ha aportado a la sociedad soluciones para prevenir los problemas y para mitigarlos una vez producidos.

Uno de los hitos más significativos, en que se manifestó la conciencia ambiental del planeta, fue la denomina da *Cumbre de la Tierra Río'92;* desde entonces en la ingeniería se han conseguido logros importantes como los siguientes:

- El Instituto de la Ingeniería de España y las Asociaciones y Colegios de Ingenieros han formado comités de ingeniería y desarrollo sostenible y de medio ambiente, y han colaborado activamente en este empeño a nivel internacional.
- Las diferentes ramas de la ingeniería han desarrollado políticas y códigos de buenas prácticas ambientales, y directrices para que sus actuaciones se inscriban en la idea del desarrollo sostenible.
- Los ingenieros han colaborado con la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (UNCSD).
- Los ingenieros han trabajado con los científicos, para conseguir mayor avance en todo tipo de tecnologías con repercusiones en el desarrollo sostenible.
- Los planes de estudios de las Escuelas de Ingeniería han introducido materias ambientales y la docencia ha hecho suyos los conceptos sobre desarrollo sostenible.
- Los procesos productivos han reducido el uso de recursos naturales y energéticos y la emisión de efluentes.

Estas actuaciones son acordes con los contenidos que se exponen en la Comunicación de la Comisión de 15/05/2001, titulada "Desarrollo sostenible en Europa para un mundo mejor: Estrategia de la Unión Europea para un desarrollo sostenible".

6. Futuro

Hacia el futuro, la ingeniería deberá contribuir al desarrollo sostenible a través de acciones como las siguientes:

- Poner su actividad profesional al servicio del desarrollo sostenible.
- Reivindicar el método científico al valorar todos los factores implicados en las obras.
- Colaborar en la formación de los futuros ingenieros.
- Crear bases de datos para elaborar planes, proyectos y sistemas de gestión ambiental sostenible.
- Difundir la sensibilidad ambiental entre todos los ingenieros.
- Adquirir compromisos en los procesos de toma de decisiones, esforzándose en diferenciar los criterios técnicos de los políticos.
- Internalizar los costes ambientales en todas las acciones, incluyendo el impacto a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- Proporcionar conocimientos y técnicas adecuadas a los países en desarrollo.
- Colaborar con científicos, humanistas y artistas para completar la percepción ambiental del planeta.

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

La Delegación Territorial Balear estudia las posibilidades de ampliar el puerto de Palma de Mallorca

Rafael Velasco Fernández

En junio de 1996 y tras la entrada en servicio del primer buque de alta velocidad para pasajeros y vehículos en línea regular entre las Islas Baleares y la Península, se marcó un hito que inició una carrera tecnológica en las comunicaciones marítimas insulares, existente aún hoy en día.

La irrupción de nuevas compañías, la creación de nuevas rutas y, más recientemente, la entrada en servicio de nuevos buques Ro-Pax y de Embarcaciones de Alta Velocidad (EAV) de gran tamaño, están definiendo un nuevo escenario en continua expansión, con una oferta muy superior a la existente a mediados de la década de los 90.

Por otra parte, anualmente llegan al puerto de Palma de Mallorca más de 750.000 cruceristas en buques cada vez de mayor tamaño, dejando unos ingresos turísticos en la isla superiores a los 32 millones de euros. Esta cifra es significativamente superior a los 71.664 pasajeros que visitaron en 1989, a bordo de cruceros, el puerto palmesano.

Todo esto certifica la necesidad de no demorar más en tiempo la modernización y adecuación de las instalaciones portuarias del mayor puerto balear.

De esta manera, con unas modernas instalaciones se debería dar respuesta, entre otras, a una de las principales líneas de tendencia del mercado actual: el aumento del **tamaño de los buques**. Se debería buscar el beneficio derivado de la aplicación de las economías de escala, que permiten disminuir costes y aumentar la calidad del servicio.

En este sentido y desde diversos estamentos, ya se está reclamando la ampliación del puerto de Palma, proponiendo varias configuraciones a las autoridades portuarias y a los medios de comunicación insulares. No obstante, todavía no se han hecho propuestas directas al fomento de la industria náutica, en especial al sector de los megayates y, más en concreto, hacia sus necesidades de servicios de reparación y transformación.

Sin embargo, en todos los planteamientos expuestos se echan en falta parámetros tan cruciales y propios de la Ingeniería Naval y Oceánica como puedan ser las ecuaciones de dimensionamiento de los buques de volumen, sus limitaciones en tamaño y su tendencia evolutiva, máxime teniendo en cuenta la propensión al gigantismo de los buques de crucero actuales.

La evolución del puerto no sólo debe atender al cambiante espacio económico y a las tendencias políticas, sino que también debe considerar como prioritario el avance de la tecnología marítima. Una progresión que está condicionada por un conjunto de factores propios y característicos de la zona de influencia, y cuya evolución y relación con los volúmenes de mercancías y pasajeros debe estudiarse detenidamente para concretar un correcto crecimiento portuario, siempre acorde con el Plan Territorial de Mallorca.

Por tanto, deberá abordarse teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Planteamiento energético.
- Planteamiento urbanístico.
- Planteamiento turístico.
- Desarrollo de otros puertos.

Por todo ello, la Delegación Territorial en Baleares del COIN y de la AINE creó el pasado mes de diciembre un grupo de trabajo que desarrolla un amplio estudio técnico sobre el puerto de Palma de Mallorca. Bajo la dirección del Vicedecano Territorial, D. Sebastià Ballester, el grupo de trabajo está formado por Carlos Canepa, Diego Colón de Carvajal, Bartolomé Serra y Rafael Velasco.

Entre los diversos aspectos a resolver tratados en las reuniones ya celebradas, destacan:

- La carencia de atraques de mayores esloras para buques Ro-Ro, Ro-Lo, Ro-Pax y de pasaje.
- La carencia de nuevos puntos de atraque para embarcaciones de recreo de gran porte.
- La carencia de superficie terrestre libre en la zona de servicio del puerto.
- La necesidad de crear una superficie uniforme y continua de servicio para el tráfico de mercancías.
- La necesaria adecuación y modernización de la flota de remolcadores existente.
- La importancia de proveer de unos accesos terrestres y de comunicaciones adecuadas al dique de Oeste y al dique de Levante.
- La antigüedad de sus edificaciones e instalaciones.
- La inexistencia de una moderna terminal marítima exclusiva para cruceros, con un centro comercial internacional.
- La creación de rampas de varada públicas para embarcaciones menores remolcables.
- Diversas consideraciones medioambientales y paisajísticas.
- Las posibles vías de financiación.

El Príncipe de Asturias recibió en Audiencia a Unión Profesional

Su Alteza Real el Príncipe de Asturias recibió el pasado 16 de mayo, coincidiendo con el 25 aniversario de su creación, a Unión Profesional (UP), en calidad de representante de las profesiones españolas.

El Príncipe de Asturias agradeció la función social que representan las profesiones integradas en Unión Profesional resaltando el prestigio, grado de conocimiento y contacto directo con la sociedad del que gozan las profesiones españolas.

Tanto el sector jurídico como el sanitario, económico y social, científico y técnico se dieron cita en este encuentro, al que asistió nuestro compañero D. José Ignacio de Ramón Martínez en calidad de Presidente de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España.

Recuerdo a nuestros compañeros

José María Sánchez de la Parra y Borao

José María Sánchez de la Parra pertenecía a la promoción de 1942 y era Doctor. Tras unos años de trabajo en Unión Naval de Levante, en Barcelona, pasó a la Inspección de Buques de la Ciudad Condal, a las órdenes de D. Luis Santomá Casamor, al que sustituyó a su jubilación.

José María fue una figura señera para todos los que tenían algo que ver con el movimiento de buques en el Puerto de Barcelona y estuvo al frente de la Inspección hasta su jubilación.

Curso: Proyecto Avanzado de Buques Pesqueros y de Artefactos para los Cultivos Marinos

Dentro de los XXI Cursos de Verano de Laredo, de la Universidad de Cantabria, se celebrará del 16 al 19 de agosto la 3ª Edición del curso: Proyecto Avanzado de Buques Pesqueros y de Artefactos para los Cultivos Marinos, bajo la dirección de D. José Fernando Núñez Basáñez, Dr. Ingeniero Naval, Catedrático de Universidad en la E.T.S. de Ingenieros Navales de la UPM y D. Emilio Eguía López, Dr. en Ciencias del Mar, Catedrático de Universidad de la E.S. de Marina Civil de la UC, con la colaboración del Ayuntamiento de Laredo y el Colegio Oficial de Ingenieros Navales.
El curso está dirigido a profesionales y estudiantes de diferentes especialidades, ingenieros navales, marinos mercantes, biólogos marinos, licenciados en ciencias del mar, etc. relacionados con los recursos marinos renovables (pesca y marcultura).

Los objetivos del curso serán los siguientes:

- Acercar a los alumnos los desarrollos tecnológicos más actuales y su aplicación al proyecto de buques pesqueros y al de los artefactos para los cultivos marinos.
- Analizar y revisar los criterios de proyecto, tanto de embarcaciones como de instalaciones y su influencia desde el punto de vista de la sostenibilidad de los recursos marinos y desde la pesca responsable.
- Proporcionar a los participantes información actualizada sobre los temas impartidos.
- Transmitir a los alumnos la experiencia y la práctica del cuadro de profesores del curso.

Para más información:
Universidad de Cantabria,
Secretaría "Cursos de Verano",
Tel. 902 20 16 16;
Fax: 942 20 09 75;
www.unican.es/cursos verano

XLIV Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, Barcelona

Belén García de Pablos

La Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, AINE, ha celebrado en Barcelona, durante los días 19 y 20 de septiembre, las XLIV Sesiones Técnicas correspondientes al año 2005 bajo el lema "Tráfico marítimo de pasajeros y contenedores: Buques e instalaciones portuarias".

En la organización, tanto de las jornadas técnicas como de los actos sociales, han colaborado con la Oficina de Gestión el Presidente de la Delegación Territorial del COIN en Cataluña, D. José María Sánchez Carrión y los miembros de su junta. La Asociación quiere expresar también su agradecimiento a las Autoridades, Instituciones, Empresas y personas que han patrocinado y colaborado en la realización y organización de las Sesiones.

El primer bloque de ponencias estuvo formado por los trabajos "Estado del Arte de los equipos y manejo de carga: Proyecto IPSI *(Improved Port/Ship Interface)"*, de D. Michel Lystrand y D. Javier Llompart; y por "Integración ferrocarril-puerto para la oferta intermodal de transporte", de D. Leonardo Hernández Fernández y D. Antonio Albaladejo Carrión. Presidió la mesa D. Arturo González Romero, Director General de Innovamar.

A continuación, D. José Ignacio de Ramón Martínez, Presidente de la AINE, dio la bienvenida a todos los presentes, y alabó los cambios que se han realizado en el Puerto de Barcelona, así como sus magníficas instalaciones que lo convierten en uno de los mejores puertos del "arco mediterráneo". Después de su intervención cedió la palabra al Conseller de Política Territorial y Obras Públicas de la Generalitat de Cataluña, Honorable Señor D. Joaquim Nadal i Farreras que Inauguró las Sesiones, y a quien acompañaban D. Carles Ruiz i Novella, Director del Museu Marítim, D. Joaquín Coello Bufrau, presidente del Port de Barcelona, D. José María Sánchez Carrión, Presidente Territorial del COIN en Cataluña y D. Agustín Montes Martín, Presidente de la Comisión de Asuntos Técnico-Profesionales.

Antes del siguiente bloque de ponencias, D. Enric García i Domingo realizó una interesante intervención, "Les Drassanes Reials y su importancia. Su relación con la construcción de barcos para proteger el tráfico marítimo", en la que expuso la historia y detalles del edificio histórico en el que se estaban realizando las Sesiones: el Museu Marítim de Barcelona, construido a finales del el sigo XIV y una de las mejores muestras de edificio gótico utilizado para fines industriales.

A continuación se inició el segundo bloque de ponencias, formado por "Algunas ideas sobre el proyecto de buques portacontenedores, con especial énfasis en los de última generación", por D. Ricardo Alvariño Castro; "Sistema teórico-experimental para el análisis hidrodinámico de formas (SAHIFOpro)", de D: Jesús Valle Cabezas, D. Javier Pamiés Dura, D. Jorge Grases García y D. José María González Álvarez-Campana; "Estimación de potencia de buques rápidos evaluando las formas de la carena", por D. Amadeo García Gómez, D. María Jesús Bobo de la Peña, D. Alfonso Zufía García y D. Alberto Olivera Avezuela. Presidió la mesa D. José Luis Caballero Cortés, Vocal de la Asociación de Asuntos Técnicos Profesionales, y vocal de la Delegación Territorial del COIN en Asturias.

Inauguración de las sesiones técnicas: D. José María Sánchez Carrión, D. Joaquín Coello Bufrau, Honorable Señor D. Joaquim Nadal i Farreras, D. José Ignacio de Ramón Martínez, D. Carles Ruiz i Novella, y D. Agustín Montes Martín

Después de un almuerzo de trabajo, se presentaron las ponencias "Urbanizar el mar. La expansión urbanística mediante la implantación de infraestructuras flotantes", de D. Primitivo González López y D. Antonio Salamanca Jiménez; "Lastrado con agua tratada para intercambio en puertos", por D. Primitivo González López, D. Antonio Salamanca Jiménez, D. Begoña Álvarez García y D. Ana Álvarez García; y por último "Cálculo de la constante torsional efectiva para los refuerzos longitudinales asimétricos", por D. Mohammed Reda Chakkor y D. Julio García Espinosa. Presidió la mesa D. José María Sánchez Carrión, Presidente Territorial del COIN en Cataluña.

Después de un coloquio se procedió a realizar una visita por las instalaciones del Puerto de Barcelona.

El día 20, las conferencias se iniciaron con los trabajos "Aplicación de las nuevas tecnologías de iluminación en buques de pasaje", por D. Amable López Piñeiro, D. Antonio Belaza Vázquez y D. Francisco Mercader Reixach; y "Simulación del flujo de personas y vehículos en buques de pasaje. El proyecto SIFBUP", por D. Amable López Piñeiro, D. Francisco Pérez Arribas, D. Juan Carlos Díaz Cuadra, D. Carlos Martín Almendro y D. Víctor González Sánchez. Presidió la mesa D. Agustín Montes Martín, Presidente de la Delegación Territorial de la AINE en Andalucía.

Por motivos de trabajo, D. Juan Pablo Molina Martínez no pudo presentar su ponencia "Buques de pasaje de Alta Velocidad, estado del arte y evolución", pasándose la tercera ponencia de este primer grupo al segundo bloque.

El segundo bloque, por tanto, estuvo formado por las ponencias "O.F.S. Nuevos sistema de acomodación de alta velocidad a larga distancia", por D. Jaime Oliver Pérez; "El impacto de las nuevas normas de seguridad en los buques de crucero y en los puertos de recepción", por D. Joaquím González i Coll. Presidió la mesa D. Agustín Seguí Dolz del Castellar, Director General de Autoterminal.

Después del almuerzo de trabajo, el último bloque estuvo formado por los trabajos "Impacto de los buques de crucero y su tráfico en las infraestructuras portuarias", por Dª Sandra Yunta Negra; "La gestión de las terminales portuarias mediante el uso de indicadores de calidad", por D. Alberto Camarero Orive, Dª Mª Nicoletta González Cancelas; y "El transporte de contenedores, motor del desarrollo económico: Globalización y ventaja competitiva", por D. Gerardo Polo Sánchez. Presidió la mesa, D. Juan Fernández Álvarez, Director General de Servicios de Transporte de Mercancía y Mantenimiento Integral de Trenes de Renfe Operativa.

Entrega de premios

Los coloquios que tuvieron lugar al final de cada bloque de ponencias fueron muy animados, buena prueba del interés que los temas tratados tuvieron para los asistentes.

Las Sesiones finalizaron con una Mesa Redonda, que estuvo presidida por D. José Ignacio de Ramón Martínez y en la que participaron D. Gerardo Polo Sánchez, D. Javier Valencia Alonso, D. Adolfo Romagosa Rocamora y el Almirante D. José Manuel Sevilla López.

Las Sesiones fueron clausuradas por el Presidente de la AINE, a quien acompañaban D. José Manuel Sevilla López, D. Joaquín Coello Bufrau, D. Gerardo Polo Sánchez y D. José María Sánchez Carrión; y que en su discurso de clausura remarcó los distintos aspectos que se trataron en las Sesiones: equipos de manejo de carga, última generación de buques portacontenedores, aspectos intermodales del transporte, acomodación en buques de pasaje, seguridad, hidrodinámica de buques rápidos... Señaló que, durante las Sesiones, se ha podido constatar que la técnica nacional está preparada para la evolución de los buques portacontenedores. Agradeció a los ponentes, asistentes y organizadores su esfuerzo, presencia y atención, y anunció que las próximas Sesiones Técnicas tendrán lugar en Madrid, y tendrán como temática las Aguas Continentales (pantanos y ríos) y las embarcaciones menores de 24 m. D. Joaquín Coello Bufrau, Presidente de la Autoridad Portuaria de Barcelona y Decano del COIN, tuvo una interesante intervención exponiendo la situación y los proyectos del Puerto de Barcelona.

Finalizadas las jornadas de trabajo tuvo lugar la Cena de Clausura, que se celebró en la Terminal de Cruceros Norte del Port de Barcelona. Al final de la misma se entregaron los Premios correspondientes a esta edición, que fueron los siguientes:

Tercer premio *(ex aequo):* a D. Amable López Piñeiro, D. Antonio Belaza Vázquez y D. Francisco Mercader Reixac por el trabajo **"Aplicación de las nuevas tecnologías de iluminación en buques de pasaje"** y a D. Amable López Piñeiro, D. Francisco Pérez Arribas, D. Juan Carlos Díaz Cuadra, D. Carlos Martín Almendro y D. Víctor González Sánchez por **"Simulación del flujo de personas y vehículos en buques de pasaje".**

Segundo premio: a D. Jaime Oliver Pérez por el trabajo **"O.F.S. *(Oliver Fast Sleeping System)* Nuevo sistema de acomodación para alta velocidad a larga distancia".**

Primer premio: a D. Jesús Valle Cabezas, D. Javier Pamiés Durá, D. Jorge Grases García y D. José Mª González Álvarez-Campana por el trabajo **"Sistema teórico-experimental para el análisis hidrodinámico de las formas de la carena (SAHIFOpro)".**

El jurado calificador estaba compuesto por D. José Ignacio de Ramón Martínez, D. Agustín Montes Martín, D. José María Sánchez Carrión, D. José Luis Caballero Cortés, D. Gregorio Andueza Álvarez y D. Miguel Moreno Moreno. Así mismo, se entregó una mención especial a la Conferencia: **"Les Drassanes Reials y su importancia. Su relación con la construcción de barcos para proteger el tráfico marítimo",** de D. Enric García i Domingo.

Visita al *Queen Mary 2*

Silvia Borreguero Nieto

El pasado 14 de mayo, coincidiendo con la llegada del *Queen Mary 2* a Barcelona en su ruta *Mediterranean Explorer* (un crucero de 12 días que parte de Southampton y va haciendo escalas en Vigo, Barcelona, Cannes, Livorno, Civitavecchia, Gibraltar y Lisboa para terminar de nuevo en Southampton), un grupo de ingenieros navales tuvo la ocasión de visitar el mayor buque de cruceros del mundo gracias a las gestiones realizadas por nuestro Decano y Presidente de la Autoridad Portuaria de Barcelona, D. Joaquín Coello Brufau y por el Decano Territorial del COIN en Cataluña, D. José María Sánchez Carrión.

Durante aproximadamente dos horas de recorrido a lo largo de este buque de 345 metros de eslora, 150.000 GT y con capacidad para 2.620 pasajeros, pudimos visitar, entre otros espacios públicos: el gran Lobby de 11 m de altura, primer sitio por donde entran los pasajeros; el restaurante Britannia, con una altura de dos cubiertas y que se extiende por toda la manga del buque, capaz de albergar 1.347 personas; la Galería de Arte; el Chart Room, un bar de cócteles decorado con estilo náutico con capacidad para 87 personas; un pub británico con una pequeña sala de baile, con capacidad para 123 personas; el casino Empire,

que cuenta con todos los juegos de los casinos tradicionales; el gimnasio; la zona de tiendas donde se pueden comprar desde trajes de fiesta a medida, hasta ropa deportiva; el Jardín de Invierno, café-salón decorado al estilo colonial donde se puede tomar un té mientras se escucha música; el Planetario; el Restaurante Todd English con vistas a la terraza de la piscina, con capacidad para 156 personas en su interior y 56 en la terraza; y el Salón Queen, con una pista de baile y capacidad para 562 personas.

Durante la visita al puente, D. Alain Gerbeau Vernet, Vicedecano Territorial en Cataluña del COIN, hizo entrega de una metopa con el escudo del COIN al Tercer Oficial del *Queen Mary 2,* que agradeció la visita y el regalo. El Tercer Oficial tuvo además la amabilidad de explicar detalladamente el funcionamiento de los principales sistemas de navegación y de seguridad instalados en el puente. El sistema cuenta con Tecnología de Pantalla Multifunción (MFST), que permite controlar cualquiera de los siete procesadores conectados (dos ECDIS, cuatro radares y un sistema de posicionamiento dinámico) desde cualquiera de los ocho *displays* de la consola central y de las de los alerones. Además, todas las pantallas de la consola central pueden controlarse remotamente desde cualquier silla del puente usando un Ergopod.

En el número 811 de la Revista Ingeniería Naval correspondiente a enero de 2004, se puede encontrar un amplio reportaje con la descripción técnica del *Queen Mary 2,* planos de disposición general y fotos de los principales espacios de la habilitación.

nodosa

www.nodosa.com

de la naturaleza al mar

RIO CAXIL
VIGO

3ª VI·4·4·04

Astillero, Construcción y Reparación Naval, Transformaciones de Buques.

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

ISO 9001 ISO 9001 UKAS

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

Nuestros Propósitos(*)

por Áureo Fernández Ávila, Ingeniero Naval (†)

(*) Reproducción de la carta escrita por el entonces director de la revista D. Áureo Fernández Ávila, publicada en Septiembre de 1930

INGENIERIA NAVAL

REVISTA TÉCNICA DE LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES

Director: ÁUREO FERNÁNDEZ ÁVILA, Ingeniero Naval

Nuestros propósitos

INGENIERIA NAVAL cumple hoy su primer año de existencia. En este corto espacio de tiempo hemos adquirido, gracias a la espontánea y entusiasta ayuda de nuestros muchos colaboradores, un desarrollo que promete una larga y fecunda vida.

La realidad está demostrando que no nos equivocamos en nuestra apreciación de las circunstancias, cuando en Septiembre de 1929, y en la primera página de nuestro primer número, afirmábamos nuestra fe absoluta en el firme y rápido afianzamiento de la técnica colectiva de nuestra Construcción Naval. La abundancia y alta calidad científica y práctica de los artículos técnicos publicados en nuestras páginas, son muestras inequívocas de la actividad intelectual de los Ingenieros Navales españoles y de su vehemente deseo de establecer la mutua cooperación y el intercambio de ideas que son indispensables para la existencia nacional de la Ingeniería Naval quizás la más complicada de las especialidades de la Ingeniería.

Decíamos también en nuestro primer número, que nuestra aspiración como organizadores y fundadores de INGENIERIA NAVAL se concretaba a hacer de esta Revista el *medio* que sirviese a nuestros Ingenieros Navales para «aportar su colaboración individual a la obra técnica colectiva». Esta aspiración se ha realizado plenamente, puesto que el espíritu de colaboración que existía en estado latente y que empezó a manifestarse en nuestras páginas, ha encontrado muy recientemente su más alta y adecuada expresión en la constitución de la Asociación de Ingenieros Navales.

Constituida en Noviembre de 1929, la Asociación cuenta ya entre sus miembros a *todos* los Ingenieros Navales españoles, habiendo quedado completamente organizada en 18 de Junio último, en que fueron oficialmente registrados sus estatutos definitivos. No obstante lo muy reciente de estas fechas, la Junta Directiva y muy especialmente su Presidente, el Ingeniero Naval Excelentísimo Sr. Don Miguel Rechea, han empezado ya a dar pruebas de su actividad, favorecidos por la cordial acogida que han encontrado en todos los sectores de la vida nacional, sobre todo en los que afectan a los Ingenieros de otras especialidades, como lo demuestra la reciente formación de una sección de Ingeniería Naval en la Unión de Ingeniería Ibero-Americana y la forma satisfactoria en que se está tramitando el ingreso de la Asociación en el Instituto de Ingenieros Civiles. Además de estas gestiones que tienden a establecer los debidos contactos con otras entidades análogas, la Asociación prepara la celebración de su primera Junta General y su primer congreso anual en Madrid, si es posible para principios del año próximo.

Así pues, estamos en presencia de una *realidad* muy satisfactoria para todos. La Ingeniería Naval española está integrada por una organización colectiva que, lo mismo que sus similares de otros ramos de la Ingeniería, vive y se agita en la Vida Nacional, para conseguir la realización de sus altos y patrióticos ideales.

Habiéndose fundado INGENIERIA NAVAL con la aspiración de ser el órgano técnico de la *profesión* y estando ésta representada y sintetizada por la Asociación de Ingenieros Navales, forzosamente ha tenido que establecerse una relación de dependencia entre ambas. En la primera sesión de su Junta Directiva y tras de hacer constar en acta algunas palabras de elogio que muy sinceramente agradecemos, la Asociación acordó tomar a su cargo la publicación de INGENIERIA NAVAL, que de ahora en adelante será su órgano oficial. En virtud de este mismo acuerdo, las personas que hemos tomado parte en el nacimiento de esta Revista, seguiremos encargadas de su dirección, redacción y administración, como delegados de la Asociación.

El hecho de que la Asociación nos haya prohijado, constituye para nosotros un motivo de gran satisfacción, puesto que significa la aprobación completa de nuestras iniciativas; y será en lo sucesivo un poderoso estímulo, puesto que estando el prestigio de esta Revista unido desde hoy al de la Asociación y, por lo tanto, al de toda la Ingeniería Naval de España, la conciencia de nuestra mayor responsabilidad, nos impulsará a redoblar nuestros esfuerzos para hacernos dignos de la honrosa representación que ostentamos.

Los orígenes de Ingeniería Naval

La revista Ingeniería Naval vio la luz por primera vez en Cartagena, el 1 de septiembre de 1929, dirigida por D. Áureo Fernández Ávila. Fue formada como una iniciativa de un grupo de ingenieros navales, que creían que existía la necesidad de una revista profesional española, especializada en Arquitectura Naval y Máquinas Marinas.

En su momento, el aumento de ingenieros navales, favoreció este proyecto, así como el deseo del colectivo de afianzar la técnica propia y de aportar una colaboración interesada.

En su presentación de la revista, D. Áureo Fernández Ávila escribió: "Ingeniería Naval será lo que los técnicos navales quieran que sea. Nosotros empezamos la obra tal y como la hemos concebido, esto es: un órgano puramente técnico de la profesión, no de un cuerpo ni de una empresa ni de algún interés especial. Sus páginas recogerán cuantos artículos de índole puramente técnica sean reflejo de las actividades de la Construcción Naval en España, y a esto nos limitaremos, al menos por el momento."

En la primera sesión de la Junta Directiva de la Asociación (constituida en noviembre de 1929, pero cuyos estatutos se registraron el 18 de junio de 1930), se decidió que la Asociación tomara a su cargo la publicación de Ingeniería Naval, y que fuera su órgano oficial.

Con motivo de este doble aniversario, reproducimos a continuación los nombres de todos los Presidentes de la Asociación de Ingenieros Navales y de los Directores de Ingeniería Naval.

Presidentes A.I.N.E. de 1931 a 2005

D. Miguel Rechea Hernández	1931
D. Claudio Aldereguía Lima	1933
D. Juan Manuel Tamayo Orellana	1944
D. Augusto Miranda Maristany	1947
D. José Mª González-Llanos y Caruncho	1950
D. Ignacio Díaz de Espada y Mercader	1956
D. Rafael Cardín Fernández	1958
D. Gregorio López-Bravo de Castro	1960
D. Enrique de Sendagorta y Aramburu	1962
D. Fco. Javier Pinacho y Bolaño-Rivadeneira	1966
D. Enrique Kaibel Murciano	1971
D. José Benito Parga López	1975
D. José Luis Hernanz Blanco	1977
D. José Benito Parga López	1979
D. Manuel García Gil de Bernabé	1983
D. Guillermo Zataraín Gutiérrez de la Concha	1984
D. Juan Antonio Alcaraz Infante	1989
D. Miguel Pardo de Santayana Bustillo	1997
D. José Ignacio de Ramón Martínez	2001
D. José Esteban Pérez García	2005

Directores de Ingeniería Naval de 1929 a 2005

D. Áureo Fernández Ávila	Septiembre 1929 - Septiembre-Octubre 1934
D. Fernando Corominas Gispert	Mayo 1936 - Julio 1936
D. Carlos Godino Gil	Septiembre 1940 - Noviembre 1941
D. Juan Manuel Tamayo Orellana	Diciembre 1941 - Septiembre 1952
D. Andrés Federico Barcala Moreno	Octubre 1952
Sin director	Noviembre 1952 - Abril 1957
D. Luis de Mazarredo Beutel	Mayo 1957- Abril 1985
D. Guillermo Zatarain Gutiérrez de la Concha	Mayo 1985 - Febrero 1990
D. Juan Antonio Alcaraz Infante	Marzo 1990 - Mayo 1997
D. Miguel Pardo Bustillo	Junio 1997 - Julio 2001
D. Sebastián Martos Ramos	Septiembre 2001- Diciembre 2004
D. José Ignacio de Ramón Martínez	Enero 2005-Junio 2005

INGENIERIA NAVAL

REVISTA TECNICA

Sumario

NUESTROS PROPÓSITOS

Conferencia Internacional "Buques de Pesca, tecnología de pesca y pesquerías"

Aurelio Gutiérrez Moreno, Doctor Ingeniero Naval

La Conferencia, organizada por RINA en colaboración con la Newcastle School of Marine Science and Technology, se celebró en Newcastle del 14 al 15 de abril. La presente reseña se basa en la documentación recibida, ya que el autor no pudo asistir a la Conferencia por coincidir con la reunión de trabajo del CEMT.

El tema de la Conferencia es de candente interés al ser la pesca un factor económico importante para muchos países de la UE (en especial para el nuestro), lo cual explica la nutrida asistencia y el gran número de trabajos (16), que se presentan brevemente a continuación.

1. "Seguridad en la industria pesquera - El papel de la RNLI"

La industria pesquera es conocida como la industria más peligrosa del mundo, pero es imposible fijar con precisión los niveles de la "cultura de seguridad" imperantes en la misma. Estos oscilan entre unas prácticas de seguridad concienzudas en algunos buques hasta la casi total falta de atención a cuestiones básicas de seguridad en otros. En algún punto entre ambos extremos se encuentra el grueso de la flota pesquera (británica). Las siguientes organizaciones se ocupan de temas de seguridad pesquera:

1. La RNLI *(Royal National Lifeboat Institution)* es una institución benéfica, creada en 1834, que proporciona una flota de rescate gratis a los gobiernos del R.U. e Irlanda. Cuenta con 231 estaciones de salvamento, 323 botes operativos, 137 embarcaciones de auxilio y unos 5.000 voluntarios.
2. La seguridad pesquera en el R.U. entra dentro de las competencias de la MCA, Maritime and Coastguard Agency, que como organismo rector mantiene una estrecha colaboración con la RNLI. El SEAFISH es el organismo que se ocupa del entrenamiento del personal.
3. Existe además la MAIB un organismo gubernamental responsable de la investigación de accidentes y de la mejora de la seguridad en el mar.
4. Finalmente, desde 1994 opera un Grupo de Trabajo Enlace de la Seguridad en la Mar (SSLWG, en inglés) con el fin de coordinar las actuaciones y evitar duplicaciones.

2. "Trabajando con la industria pesquera para desarrollar estándares de seguridad apropiados"

Este trabajo expone la actividad de la MCA en el desarrollo de reglamentos de seguridad para buques pesqueros a través de un Grupo de Trabajo. Dicho grupo ha revisado y puesto al día los Códigos de Seguridad incluyendo el Código de Práctica para la Construcción y Uso Seguro de buques pesqueros desde 15 m de eslora total hasta 24 m. Los buques de más de 24 m están cubiertos por el Protocolo de Torremolinos de 1993, que entró en vigor en la UE por medio de la Directiva 97/70/EC. La MCA está elaborando un documento que integre lo anterior de forma sencilla y de fácil aplicación tanto en buques existentes como de nueva construcción.

3. "Un enfoque ergonómico para mejorar la seguridad de los pescadores durante las operaciones de pesca"

Este trabajo, realizado por varias universidades japonesas, trata de mejorar la seguridad de los pescadores mediante un análisis ergonómico del ser humano para mantener el equilibrio enfrentado al movimiento del buque y las operaciones propias de su labor. El trabajo se centra en buques arrastreros.

4. *"Cap Rouge II:* lecciones aprendidas de una tragedia en un buque de pesca"

El trabajo estudia en profundidad la pérdida del *Cap Rouge II* en agosto de 2002 en la desembocadura del río Fraser (Canadá) en la que hubo que lamentar cinco muertos.

Se analiza la situación del buque en el momento del hundimiento (estabilidad) sacando consecuencias prácticas en forma de "recomendaciones" para evitar su repetición. Se llama la atención sobre la necesidad de un control riguroso en los buques de pesca de cualquier cambio que afecte a la estabilidad. Debe vigilarse la estanqueidad, flotabilidad suficiente y trimado adecuado. Todo esto falló en el *Cap Rouge II,* con consecuencias trágicas.

5. "Desarrollo de información simplificada de estabilidad y carga para pescadores"

Este trabajo, elaborado por la Universidad de Southampton, R.U. pretende proporcionar una guía sencilla a los pescadores sobre estabilidad y carga. El elevado número de accidentes en buques pequeños ha promovido esta iniciativa. Se trata de dotar al pescador de una herramienta sencilla y clara.

Noruega, Islandia y EE.UU. han elaborado también formatos de información sobre Seguridad en pesqueros grandes.

Hay que señalar que las actuales reglas de estabilidad se aplican a buques de más de 12 m pero es preciso evaluar la seguridad de muchos pesqueros existentes por debajo de 10 m.

6. "La seguridad y operatividad de buques de pesca con olas de través y longitudinales"

Se trata de un trabajo extenso y documentado preparado por la Universidad de Trieste (Italia) que analiza la estabilidad dinámica de buques de pesca con olas de través y longitudinales, incluso con mares irregulares. Con baja altura metacéntrica la condición con mar de través resulta particularmente peligrosa.

7. "El *Gaul:* post-mortem de un naufragio"

El trabajo presenta los hallazgos de las investigaciones de la pérdida del MFV *Gaul*, H243 acaecida en 1974.

Esta nueva investigación se realizó en base a la información fotográfica obtenida tras el hallazgo del buque hundido en el Mar de Barents en 1997. Se ha determinado que el hundimiento se debió a la inundación de la Cubierta de Factoría y aunque el hecho se produjo hace más de 30 años han ocurrido desde entonces al menos diez accidentes similares, de los que se incluye en este trabajo información sobre cinco pérdidas.

8. "Evaluación de las colisiones de buques pesqueros: una perspectiva cultural"

El trabajo presentado por la Universidad de Seúl (Corea) examina el problema de las colisiones en buques pesqueros. Una vez más se incide en el error humano como causa principal de estos accidentes, analizando los factores agravantes (fatiga, preparación inadecuada de la tripulación en ciertos casos, etc.). El trabajo incluye abundante información estadística y un análisis que emplea modelos de gestión de errores.

El trabajo presenta finalmente seis conclusiones a tener en cuenta especialmente en lo relativo a entrenamiento, mejora del sistema de guardias, cualificación del personal, etc.

En la base hay un problema de mentalidad que no tiene solución fácil: muchos pescadores actúan con exceso de confianza en todos los órdenes, dando lugar a situaciones de riesgo.

9. "Desarrollo e implantación de un sistema de estabilización adaptable para uso en buques pesqueros"

Se trata de un trabajo conjunto realizado por la Universidad de Newcaslte (R.U.), un consultor de dicho país y una consultoría alemana sobre el uso de tanques estabilizadores en pesqueros

El concepto no es nuevo pero sí la metodología de su aplicación. Se incluye el análisis técnico del problema, su solución y una aplicación práctica en un pesquero de 63,40 m de eslora.

10. "Evaluación estructural de un buque de pesca construido en resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio"

El trabajo, presentado por un astillero portugués, expone un método de análisis por elementos finitos de la estructura de un pesquero de fibra de vidrio y poliéster laminado a mano. Este procedimiento puede usarse a efectos de diseño preliminar. Las propiedades del material se determinaron mediante ensayos que se describen en el trabajo, a fin de asegurar el cumplimiento de las reglas del ABS.

Se describen también el método de fabricación del material y la construcción. Se trata de un pesquero de 23,93 m de eslora total.

11. "Selección y optimización del sistema de propulsión de buques pesqueros"

El trabajo, presentado por la empresa Wärtsilä (Holanda), se basa en un examen general de las características principales de los parámetros de los sistemas de los buques pesqueros. Se analizan sus peculiaridades operativas en términos de rendimiento y consumo así como las alternativas de hélice de palas fijas, hélice de paso controlable y hélice en tobera. Se tiene en cuenta también el coste. Se presenta también un nuevo tipo de hélice en tobera que supone una mejora del 8 % en la tracción a punto fijo.

12. "Sobre el efecto de optimización del cuerpo de proa en buques pesqueros"

Se trata de un trabajo de investigación realizado conjuntamente por dos universidades turcas, una del R.U. y un consultor británico. El trabajo incluye información de una serie de ensayos sistemáticos, su análisis y los resultados de pruebas reales. Las conclusiones muestran la posibilidad de lograr ahorros sustanciales mediante la optimización del cuerpo de proa.

13. "Una multitud de tres: pescadores, gobiernos y científicos"

El trabajo, no exento de humor, trata de la "gestión integrada" del mundo de la pesca y de la necesidad de que participen en la gestión todas las partes interesadas. Es original tanto en su forma como en su contenido.

14. "La gestión de las pesquerías basado en el ecosistema: un nuevo modo de proporcionar sostenibilidad"

El trabajo, presentado por la Universidad de Newcastle, R.U., expone las consecuencias de la

adopción de la Convención de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica para lograr la ansiada sostenibilidad.

Es evidente que va a suponer un cierto control en muchas actividades y un mayor rigor en la aplicación de la normativa aplicable a los distintos métodos de pesca buscando el mantenimiento del ecosistema. La conservación de los recursos pesqueros discurre de forma paralela con la necesidad de proteger el medioambiente.

15. "El desarrollo de pesqueros sostenibles para un país en vías de desarrollo en el siglo XXI"

El trabajo se basa en las experiencias de dos técnicos británicos que desarrollan su labor en el Centro de Estudios Marinos de Surabaya (Indonesia). Se presenta el diseño y construcción de dos tipos de pesqueros adaptados a las necesidades locales teniendo en cuenta la capacidad artesanal pero también las limitaciones de medios y recursos. Se plantea el problema de que la pesca en un país de 250 millones de personas no se convierta en un caos, siendo imperativo el impedir las actividades de pesca ilegal.

16. "El papel de la acuicultura sostenible como un suplemento a la gestión de las pesquerías: un tema a discutir"

El trabajo expone el impacto que está teniendo la acuicultura en el mundo de la pesca. El sector acusa un crecimiento tanto en piscifactorías costeras en aguas poco profundas como en el sistema de "jaulas marinas".

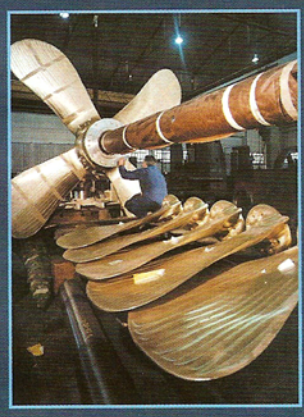
Se analizan una serie de problema y sus posibles soluciones.

Tanto por la cantidad como por la calidad de los trabajos puede decirse que la conferencia constituyó un éxito rotundo.

El de la pesca es un mundo aparte que exige un tratamiento cuidadoso pues se ocupa de uno de los recursos alimenticios fundamentales.

Por ello es necesario que la actividad pesquera en todas sus fases se ajuste a normas y reglamentos racionales y que de hecho se cumplan. Es preciso concienciar a todas las partes implicadas para lograr que esta actividad sea segura, eficiente y sostenible.

NAVALIA



IFEVI
INSTITUTO FEIRAL DE VIGO
COTOGRANDE

caixanova

www.navalia.com.es

FERIA INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA NAVAL

VIGO 2006

23, 24 Y 25 DE MAYO

INTERNATIONAL SHIPBUILDING AND MARITIME INDUSTRY EXHIBITION

VIGO 2006

23rd, 24th & 25th MAY

NAVALIA

FERIA INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA NAVAL
García Barbón 56-58. 36201 Vigo
Tel.: +34 986 220 138 Fax: +34 986 226 475
e-mail: navalia@navalia.com.es
www.navalia.com.es

Conferencia Internacional "Reciclado de buques y otras estructuras marinas"

Aurelio Gutiérrez Moreno, Doctor Ingeniero Naval

Esta Conferencia, organizada por RINA, se celebró, los días 4 y 5 de mayo en Londres, en los locales de la institución con una asistencia de 54 conferenciantes y delegados de 17 nacionalidades. Por parte española asistió el autor de esta reseña en nombre de la AINE.

El tema del "reciclado" de buques (léase desguace) cobra hoy día gran importancia por doble motivo: el ahorro de energía que supone y las exigencias medioambientales, cada vez mayores. Ello explica la asistencia de representantes de organismos oficiales (defensa, marinas de guerra, etc.), universidades, sociedades de clasificación, empresas de reciclado, Greenpeace, etc.

Tras unas palabras de presentación de Mr. Trevor Blakeley (RINA) se inició la **Sesión 1** sobre **"Reglamentación Internacional"**, con tres trabajos:

El trabajo 1.1 "Cuestiones reglamentarias", presentado por ICS, R.U., constituye una exposición concisa y clara del problema de reciclado de buques.

La triste realidad es que esta tarea se ha desplazado en su mayor parte a países del tercer mundo donde la mano de obra es barata y las exigencias de medio ambiente pocas y poco controladas. Hay que plantearse el problema seriamente, no tenemos más mundo que este y hay que conservarlo.

Los aspectos legales están cubiertos por la Reglamentación Internacional del Trabajo (ILO), IMO (Comité de Protección del Medio Ambiente), y la Convención de Basilea.

Sólo hace falta que las leyes se cumplan, la salud y la seguridad de trabajadores se tenga en cuenta y la protección del medio ambiente no quede sólo en manos de Greenpeace. Los gobiernos deben implicarse seriamente.

Los beneficios del reciclado son reales (para algunos países como Bangladesh es una actividad vital) pero los problemas también son reales y hay que hacerles frente. El reciclado tiene un efecto positivo en las economías nacionales y en el medio ambiente cuando se lleva a cabo en condiciones adecuadas. El reciclado de buques se realiza mejor donde existe un mercado para la recuperación de materiales (chatarra de acero, principalmente), equipos, etc.

El trabajo 1.2 "El trabajo de IMO en el reciclado de buques" presentó con detalle las actividades

de IMO en esta área, especialmente las "orientaciones", guidelines, elaboradas cubriendo en forma pragmática los temas de identificación de materiales peligrosos y de preparación de buques para su reciclado.

El trabajo incluye un listado de materiales peligrosos conforme a las orientaciones de IMO, así como una presentación del "Pasaporte Verde", Green Passport, que se pretende implantar a la larga.

El trabajo 1.3 "El reciclado es una industria con base en tierra", presentado por la Autoridad Marítima de Bahamas en el R.U., es complementario del anterior e incide con crudeza sobre el abuso de los países ricos respecto a los pobres, utilizando mano de obra barata y destrozando el medio ambiente. No basta con dictar normas y leyes, hay que hacer que se apliquen de hecho, menos demagogia y más realidades prácticas.

La **Sesión 2 "Temas de Clasificación"** incluye dos trabajos:

El trabajo 2.1 "El Pasaporte Verde: su implantación y cuestiones importantes de seguridad", presentado por el Lloyd's Register, R.U., fue una presentación detallada de las orientaciones, *guidelines,* de IMO relativos a este documento.

El trabajo 2.2 "El Pasaporte Verde. Puesta en práctica de los procedimientos" realizado por el DNV, es complementario del anterior. En ambos se hace especial hincapié en la necesidad de restringir el uso de materiales nocivos para el medio ambiente, controlar"y listar dichos materiales en la construcción del buque y a lo largo de su vida manteniendo al día el "Pasaporte Verde" como documento base para el reciclado final del buque, protegiendo la seguridad y la salud del personal que realice el reciclado, tomando las medidas necesarias de protección del medio ambiente.

La **Sesión 3 "Consideraciones Económicas"** comprendió cuatro trabajos:

El trabajo 3.1 "DEMOLISHCON - El contrato estándar para el reciclado de buques", presentado por BIMCD (Dinamarca) es una presentación detallada del citado contrato en el cual se especifican y delimitan las obligaciones y derechos de todas las partes implicadas en el reciclado de un buque. Se incluye como anexo una copia del contrato. BIMCO son las siglas de *Baltic and Internacional Maritime Council*.

El trabajo 3.2 "El reciclado de buques en Pakistán. Economía y Medio Ambiente" es una descripción histórica del reciclado de buques en este país, resaltando la importancia que tiene como generador de chatarra para la industria. Se exponen también las necesidades de una mayor protección en cuanto a salud y seguridad y un mejor entrenamiento de la mano de obra. Se resaltan también los efectos perjudiciales para esta actividad debido a la actual política gubernamental de impuestos.

El trabajo 3.3 "Evaluación de la demolición futura de buques usando la inteligencia artificial" no

pasa de ser (al menos en su fase actual) un mero "divertimento" matemático.

El trabajo 3.4 "Establecimiento de una base de datos de información para apoyar el reciclado de buques" presentado por un consultor polaco, la Universidad de Newcastle y la Asociación de Constructores y Reparadores del R.U., es una exposición completa del problema del reciclado, su repercusión económica, factores humanos a considerar, datos estadísticos abundantes, problemas de seguridad y salud pública, etc. En un futuro próximo habrá un incremento del reciclado de buques y Europa debe prepararse para adaptar su industria de reciclado basándose en criterios económicos sólidos.

La **Sesión 4 "Salud y Seguridad"** comprendió dos trabajos:

El trabajo 4.1 "Salud y seguridad en el reciclado de buques" presentado por ILO (Suiza) constituyó un análisis conciso pero claro y completo de los problemas asociados al reciclado de buques, evaluando los riesgos, las medidas preventivas a tomar y en especial la protección y seguridad del personal implicado en estos trabajos.

ILO son las siglas de *International Labour Organization* (Organización Internacional del Trabajo, OIT).

El trabajo 4.2 "Instalaciones de desguace de buques más seguras" expone la experiencia práctica de un consultor holandés en el mayor centro mundial de actividades de desguace de buques en Alang (India). Se detalla en profundidad la actividad de este centro, los conceptos innovadores de infraestructura introducidos y en particular el sistema de desguace a base de separar la zona de popa (máquinas) de la zona de proa. El buque se corta a flote apoyando la parte de proa en un dique flotante. La parte de popa se desguaza en bloques de 20-30 t mientras que la parte de proa se remolca a instalaciones de desguace en playa.

En este centro se ha implantado un sistema de gestión integrado HSE que incluye un Manual de Seguridad, cursillos de entrenamiento del personal, etc. El centro cuenta con medios de recuperación de combustible y aceite adecuados.

El trabajo en su conjunto es una clara exposición sobre innovaciones llevadas ya a la práctica.

La **Sesión 5**, dedicada a **"Nuevas Tecnologías"**, comprendió dos trabajos:

El trabajo 5.1 "Reciclado de estructuras marinas y buques en el R.U.", presentado por Able UL Ltd., del R.U., expone con gran detalle las actividades desarrolladas en las instalaciones de TERRC desde 1996 por la empresa Able con un respeto escrupuloso de las exigencias medioambientales. Se analizan las características y situación idónea de un centro de reciclaje a la vista de la experiencia adquirida, los problemas legales (muy numerosos, y algunos además absurdos) y las perspectivas de futuro.

El trabajo es muy completo y de gran interés práctico.

El trabajo 5.2 "El uso de sistemas de elevación de buques, *ship lift*, en el reciclado de buques", presentado por Shiplifting, R.U., expone con gran detalle la aplicación de sistemas de *synchrolift* a las instalaciones de reciclado de buques. El concepto es simple y su aplicación práctica segura y eficaz.

La **Sesión 6 "Estudio de Casos"** comprendió dos trabajos:

El trabajo 6.1 "Royal Navy - Organización de buques en disposición y reserva", presentado por la Royal Navy, ofrece un análisis conciso del procedimiento seguido por la RN para desguazar los buques que quedan obsoletos. Se resalta la economía y eficacia de la organización (compuesta por sólo 25 personas) mirando siempre por el interés del contribuyente. Se hace especial hincapié en la seguridad en los trabajos y la protección del medio ambiente.

El trabajo 6.2 "El reciclado de buques de transporte de combustible nuclear" expone la experiencia práctica de una empresa del RU *(Pacific Nuclear Transport)* que opera con una flota de cinco buques de este tipo. El primer buque en ser desguazado ha sido el *Pacific Crane* construido en 1980. Tras una serie de vicisitudes se encargó esta tarea a una empresa holandesa.

El trabajo detalla todo el proceso, incluyendo la licitación, medidas legales, etc. Ha sido una experiencia pionera en este tipo de buques.

La **Sesión 7** se ocupó del **"Reciclado de estructuras no férricas"**, presentándose tres trabajos en esta área:

El trabajo 7.1 "Reciclado de ferries de alta velocidad e ideas para el futuro", realizado por un consultor australiano, expone el panorama de los ferries en aluminio que tuvieron un importante aumento en los 70 y 80 y que se aproximan ahora al final de su vida útil. El trabajo analiza el mercado de chatarra de aluminio que resulta del reciclado de este tipo de buques.

El trabajo 7.2 "Reciclado de buques de poliéster con refuerzo de fibra de vidrio , presentado por una universidad polaca, se ocupa del problema práctico que tiene la Marina de Guerra polaca para deshacerse de una serie de dragaminas en poliéster y fibra de vidrio. Es un trabajo breve pero interesante.

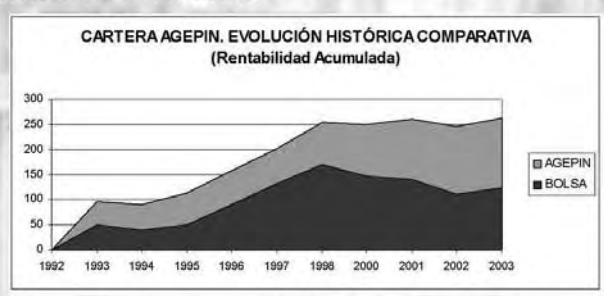
El trabajo 7.3 "El reciclado respetuoso con el medio ambiente de cascos de buques de plástico reforzado (FRP) de construcción tipo sándwich", presentado por una empresa sueca, es un estudio teórico de modelización del proceso de reciclado en buques de este tipo tomando como referencia una corbeta de la Clase Visby. El interés del trabajo se circunscribe al plano académico.

En el animado coloquio que siguió a las sesiones del primer día de la Conferencia, el autor de esta reseña propuso que se tratara de interesar a los astilleros europeos en tareas de reciclado (léase desguace) de buques como actividad complementaria para paliar la crisis del sector. Existen las instalaciones adecuadas y los recursos humanos. ¿Por qué no utilizarlos? El R.U. para paliar los efectos de la crisis del 29 potenció esta actividad. La sugerencia dio pié a varias intervenciones, que reflejaban el asentimiento general a la propuesta. Siempre será mejor ocupar personal en el desguace de buques que enviar a ese personal al desempleo o a una jubilación -muy- anticipada.

Fondemar de Inversiones, F.I.

Política de Inversión

Se trata de un Fondo de Renta Variable Mixta invertido exclusivamente en empresas españolas que coticen en el Mercado Continuo.
La gestión será activa en la selección de valores y en la elección en los momentos de entrada y salida en los mismos. La composición de la cartera también se gestionará de forma activa de manera que el porcentaje invertido en renta variable podrá variar entre el 30% y el 75%. Esto significa que se optimiza la rentabilidad mediante la rotación de la inversión.
La renta fija se invertirá exclusivamente en euros, en activos de rating A (Standard & Poors) o superior.
El Fondo no realizará operaciones con instrumentos derivados.
Evolución histórica de rentabilidad de las carteras de AGEPIN y COIN siguiendo esta política de inversión:



Datos económicos

• El fondo se constituyó con un patrimonio inicial de 3.010.000 € (tres millones diez mil Euros) dividido en participaciones de 10 € (diez Euros)
• Inversión Mínima Inicial: 10 €.
• Inversión Mínima a mantener: No hay.
• Volumen máximo de participación por participe: No hay límite.

El criterio adoptado en FONDEMAR ha sido hacer depender la comisión de gestión de los resultados, estableciendo una fórmula mixta.
• Gestión: 1% sobre patrimonio efectivo más un 9% de los resultados obtenidos.
• Depósito: 0,10% sobre el patrimonio efectivo.
• Suscripción: 0%.
• Reembolso: 0%.

A quién va dirigido

El Fondo, sin excluir a ningún tipo de inversor, va principalmente dirigido a:

• El Colectivo del COIN y personas allegadas.
• A personas físicas y jurídicas relacionadas con el sector naval y entidades afines.
• Y, en general, al ahorrador que desee una gestión activa en la Bolsa Española.

PROMOTOR
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES Y OCEÁNICOS
C/ Castelló, 66, 6º; 28001 Madrid
Tfno: 91 575 10 24; Fax: 91 577 16 79

Safei
Gestores y Asesores de Inversión

ENTIDAD GESTORA
SAFEI, GESTORES Y ASESORES DE INVERSIÓN
C/ Goya, 6, 1ª Plta.; 28001 Madrid
Tfno: 91 436 91 08; Fax: 91 578 28 51

Dos propuestas de secularización de la Enseñanza de Ingeniería Naval de Ramón de Carranza y Gervasio Artiñano durante el cierre de la Academia de Ferrol (1885-1914)

José María Sánchez Carrión, Ingeniero Naval

Existencia del Ingeniero Naval

La historia siempre es una sucesión de acontecimientos y vivencias acaecidos y así, olvidando a aquellos constructores y maestros artesanos que a lo largo de nuestra historia han construido buques mercantes, hemos aceptado la existencia del Ingeniero Naval civil como consecuencia del R.D de 18 de septiembre de 1918, por el que se permite la entrada en la Academia de Ingenieros y Maquinistas de la Armada a personal civil, a una institución que se había creado el 15 de octubre de 1914.

En dicho decreto promulgado *"para que la reconstrucción de nuestra Marina Mercante pueda llevarse sin grave quebranto de los intereses públicos, es imprescindible nacionalizar la industria de construcción naval... tanto en lo que se relaciona con el material, como lo que se refiere a la creación de personal técnico"*, se dan facilidades a ingenieros de otras especialidades de construcción como Caminos, Minas, Industriales para que, ingresando en la Academia, puedan adquirir los *"conocimientos complementarios que determinan la especialidad técnica del Ingeniero Naval"*.

El éxito de esta propuesta lo demuestra que de los 125 Ingenieros Navales que estudiaron en la Academia de Ferrol, 49 eran *"alumnos libres"* –es decir Ingenieros Navales civiles–, antes de que en 1932 se cerrara la Academia por Orden de Manuel Azaña.

Pero el entorno de nuestra pequeña historia particular se centra en la primera decena del siglo pasado, cuando, recordemos, desde 1885 se encontraba cerrada la Academia de Ingenieros de la Armada en Ferrol y durante 30 años no se había ingresado en la Academia. Por otra parte, el último Ingeniero Naval del escalafón de la Armada se gradúa en 1896.

El país (España) intenta remontarse tras la pérdida de las Colonias y se haya sumergido en un profundo debate social, económico y político, pero con una voluntad decidida de reestructuración propiciada por la Reina Regente, lo que llevó por una parte al comienzo de una industrialización y a una emigración sin precedentes.

Son de sobra conocidas las leyes que impulsaron las industrias navales, es decir astilleros, industrias auxiliares y armadores, y que pueden considerarse como los pilares de nuestra industria de construcción naval:

- Ley al derecho a emigrar, de 1907.
- El plan de flota, de 1908.
- La ley de comunicaciones marítimas de 1909.
- La ley de industrias marítimas de 1909.

En este contexto de fuerte industrialización del país en general y las industrias navales en particular, se da la paradoja de que la Academia de Ferrol –donde se graduaban los Ingenieros Navales– se encontraba cerrada, por lo que no es de extrañar que la sociedad civil demandase escuelas especiales de Ingenieros Navales, de la misma forma que existían escuelas de otras disciplinas. De dos de estas iniciativas trata este artículo.

Propuesta de la Liga Marítima Española en 1900 (Ramón de Carranza)

La Liga Marítima Española, *lobby* para la potenciación de la industria naval española, demanda ingenieros civiles para poder trabajar en los astilleros, en la industria auxiliar, en las navieras, además de en las inspecciones propias de la Administración en todos los aspectos relacionados con la Seguridad Marítima.

La Liga Marítima Española articuló un plan de estudios que se quedó en el olvido, con en el que se propiciaba la apertura de un centro de Enseñanza donde se impartiesen los estudios de Ingeniero Naval, y sentaba los primeros peldaños de una posible profesión civil de Ingenieros Navales independientes de la Armada.

Con la mentalidad de aquel entonces, si existían dos marinas (de guerra y mercante), deberían existir dos centros de enseñanza (la Escuela Naval y las Escuelas de Náutica) donde se impartiesen todos los estudios requeridos para cubrir todas sus necesidades. De estas escuelas, la Naval o las de Náutica, saldrían por distintos procedimientos y estudios los titulados técnicos necesarios para las industrias marítimas. Por un lado, para el gobierno, manejo y conservación de los barcos y por el otro, para la construcción de sus embarcaciones y equipos.

El Congreso de las Industrias Marítimas de 1900 realizado por la Liga, aprobó una ponencia sobre la ampliación de las enseñanzas de las escuelas de náuticas tendentes a los estudios de Ingeniero Naval. Pero fue Ramón de Carranza quien propuso un Plan de Estudios exclusivo para la Escuela de Náutica de Cádiz, al objeto de paliar la venida de ingenieros ingleses o alemanes que respondían a la creciente demanda de los astilleros y navieros.

Este plan de estudios reforma sustancialmente las "enseñanzas marítimas civiles", dividiéndolas en cuatro secciones con dos titulaciones: elemental y superior.

- Sección de Navegación:
  - Estudios elementales: Patrones y Contramaestres.
  - Estudios superiores: Pilotos u Oficiales Náuticos.
- Sección de Máquinas:
  - Estudios elementales: Fogoneros prácticos y Peritos mecánicos.
  - Estudios superiores: Maquinistas Navales.
- Sección de Construcciones:
  - Estudios elementales: Delineantes navales y Peritos arqueadores.
  - Estudios superiores: Maestros constructores navales, de cascos y máquinas.
- Sección de Pesca:
  - Estudios elementales: Patrones, Arraeces y Peritos pesqueros.
  - Estudios superiores: Capitanes de pesca de altura e Inspectores de pesca.

En una de las ponencias se pretende que todas las Escuelas Náuticas impartan todas las titulaciones, opinión que no es general, y cuando se plantean que la Sección de Construcciones pueda ser ampliada a otros estudios más superiores –como los de Ingeniero Naval–, la discrepancia es mucho mayor. Ramón de Carranza expresa su voto particular a esta propuesta y pide que sólo sea Cádiz la que pueda ofertar esta opción, para cuyo acceso se re-

queriría un examen de ingreso de acuerdo con un Reglamento especial.

Esta ampliación de los estudios superiores de Construcción consistiría en:

- 3 años: *Ampliación de matemáticas, Geometría y Descriptiva, Física y Mecánica, Materiales, Arquitectura Naval, Teoría de la Nave, Construcción Naval, Prácticas en astillero y taller, Dibujo industrial, Inglés y Dimensionado del buque por una Sociedad de Clasificación*.
- Tras aprobar un examen de reválida se obtendría el título de *Maestro Constructor Naval* o *Maestro Constructor de Máquinas*.
- Este titulo no otorgaría competencias, ya que *no se podrá ejercer dicho cargo* (el de Maestro Constructor, es decir Ingeniero Naval) *sin acreditar antes la práctica profesional que preceptúen los reglamentos*.

De haber salido adelante este proyecto de estudios de Ingeniero Naval civil, se hubiese estructurado dentro de la Enseñanza Náutica como sigue:

- 3 años de Estudios Superiores de la Sección de Constructores, con un ingreso para acceder a la carrera.
- Ingreso especial para ampliación de estudios.
- 3 años de ampliación de estudios para obtener el título de Maestro Constructor Naval o de Maquinas.
- La realización de prácticas capacitarían para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Naval.

Podemos decir que la Liga hablaba de dos ciclos de enseñanza y 6 años de carrera, con la obligatoriedad de realización de prácticas para la capacitación profesional. Dado que el proyecto no fue tenido en cuenta por los Poderes Públicos desconocemos que organización sería, en idea de la Liga Marítima Española, la encargada de acreditar a los profesionales en el ejercicio de su profesión.

Propuesta a la Escuela Especial de Ingenieros Industriales de Bilbao en 1909 (Gervasio de Artiñano)

La escuela Especial de Ingenieros Industriales de Bilbao, creada por la Reina Regente el 2 de abril de 1897 a expensas de la Diputación de Vizcaya y del Ayuntamiento de Bilbao, es la respuesta regia a la petición de la sociedad industrial de un centro de enseñanza capaz de suministrar el personal técnico adecuado para el desarrollo industrial de la zona en las postrimerías del siglo XIX.

En 1909 Gervasio Artiñano, profesor de Construcción de Máquinas y Motores Térmicos de la Escuela, propone al Patronato de la misma la creación de una especialidad de Ingeniero Naval, prescindiendo del título de Ingeniero Industrial, con un curso complementario al plan de estudios de los industriales.

El plan de Artiñano, que lo titula como *Carrera exclusiva de Ingeniero Naval. Sustitución de asignaturas para la especialidad única de Ingeniero Naval (prescindiendo del título de Ingeniero Industrial)*, se basa en el Plan de Estudios de la Escuela Especial de Ingenieros Industriales de Bilbao de 29 de mayo de 1903.

Este plan, que desarrollaba una carrera exclusiva, convertiría esta Escuela Especial en una Politécnica con dos titulaciones independientes, una de Ingeniero Industrial y otra de Ingeniero Naval.

Artiñano ve con satisfacción cómo los planes marítimos de Maura favorecerán el incremento de la construcción naval militar y civil y que será inevitable la necesidad de técnicos españoles para apoyar dicho desarrollo. Así razona que mejor que *"reabrir la antigua, o mejor dicho y dados los enormes progresos de la industria naval, crear una nueva Escuela de Ingenieros Navales" y si esto se decide en el Ministerio de Marina, "¿no sería incomparablemente mejor solución del problema, establecer la ampliación o especialización Naval, y utilizar, para ello* la *Escuela de Bilbao?"*

La realidad es que aunque el Patronato de la Escuela asumió con entusiasmo el proyecto –ya que se ahorraría gastos en creación de nuevos centros y se ganaría tiempo en la formación de los técnicos, tanto militares como civiles–, éste se olvida en seis meses por las dificultades y cambios estructurales que supone en la Escuela.

El Plan propone suprime las siguientes asignaturas del plan de estudios de los Ingenieros Industriales de 1903:

- Estereometría, Análisis Químico, Química Industrial Inorgánica, Química Industrial Orgánica, Arquitectura Industrial, Organización de Talleres, Ferrocarriles, Tecnología Química, la mitad de Tecnología Mecánica, Geodesia y Topografía.

Al resto de asignaturas añadiría 400 clases orales en dos cursos, uno de 6 meses (133 días laborables) con 266 horas de clase orales y 133 clases prácticas, y otro de tres meses (67 días laborables) con 134 horas de clases orales y 67 de clases practicas.

Estas 400 horas se distribuirían de la siguiente forma:

1ª Parte:

A. Arquitectura (Construcción Naval).
B. Especialización de Maquinaria Naval.
C. Conocimientos especiales: Prescripciones navales para construcción. Ideas de náutica.
D. Ejercicios de Arquitectura y Construcción Naval.
E. Maquinaria Especial Marina.

2ª Parte:

A. Desarrollo del conjunto Arquitectura y Construcción Naval.
B. Ejecución, reparación, ensayos y organización y equipo de Arsenales Navales.
C. Desarrollo y ejecución de Construcciones Navales.
D. Visitas a astilleros y talleres y manejo de aparatos para ensayos navales.

En cuanto al desarrollo de las asignaturas de Arquitectura y Maquinaria se hace bajo un punto de vista general y simplista al mismo tiempo, con las siguientes divisiones:

- Arquitectura: *Líneas, Proporciones, Proyecto de un Buque, Distribución, Elementos, Pesos y Centros de Gravedad, Artillería y Protección, Velocidad y Potencia, Resistencia al avance,*
- Maquinaria: *Maquinaria Principal (máquinas de vapor de émbolo, turbinas de vapor, motores de explosión, calderas), Maquinaria Auxiliar, Electricidad en los Buques, Servicios: ventilación y calefacción, combustión, pólvora y explosivos, agua, etc*.

Este intento tampoco dio sus frutos y hubo que esperar hasta 1914, cuando el Ministro de Marina Augusto Miranda, abre la Academia de Ferrol y se inicia la historia que relatamos al principio.

Bibliografía

- Biblioteca del Museo Naval de Madrid. Informes de la Liga Marítima Española. BNM 1776.
- La Enseñanza de los Ingenieros Navales (1733-2003). Jornada Técnica Naval. El futuro de la Enseñanza de la Ingeniería después de Bolonia. Delegación en Cataluña del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos, Sitges 20 de junio de 2003, *José María Sánchez Carrión*.
- Los Orígenes de la Ingeniería Naval en España. XLIII Sesiones Técnicas de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, Las Industrias Marítimas de Defensa, de salvamento y de *offshore* en aguas profundas, *José Ángel Cerroloza*, Ferrol 23 de septiembre de 2004.
- Presentación de Comunicaciones del I Simposio de Historia de las Técnicas. La construcción naval y la navegación. Cantabria octubre 1995. Carrera exclusiva de Ingeniero Naval. Propuesta fallida de la Escuela de Ingenieros Industriales de Bilbao 1.909 *Isabel Garaizar Axpe*.
- Un poco de historia, *Rafael Crespo*, RIN Julio 1966.
- Sobre la Enseñanza de la Ingeniería Naval, *Luis de Mazarredo*, RIN Febrero 1987
- La evolución de los planes de estudios para la obtención de las distintas titulaciones de Ingeniero Naval desde "Ingeniero de Marina" a "Ingeniero Naval y Oceánico", *José María Sánchez Carrión*, RIN Número extraordinario Noviembre 1999.
- La construcción naval, los barcos, los ingenieros navales y su Asociación en los años 30. Quinta Parte: La enseñanza y la escuela especial de Ingenieros Navales, *José María Sánchez Carrión*, Junio 2003.
- Los dividendos de la presión política. La liga marítima española. *Martín Rodrigo y Alharilla*.
- La "Liga Marítima española": Lobby de principios del siglo XX para la protección y desarrollo de las industrias marítimas y de sus gentes. *José María Sánchez Carrión*.

Junio de 1955

Artículos técnicos

- *Algunas ideas sobre propulsión ondulatoria,* por J. J. Chico y Gárate. En este trabajo se trata sobre la posibilidad de utilizar como propulsor una lámina flexible en la que se producen ondulaciones haciendo oscilar su borde anterior. Por medio de unas hipótesis sencillas, se hace un cálculo del empuje y del rendimiento de un propulsor de este tipo y, finalmente, se describen algunas disposiciones constructivas que podrían podría presentar un propulsor de este tipo.

- *Sobre el cálculo de las semimangas del cuadro de cuadernas de construcción por métodos de interpolación,* por R. M. Domínguez. En este artículo técnico se verifica el cálculo y comprobación en la Sala de Gálibos de las semimangas en las diversas flotaciones del cuadro de cuadernas de construcción, calculadas por métodos de interpolación de dos buques tipo: un pesquero y un carguero.

Información Legislativa

Se recoge un decreto del Ministerio de Fomento, por el que se prorroga por un año el plazo señalado en el decreto del 20 de febrero de 1953 para la importación de material siderúrgico con rebaja del 90 % de los derechos arancelarios correspondientes.

Se mencionan, además un decreto del Ministerio de Marina, por el cual se disuelve la Comisión de la Armada para Salvamento de Buques, y una orden del Ministerio de Hacienda, por la que se modifica una de 1952 sobre la aplicación de los beneficios tributarios concedidos a las familias numerosas.

Información Profesional

Este mes se dedica un completo y amplio reportaje al buque mixto de pasaje y carga *Playa de Formentor,* construido por Unión Naval de Levante para la E.N. El Cano y adquirido posteriormente por la Cía. Trasmediterránea. Además de la descripción del buque, se incluyen planos detallados de las cubiertas, la cuaderna maestra. El buque tenía una manga de 106,43 m, una manga de 15,50 m y un puntal a la cubierta superior de 8,50 m. Tenía una capacidad de bodegas en granos de 2.376 m^3 y 2.180 m^3 de balas. Además, podía transportar un total de 568 pasajeros.

Revista de Revistas

- Esta sección se abre este mes con el final de la descripción del trasatlántico sueco a motor, con dos ejes, *Kungsholm,* que se estuvo describiendo durante los últimos meses. En este número se habla de la instalación de aire acondicionado y la instalación eléctrica.

- También se continúa con la reproducción del artículo "Consideraciones sobre la selección de maquinaria para buques de carga", de L. Baker, y publicado en Shipbuilding & S.R.

Información General

- Se informa de un nuevo invento holandés, capaz de disparar automáticamente señales luminosas o bombas de humo, lo cual puede ayudar a los servicios de búsqueda y salvamento.

- Entrega de la draga de sección *cuter* diesel-eléctrica más grande del mundo. Ha sido construida en Holanda y estará destinada a trabajar en Brasil. Tiene 70 m de eslora, 12 m de manga y un puntal de 4,2 m.

- Construcción de aparatos propulsores para aprovechamiento de la energía nuclear por la marina mercante. En abril de este año, Estados Unidos anunció la solicitud de los créditos necesarios para la construcción de buques mercantes propulsados por energía nuclear. Se trata de un buque de prestigio, ya que no se considera que este tipo de propulsión tenga, por el momento, posibilidades de rentabilidad comercial.

- Puesta en servicio del carguero *Lufira* de la Compañía Marítima Belga. Se trata de un buque con motor sobrealimentado de doble efecto, gemelo del *Lubumbashi.* Ambos buques forman parte de una serie de siete unidades. Tiene un peso muerto de 9.500 t, y un volumen de bodegas de 16.600 m^3 en grano, de los cuales hay 380 m^3 en bodegas refrigeradas y 1.580 m^3 divididos en cisternas para el transporte de aceites vegetales.

- Entrega del petrolero *Scandius,* construido en los astilleros suecos de Kockum Malmö. El buque tiene 16.000 t de peso muerto. Está clasificado por el Lloyd's Register y está totalmente soldado y tiene sistema longitudinal.

- Pruebas del motor propulsor del *Monte Arucas.* El motor Sulzer 10SD72, es capaz de desarrollar 7.300 CV a 132 rpm y ha sido construido en la Maquinista Terrestre y Marítima. El buque tiene una eslora de 122,00 m, una manga de 17,20 m y un puntal a la cubierta de abrigo de 10,83 m.

- Firma del contrato de construcción de un buque a motor para carga y escuela, entre la Empresa Nacional Elcano y Astilleros de Cádiz. El buque se denominará *Alsonso de Ojeda* y llevará cuatro motores diesel MAN de cuatro tiempos y simple efecto, directamente reversibles y sobrealimentados con turbosoplantes.

Sistema teórico-experimental para el análisis hidrodinámico de formas (SAHIFOpro)

Jesús Valle, Doctor Ingeniero Naval (1)
Javier Pamies (2)
José María González Álvarez-Campana (3)
Jorge Grases (4)

(1) Canal de Experiencias Hidrodinámicas del Pardo, CEHIPAR
(2) CYPSA
(3) IZAR
(4) SENER

(*) Trabajo presentado en las XLIV Jornadas Técnicas de Ingeniería Naval celebradas en Barcelona durante los días 19 y 20 de mayo de 2004. Primer Premio.

Índice

Resumen
Agradecimientos
1. Objetivos
2. Teoría inicial de Havelock y Michell y su aplicación en "SAHIFOpro"
2.1. Análisis de la Serie Wigley
2.2. Análisis de la Serie 60
2.3. Análisis de la Serie IZAR/CEHIPAR
3. Descomposición de la resistencia al avance total del buque
4. Cálculo del hundimiento y trimado
5. Métodos de evaluación de la precisión del programa de cálculo desarrollado
6. Funcionamiento del programa
7. Conclusiones

Resumen

Partiendo del HIFORAN, proyecto de I+D de SENER sobre optimización hidrodinámica de formas de buques, el trabajo que se presenta ha permitido el desarrollo de un programa de cálculo "SAHIFOpro" cuyo núcleo es un algoritmo que calcula las fuerzas y momentos de origen dinámico que actúan sobre un buque cuando navega.

Se trata de un algoritmo de cálculo aplicado a las formulaciones de las fuerzas y momentos de origen hidrodinámico sobre el casco de los buques que separa la dependencia de sus formas y de su velocidad, lo que permite optimizar el diseño de las formas del buque para una cierta velocidad, y el cálculo de la curva de resistencia al avance para unas formas dadas en un tiempo de cálculo muy reducido.

Se expone el sistema que se ha seguido para la obtención de un algoritmo que permite realizar el cálculo de la resistencia por formación de olas y el trimado y hundimiento dinámicos para diferentes velocidades de una carena, los resultados obtenidos y su comparación con los resultados de ensayos en canal de experiencias.

Para la optimización del algoritmo se han utilizado familias de buques ensayados en el CEHIPAR y, posteriormente, se han realizado una serie de ensayos de validación, lo que ha permitido asegurar la fiabilidad del proceso de cálculo.

Además de la innovación intrínseca al método de cálculo, existe un valor añadido en la rapidez, facilidad y fiabilidad en su aplicación, lo que hace de "SAHIFOpro" una herramienta sencilla y fiable para predecir la velocidad del buque.

Abstract

This paper presents the program "SAHIFOpro" which kernel is an algorithm to calculate the dynamical forces and moments generated on a ship for a velocity range. The main starting point to supply the data to the program is the code HIFORAN, based on an I+D project of SENER.

The algorithm is based on the separation of the hydrodynamical forces and moments in two components, one of them depending only on the ship shape and the other one depending only on the ship velocity. This procedure allows a fast optimization of the ship shape, in a preliminary design stage, tracing the curve of the predicted resistance for a velocity range.

The procedures used to calculate the wave resistance component and the dynamical sinkage and trim for a velocity range are exposed. Calculations and model basin test results for different ships are also compared.

To optimize and validate the algorithm different families of ships tested by CEHIPAR were used. The validation of the method assures the reliability of the calculation process.

The innovation of the calculation method is complemented with its low computation time, the easiness of use and the reliability of the results. For all these characteristics "SAHIFOpro" is a simple and reliable tool to predict the speed of the ship.

Agradecimientos

Este proyecto se ha desarrollado dentro del Programa de I+D aprobado por la Gerencia del Sector Naval para IZAR durante el período 2001-2003.

Los autores quieren agradecer su inestimable colaboración a Antonio Baquero (CEHIPAR), Fernando Henríquez (CEHIPAR), Antonio García (CYPSA), José Luis Pérez (CYPSA), José Ramón Rodríguez (CYPSA), Mariano Pérez Sobrino (IZAR) y Alfonso Osorio (SENER).

1. Objetivos

Representantes de IZAR, CEHIPAR, CYPSA y SENER acordaron desarrollar en colaboración el proyecto de I+D denominado **Sistema teórico-experimental para el Análisis HIdrodinámico de FOrmas,** en adelante, **SAHIFO,** para la obtención de la resistencia al avance de buques en aguas tranquilas mediante el cálculo de expresiones analíticas simplificadas para las fuerzas y momentos de carácter hidrodinámico. El algoritmo resultante se corregiría a la vista de los resultados obtenidos experimentalmente.

El motivo de recurrir a formulaciones analíticas fue que los procesos así obtenidos son más rápidos que los iterativos basados en elementos finitos, sujetos a procesos de convergencia. De esta forma se esperaba que el resultado obtenido pudiera permitir la inclusión del algoritmo obtenido en el proceso de optimización del diseño de buques gracias a la rapidez de su utilización.

El algoritmo a buscar dará la resistencia por formación de olas como suma de dos expresiones, una de ellas dependiente únicamente de la velocidad del buque y otra de sus formas, proporcionando así una estructura de cálculo muy adecuada para su aplicación a procesos de optimización hidrodinámica integrados en procesos más globales de optimización integral de diseño de buques.

El punto de partida para la realización de este trabajo es un algoritmo ya desarrollado previamente por SENER con el nombre interno de *Hiforan* y que se aplicó al modelo de carena matemático de Wigley y a la Serie-60 del David Taylor Model Basin (DTMB).

Este trabajo previo consistió en un algoritmo para el cálculo del coeficiente adimensional de resistencia por formación de olas, **Cw**, basado en la teoría de Michell, modificando su estructura matemática para poder tener en cuenta efectos no contemplados por dicha teoría, como son la no esbeltez de los buques, la viscosidad, la capa límite, la estela, etc.

Se trataba de conseguir los cuatro objetivos iniciales siguientes:

- Desarrollo y validación del cálculo del coeficiente de resistencia por formación de olas, Cw, para formas sin apéndices, sin escora y sin deriva.
- Desarrollo y validación del cálculo del hundimiento horizontal y del asiento, dado éste como diferencia de calados en popa y proa.
- Desarrollo y validación del cálculo de la corrección por viscosidad, por altura de ola y por la estela.
- Desarrollo y validación del método teórico-experimental para la estimación final de Cw.

En caso de éxito, se plantearía una segunda fase para desarrollar la influencia de los apéndices, de la escora y de la deriva en la predicción de fuerzas y momentos que actúan sobre la carena.

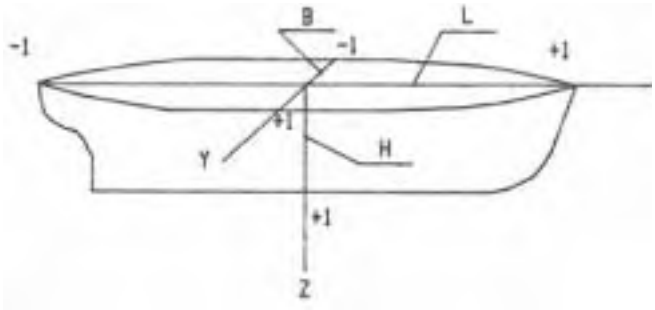
2. Teoría inicial de Havelock y Michell y su aplicación en "SAHIFOpro"

Se partió del procedimiento de Michell, con el que ya se había trabajado en SENER, que calcula el coeficiente de resistencia residual Cw en función de la velocidad.

En 1898 Michell formuló su teoría de la resistencia por formación de olas de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$C_w = \frac{8}{\pi}\left(\frac{BH}{L}\right)^2 \frac{\gamma^2}{S}\int_0^\infty \left(I^2 + J^2\right)\lambda dt \qquad (1)$$

$$I + iJ = \int_{-1}^{1}\int_0^1 y'_x(x,z)e^{-h\gamma\lambda^2 z}e^{i\lambda x}dzdx \qquad (2)$$



$$\lambda = \sqrt{\left(1+t^2\right)} \qquad (3)$$

$$\gamma = \frac{1}{2Fr^2} \qquad (4)$$

$$k = \gamma\lambda \qquad (5)$$

$$h = H/L \qquad (6)$$

Para resolver las ecuaciones de Michell se recurre a separar la integral en dos integrales, una dependiente de la forma y otra dependiente de la velocidad, de forma que su resolución sea más rápida.

Si definimos la siguiente función dependiente sólo de la forma y(x,z):

$$\Phi_{nm} = (2n+1)(2m+1)\int_{-1}^{1}\int_0^1 y'_x(x,z)P_n(1-2z)P_m(x)dzdx \qquad (7)$$

entonces podemos formular I y J de la siguiente forma:

$$I = e^{\frac{h\gamma\lambda^2}{2}}\sum_{r=0}^{\infty}\sum_{s=0}^{\infty} i_r\left(\frac{h\gamma\lambda^2}{2}\right)(-1)^s j_{2s}(k)\Phi_{r,2s} \qquad (8)$$

$$J = e^{\frac{-h\gamma\lambda^2}{2}}\sum_{r=0}^{\infty}\sum_{s=0}^{\infty} i_r\left(\frac{h\gamma\lambda^2}{2}\right)(-1)^s j_{2s+1}(k)\Phi_{r,2s+1} \qquad (9)$$

siendo:

$$i_n(z) = \sqrt{\frac{\pi}{2z}}I_{n+\frac{1}{2}}(z) \qquad (10)$$

$$j_n(z) = \sqrt{\frac{\pi}{2z}}J_{n+\frac{1}{2}}(z) \qquad (11)$$

y, finalmente, la expresión para Cw es:

$$C_w = Cte\gamma^2\sum_{r=0}^{\infty}\sum_{s=0}^{\infty}\sum_{u=0}^{\infty}\sum(-1)^{s+v}\left[\Phi_{r,2s}\Phi_{u,2v}V_{r,2s;u,2v}(\gamma) + \Phi_{r,2s+1}\Phi_{u,2v+1}V_{r,2s+1;u,2v+1}(\gamma)\right] \qquad (12)$$

siendo:

$$Cte = \frac{8}{\pi}\left(\frac{BH}{L}\right)^2\frac{1}{S} \qquad (13)$$

$$V_{r,s,u,v}(\gamma) = \int_0^\infty e^{-h\gamma\lambda^2} i_r\left(\frac{h\gamma\lambda^2}{2}\right) i_u\left(\frac{h\gamma\lambda^2}{2}\right) j_s(k) j_v(k)\lambda dt \qquad (14)$$

una función que depende exclusivamente de la velocidad a través de g.

En estas fórmulas se ha utilizado la siguiente nomenclatura:

B = semimanga
B = B/L
C_W = Coeficiente de resistencia por formación de olas
H = calado
h =H/L
i_n = Función modificada de Bessel de primera clase
j_n = Función esférica de Bessel de primera clase
k = $\gamma\lambda$
L = semi eslora

P_n = Polinomio de Legrende de grado n
S = superficie mojada
$V_{rst;uvw}$ = función de velocidad
x,y,z = coordenadas del barco
$y'_x(x,z)$ = pendiente de la línea de agua
Φ_{rs} = función de forma
$\gamma = 1/(2\ Fr^2)$

Es de notar que las curvas de Michell, aunque cualitativamente siguen la tendencia de la curva de resistencia real dan, sin embargo, unos valores poco aproximados. Además, estas curvas, debido a que el procedimiento no tiene en cuenta la viscosidad del agua, presentan unas oscilaciones exageradas que es necesario amortiguar.

Por ello se necesitaría contrastar, y corregir en su caso, los resultados del método de Michell con los resultados obtenidos en ensayos de Canal con buques reales.

Por otra parte, estos buques reales, para contrastar y poner a punto el sistema deberían pertenecer a una misma familia ya que también sería necesario comprobar la coherencia del método ante variaciones sistemáticas de sus características principales.

Sería además conveniente que, al menos en las primeras fases del estudio, los buques fueran más bien rápidos, con objeto de que la resistencia residual representase un porcentaje significativo de la resistencia total.

Por último, también sería deseable que estos buques no tuvieran bulbo ni ningún tipo de apéndices, con objeto de aislar el efecto de la carena de otros efectos de segundo orden.

En las fases previas a este trabajo, cuando todavía no se disponía de la información que se obtuvo posteriormente con la serie de buques de IZAR, se procedió a comprobar el método comparando sus resultados con los de las dos series que se comentan a continuación.

En todas las figuras de resultados se hizo aparecer en el eje de abscisas el valor adimensional Gamma, que se define en función del número de Froude (F) como:

siendo

$$y = \frac{1}{2 \cdot Fr^2} \qquad Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot L}} \tag{15}$$

por lo que podemos también escribir:

$$y = \frac{g \cdot L}{2 \cdot v^2} \tag{16}$$

siendo L la eslora en la flotación, v la velocidad y g la aceleración de la gravedad.

El motivo de utilizar esta variable es que Gamma es el argumento de las funciones oscilantes que aparecen dentro de las expresiones integrales del método de Michell.

2.1. Análisis de la Serie Wigley

Para probar el sistema se empezó eligiendo dos series de carenas, ambas sin bulbo, apéndices ni discontinuidades, por lo que se podrían utilizar unos algoritmos sencillos para integración de áreas, volúmenes, etc. Se trataba de las formas de Wigley y de la Serie 60.

Al ser una serie matemática, se simplificaban las interpolaciones y se podían obtener resultados rápidamente, permitiendo centrar la atención en el flujo del proceso más que en las singularidades de los casos particulares.

Esta serie, además de servir de prueba para la eficacia del método, permitió ir estructurando el programa de ordenador, definir algunos de los algoritmos con sus subprogramas correspondientes y poner a punto algunas partes del cálculo.

En la figura 1 aparecen los resultados de ensayos de un ejemplo de buque Wigley comparados con los resultados obtenidos con Hiforan. En esta figura se han dibujado también las curvas correspondientes a la formulación de Michell, obtenidas asimismo a través de Hiforan.

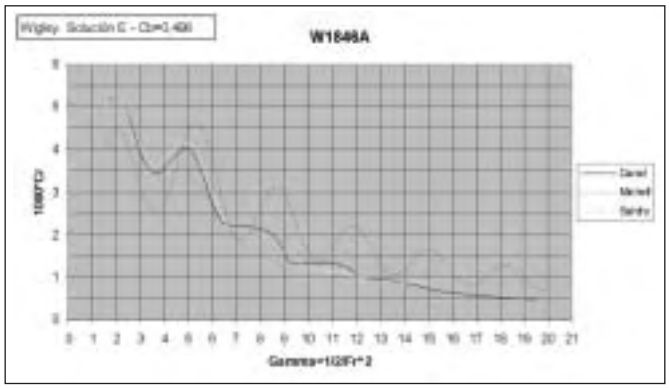


Figura 1

Algunas curvas Cw de resistencia de esta serie presentan fuertes oscilaciones, que, como se aprecia en la figura, son sin embargo suficientemente aproximadas por el método.

Los resultados obtenidos se ajustaban bastante a los publicados por Wigley, pero quedaba la duda de si ello podría ser debido a que se trata de buques finos, para los que la formulación de Michell es adecuada.

Además, la serie de Wigley, aunque útil para la puesta a punto inicial del programa, tiene el inconveniente de que las formas que proporciona no corresponden a buques reales y no coinciden con las de los tipos de barcos que nos interesan.

Sin embargo, los resultados eran esperanzadores y animaron a contrastarlos con otros buques más reales.

2.2. Análisis de la Serie 60

Aprovechando que se disponía de los resultados de los ensayos con modelos de la conocida Serie 60, se procedió a poner a punto el método con esta serie, que tiene la ventaja de que, por una parte, sus formas corresponden a buques reales y, por otra, las características principales de los 45 modelos de los que se compone la serie están regularmente escalonadas. De este modo se podía estudiar el comportamiento del programa ante las variaciones sistemáticas de los distintos parámetros.

Los coeficientes de bloque de estos buques varían desde 0,60 hasta 0,80, lo que representa una gama amplia para probar el método, aunque no estén representados los buques de formas más finas.

En las figuras 2 y 3 aparecen los resultados de dos de los buques de esta serie.

Se observa, que aún en los casos en que la curva de Michell se aleja más de la del Canal, lo que ocurre en los buques con mayor coeficiente de bloque, los resultados de Hiforan son, sin embargo, excelentes.

Estos cálculos permitieron mejorar el programa y probar su sensibilidad,

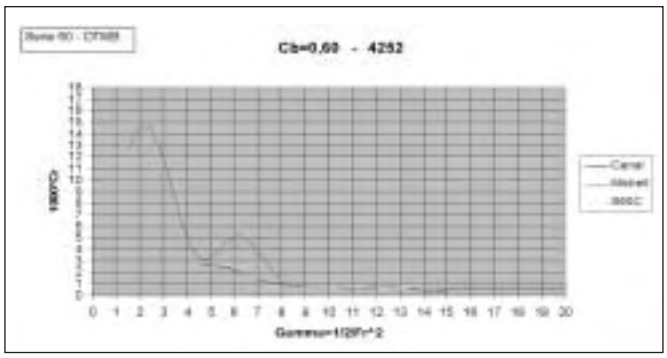


Figura 2

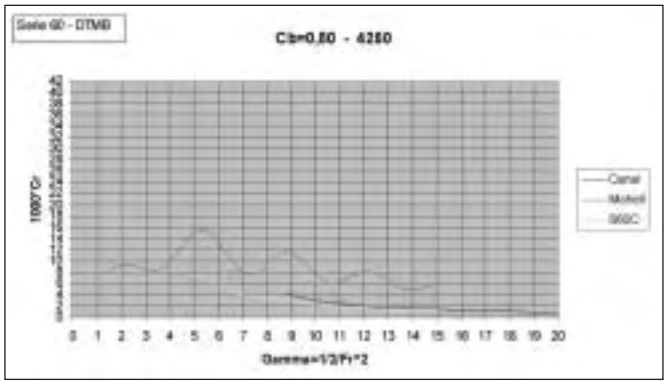


Figura 3

así como el tomar confianza en sus resultados, que parecían prometedores a falta de posteriores ajustes.

Llegados a este punto, quedaba claro que el código Hiforan podría adaptarse a nuevas series de formas.

2.3. Análisis de la Serie IZAR/CEHIPAR

CEHIPAR suministró las características de 18 buques rápidos de IZAR, cuyas características adimensionales están escalonadas, lo que los hace aptas para este estudio. Estos buques carecen de bulbo y de cualquier tipo de apéndices.

De 12 de estos buques, se dieron a conocer los resultados de los ensayos de resistencia en el Canal, con lo cual se podría desarrollar y poner a punto el sistema de predicción de Cw. Los resultados de los 6 buques restantes se reservaron para validar el sistema.

Todos los buques de esta serie tienen una eslora entre perpendiculares de 100 m. Algunas de las características de los 18 buques aparecen a continuación en la Tabla.

Nº buque	Cb	B/T	L/B	$L/\Delta^{1/3}$
101	0,41	2,75	6,77	6,75
102			7,93	7,50
103			9,15	8,25
104		3,75	5,80	6,75
105			6,79	7,50
106			7,84	8,25
107	0,49	2,75	7,40	6,75
108			8,67	7,50
109			10,00	8,25
110		3,75	6,34	6,75
111			7,43	7,50
112			8,57	8,25
113	0,57	2,75	7,98	6,75
114			9,35	7,50
115			10,79	8,25
116		3,75	6,84	6,75
117			8,01	7,50
118			9,24	8,25

Es de notar que las formas de los buques con el mismo coeficiente de bloque, una vez normalizadas sus dimensiones principales (semieslora = 1, semimanga = 1, calado = 1), son idénticas (buque base de la serie).

Todos los buques se habían ensayado en el Canal con el calado de proyecto (100 % del desplazamiento) y con un calado reducido correspondiente al 80 % del desplazamiento. En lo que sigue, los casos correspondientes al calado de proyecto se identificarán por su número (1ª columna de la Tabla 3) y los de calado reducido, por ese mismo número seguido de la letra "E" (por ejemplo: 101E).

Los 6 buques para la validación del procedimiento son los que aparecen sombreados en la tabla, que son: 102, 105, 108, 111, 114 y 117 y los correspondientes al 80 % del desplazamiento son los 102E, 105E, 108E, 111E, 114E y 117E.

Un ejemplo de los resultados obtenidos se muestra en la figura 5.

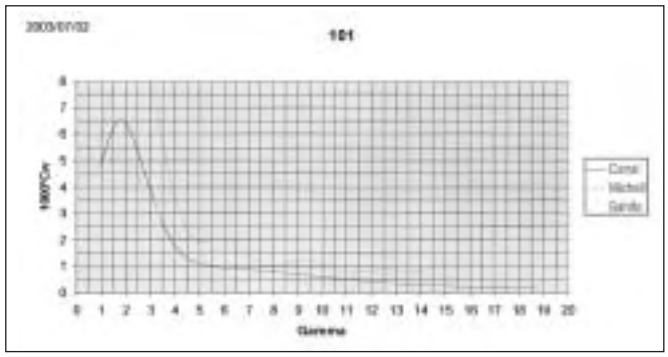


Figura 4

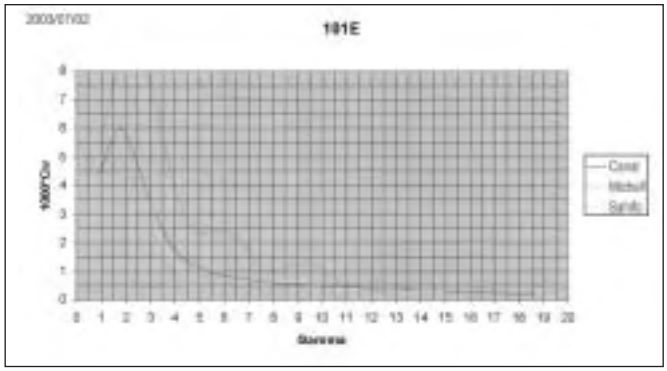


Figura 5

3. Descomposición de la resistencia al avance total del buque

Para realizar una comparación adecuada entre los resultados numéricos y los experimentales se ha aplicado en ambos casos la siguiente descomposición de la resistencia al avance total de un buque sin apéndices:

$$R_t = R_v + R_w \qquad (17)$$

con:

$$R_v = (1+k)\, R_f \qquad (18)$$

Siendo:

R_t: Resistencia total
R_v: Resistencia viscosa
R_w: Resistencia por formación de olas
1+k: Factor de forma
R_f: Resistencia de fricción

Se ha calculado la resistencia de fricción usando la línea ITTC-57.

En el caso de que no se disponga de valores experimentales del factor de forma, éste se ha calculado mediante las fórmulas propuestas por Antonio Baquero en la parte final del apartado 2.5 de su Artículo titulado "Obtención de las características hidrodinámicas de resistencia y propulsión a partir de ensayos con modelos". (Publicación nº 126 del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo, Madrid, agosto 1989).

4. Cálculo del hundimiento y trimado

Para introducir las fuerzas de sustentación se calcula en cada caso la posición de equilibrio del buque por aproximaciones sucesivas, modificándose en cada iteración la forma de la carena (volumen, centro de carena, área de la flotación, etc.) y los valores dinámicos de sustentación / succión correspondientes tanto a esa situación geométrica, como a la velocidad.

Fuerzas de sustentación

Si un buque, inicialmente en reposo, se pone en movimiento, se origina a su alrededor una modificación de las presiones que el agua ejerce sobre él. Estas presiones producen unas fuerzas de succión o de sustentación. Como consecuencia, la posición inicial del buque con relación al agua sufrirá un cambio que se traducirá en un desplazamiento vertical (hundimiento o elevación) y en un giro en su plano de simetría (asiento).

Se supone que no existe movimiento de deriva ni momentos de escora ni de guiñada.

Durante el cálculo la velocidad del buque se considera constante, así como las fuerzas de sustentación o de succión que aparecen a esa velocidad.

Búsqueda de la situación de equilibrio

Para hallar la nueva posición del buque, estudiaremos por separado los dos movimientos: hundimiento y asiento, ya que ambos se suponen pequeños.

Como luego se verá, el cálculo de cada nueva situación se realiza por aproximaciones sucesivas hasta encontrar la convergencia simultánea de hundimiento y asiento, es decir, hasta conseguir las siguientes igualdades:

Peso del buque + fuerzas de sustentación = Empuje hidrostático
Momento de las fuerzas de sustentación = Momento hidrostático

Ejes de referencia

Siempre consideraremos como ejes coordenados los siguientes:

El origen de coordenadas, O, es el punto medio del segmento intersección del plano de la flotación con el plano de simetría del buque.

Eje OX. Es la intersección del plano de la flotación con el plano de simetría del buque, positivo en el sentido de avance del buque.

Eje OZ. Es perpendicular al plano de la flotación y está en el plano de simetría, positivo hacia abajo.

Eje OY. Es perpendicular al plano XZ, positivo de babor a estribor. Está contenido en el plano de la flotación.

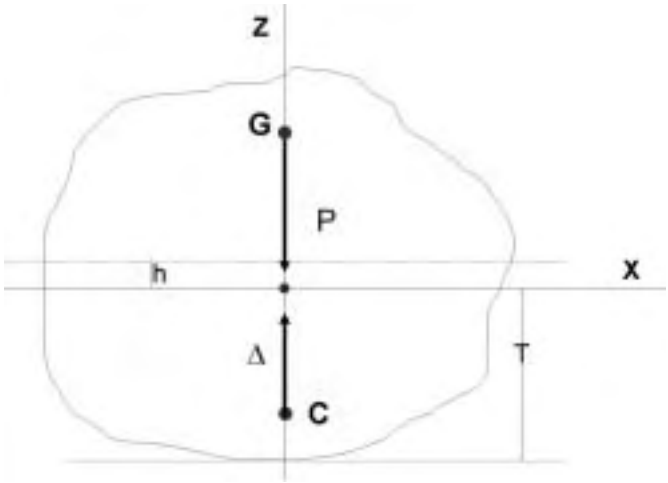
Es decir, los ejes coordenados están ligados a la flotación (plano XY) y son los elementos del buque los que cambian sus coordenadas.

Los desplazamientos verticales del buque se toman positivos hacia abajo y los giros del buque se toman positivos en el sentido antihorario, cuando se miran desde la parte positiva del eje OY.

Hundimiento

Suponemos un flotador inicialmente en equilibrio en aguas tranquilas. Su posición y características son conocidas.

Cuando el flotador avanza en el agua a una velocidad que supondremos constante, aparece una fuerza de succión/sustentación (+/-) que suponemos conocida y que, en principio, supondremos que no provoca giro. Esta fuerza se suma (o resta) al peso del flotador y no varía durante el cálculo.



Se trata de averiguar la diferencia que se produce en el calado del flotador por esta fuerza.

Esto lo haremos del siguiente modo:

P = peso del flotador ± peso por sustentación/succión
T = calado
A = área de la flotación
∇ = volumen sumergido
Δ = desplazamiento = $\nabla * \rho$
ρ = peso específico del agua
h = hundimiento
P es conocido y deberemos ajustar el hundimiento h por aproximaciones sucesivas hasta que D = P.

Por tanto:

$$P - \Delta = A \cdot g \cdot h \qquad (19)$$

$$h = \frac{P - \Delta}{A \cdot g} \qquad (20)$$

Una vez conocido h, hundimos el buque esa cantidad y recalculamos D y A, con lo que obtenemos una nueva h. Y así continuamos iterando hasta que $h < \varepsilon$ siendo ε una cantidad pequeña previamente establecida.

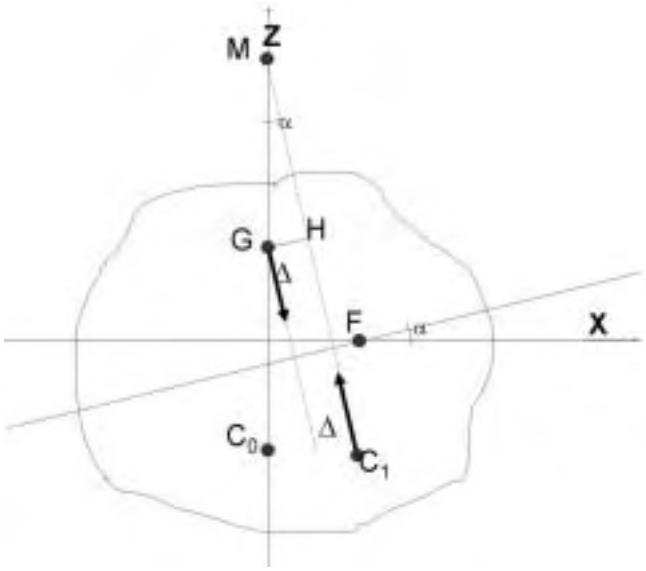
Al final de las n iteraciones, el nuevo calado será:

$$T_n = T_o + \sum_{i=1}^{n} h_i \qquad (21)$$

Asiento

Suponemos un flotador inicialmente en equilibrio en aguas tranquilas. Su posición y características son conocidas.

Cuando el flotador avanza en el agua a una velocidad que supondremos constante, aparece un momento (+/-) que suponemos conocido y que provoca un giro. En principio, suponemos que este giro se produce en el plano



XZ y que no provoca cambio del desplazamiento del buque, es decir, que se produce alrededor del c.d.g. de la flotación F y, por tanto, no varía el volumen sumergido del flotador.

I = momento de inercia de la flotación respecto del eje perpendicular al plano de giro que pasa por F.
C = centro de empuje de la parte sumergida (pasa de la posición C0 a a C1)
G = centro de gravedad del flotador
M_D = momento provocado por las fuerzas que aparecen en el avance
M_H = momento hidrostático debido al giro
α = ángulo de giro

El momento M_D es conocido y fijo y deberemos ajustar el momento hidrostático M_H hasta que se igualen ambos. Esto lo conseguimos variando el ángulo α de giro.

$$M_D - M_H = \Delta \cdot GH = D \cdot GM \cdot \text{sen}\,\alpha \qquad (22)$$

pero:

$$GM = C_0M - C_0G \qquad (23)$$

siendo

$$C_oM = \frac{I}{\nabla} \qquad (24)$$

y si hacemos:

$$a = C0G \qquad (25)$$

$$M_D - M_H = \Delta\left(\frac{I}{\nabla - a}\right) sen\alpha \qquad (26)$$

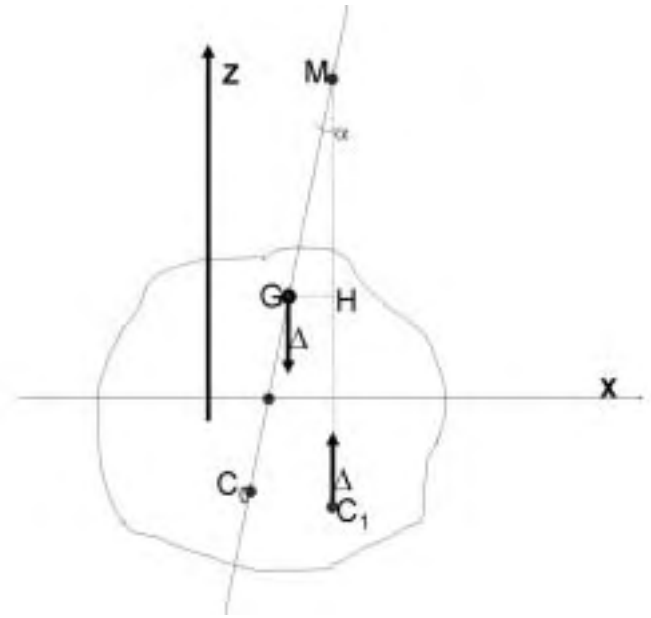
$$\text{sen}\alpha = \frac{M_D - M_H}{\Delta\left(\frac{I}{\nabla} - a\right)} \qquad (27)$$

Una vez conocido α giramos el buque esa cantidad alrededor de F y recalculamos F, a, I, σ, Δ y MH, con lo que obtendremos una nueva α. Y así continuamos iterando hasta que $\alpha < \varepsilon$, siendo ε una cantidad pequeña previamente establecida.

Al final de las n iteraciones, el ángulo de equilibrio será:

$$\Phi = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \qquad (28)$$

Cálculo de M_H



Para calcular el momento hidrostático MH, dado que siempre tomamos como eje OX la recta intersección del plano de la flotación con el plano de giro, tendremos que:

$$M_H = \Delta \cdot GH = \Delta\,(X_{C1} - X_G) \qquad (29)$$

Siendo x_{c1} y x_G, respectivamente, las abscisas del centro de carena actual y del centro de gravedad.

Este valor de M_H es el que se introduce en la fórmula que nos da el sen α en la página anterior.

Cambio de la posición del buque. La matriz de transformación

Aunque una traslación t seguida de un giro g no es lo mismo que el giro g seguido de la traslación t, cuando t y g son pequeños, como es nuestro caso, puede considerarse que el orden en que se realicen ambas transformaciones es irrelevante.

El paso de una posición a la siguiente se realiza en 5 pasos, cada uno de los cuales es una transformación simple.

Traslación de los ejes una distancia xF hasta el punto F, c.d.g. de la flotación.

Giro del buque alrededor de F, en el plano XZ, un ángulo α.

Se deshace el paso 1 y se vuelven los ejes a donde estaban, es decir, traslación $-x_F$ de los ejes.

Hundimiento del buque paralelamente a sí mismo una cantidad h.

Traslación xm de los ejes al punto medio de la flotación. (Esto es porque el programa exige que el origen de coordenadas esté en el punto medio de la flotación).

Estas cinco transformaciones se realizan respectivamente mediante matrices (4 x 4).

Al multiplicar ordenadamente estas cinco matrices, resulta la matriz de transformación (4 x 4), que realiza las cinco transformaciones anteriores:

$$T = \begin{vmatrix} \cos\alpha & 0 & -sen\alpha & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ sen\alpha & 0 & \cos\alpha & 0 \\ -x_m + x_F - x_F \cos\alpha & 0 & h + x_F sen\alpha & 1 \end{vmatrix} \qquad (30)$$

La matriz (n x 4) de los n puntos del buque en coordenadas homogéneas tiene la siguiente forma:

$$B = \begin{bmatrix} x1 & y1 & z1 & 1 \\ x2 & y2 & z2 & 1 \\ M & M & M & M \\ M & M & M & M \end{bmatrix} \qquad (31)$$

Si esta matriz la post-multiplicamos por la matriz de transformación anterior, obtenemos una matriz (n x 4) con las nuevas coordenadas de los puntos del buque.

En las coordenadas de los puntos del buque, podemos incluir las de los puntos ligados rígidamente a él, por ejemplo, su c.d.g.

Precisión del cálculo

La tolerancia para alcanzar el equilibrio se ha tomado de 0,01 mm para el hundimiento y de 0,0001 grados para el asiento.

Para probar el proceso de convergencia se diseñó una carena sencilla, pero con una variación fuerte de las líneas de agua. El equilibrio, con las tolerancias indicadas se alcanzaba en un máximo de 7 iteraciones.

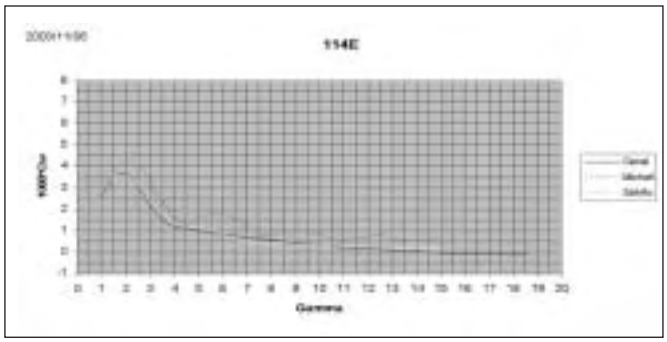
5. Métodos de evaluación de la precisión del programa de cálculo desarrollado

Para la validación de los módulos de SAHIFO para el cálculo de Cw, del hundimiento y del trimado dinámico se han utilizado 6 de las 18 carenas de buques rápidos seleccionadas e indicadas anteriormente.

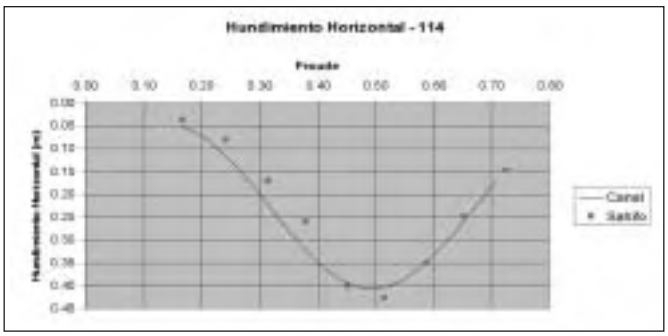
Para cada unas de las carenas se han realizado 2 ensayos, correspondientes a 2 situaciones de carga distintas.

Una vez definido el código que cubre los resultados de los 12 buques cuyos ensayos se conocían, se procedió a aplicar ese mismo código a los 6 buques de validación, cuyos resultados eran desconocidos.

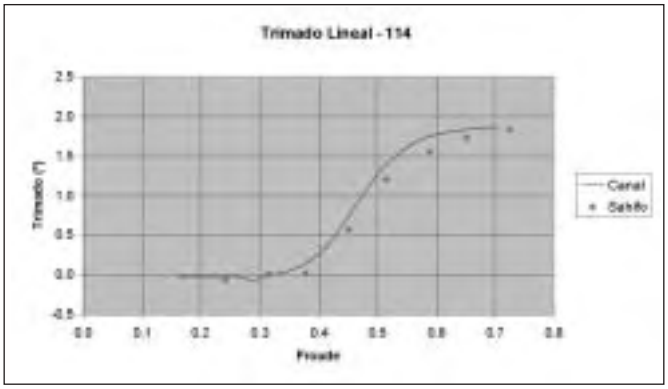
Algunos de los resultados más representativos aparecen en las figuras 6, 7 y 8, en función del número de Froude y de Gamma, tanto para la situación de calado de proyecto, como para la de calado reducido.



Figuras 6

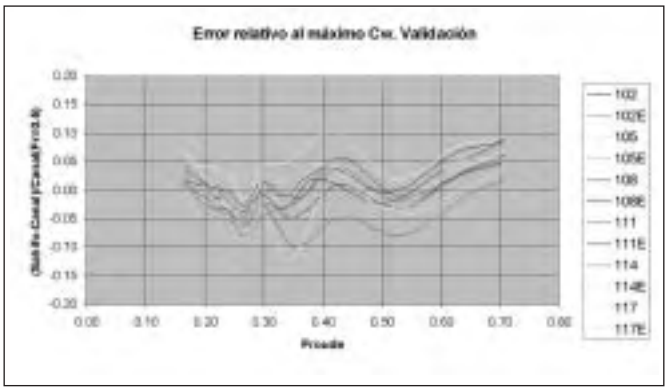


Figuras 7



Figuras 8

En la figura 9 se representa el error de SAHIFO frente a los resultados de los ensayos de las 6 carenas.



Figuras 9

Para continuar la validación de los módulos de SAHIFO para el cálculo de Cw, del hundimiento y del trimado dinámico se ha ensayado la carena 2346 existente en el CEHIPAR, correspondiente a un buque cablero. A partir de él se diseñaron unas nuevas formas, denominadas carena 2712. Esta nueva carena se construyó y ensayó.

Para cada unas de las carenas se han realizado 2 ensayos, correspondientes a 2 situaciones de carga distintas.

Las características de los buques cableros son las siguientes:

Nº buque	Cb	B/T	L/B	$L/\rho^{1/3}$
2712	0,598	3,036	5,581	5,40
2346	0,631	3,083	5,567	5,19

El buque 2712 presenta un Cb de 0,598 fuera del rango 0,41 - 0,57 de Sahifo. Igualmente, L/B es de 5,581, muy por debajo del valor mínimo de 6,64 correspondiente al valor del bloque superior de la serie (0,57).

El buque 2346 presenta un Cb de 0,631 fuera del rango 0,41 - 0,57 de Sahifo. Igualmente, L/B es de 5,567, muy por debajo del valor mínimo de 6,64 correspondiente al valor del bloque superior de la serie (0,57).

Tanto el buque 2712 como el 2346 presentan un valor de B/T intermedio en el rango 2,75 – 3,75 de la serie.

Visto lo anterior era de esperar una mayor desviación en los resultados del buque 2346 que la desviación que se produce en el cálculo del 2712.

La predicción parece aceptable, a pesar de que sus dimensiones principales, como se ha indicado, están fuera del rango de aplicación de Sahifo.

En la figura 10 se muestran los resultados de Sahifo correspondientes al buque 2712 y en la 11 los correspondientes al 2346.

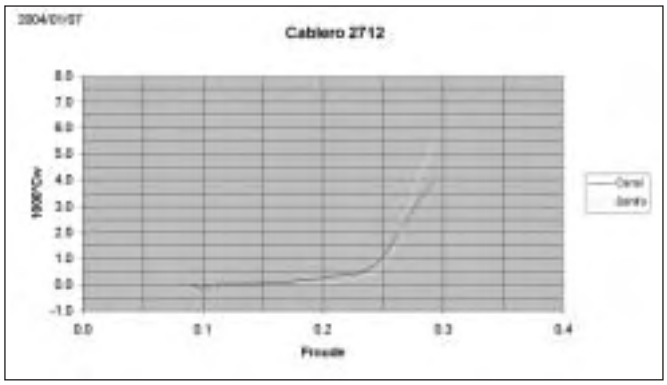


Figura 10

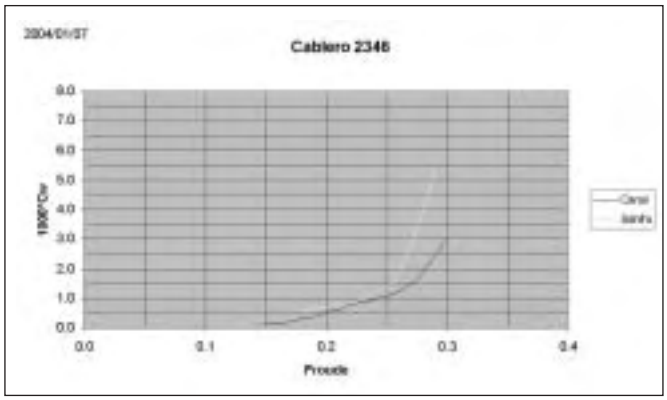


Figura 11

Sus datos de Canal, debido al factor de formas utilizado, parecen tender fuertemente a ser negativos para valores de Froude inferiores a 0,12, lo que nos hace pensar que también para velocidades altas la deducción de la resistencia viscosa habrá sido excesiva, razón que podría justificar en parte la mayor desviación entre los resultados de aplicar Sahifo y los del Canal.

Otra razón, evidente, es el fuerte alejamiento de sus parámetros principales en relación con los del ámbito de aplicación de Sahifo.

6. Funcionamiento del programa

El código desarrollado para realizar esta tarea se ha programado en Visual Basic. En la presentación de resultados, se han limitado las opciones de salida a tablas numéricas y a graficas, tanto en pantalla como por impresora, pero se ha suprimido intencionadamente las opciones de cortar y pegar resultados, para garantizar que no se alteran los resultados mediante otros programas.

No obstante sigue siendo posible pegar tablas de datos o gráficos, como imágenes mediante la opción [Alt]+[PrntScrn] de Windows. Las tablas también se almacenan como ficheros de texto, que se pueden editar e incluir en otros informes, pero en ese caso cualquier modificación que se haga de los datos, ya es responsabilidad del usuario final del programa.

La parte de datos más delicada de introducir es la forma del casco, para esta parte se han previsto los siguientes formatos de entrada de datos (la mayoría de programas CAD permiten este tipo de salidas directas):

- Fichero de Autocad tipo DXF, con las secciones definidas en 3D, como polilíneas planas (que definen las secciones), colocadas cada una con la elevación que le corresponde a su posición longitudinal en la dirección del eje X, creciendo hacia proa, con las mangas (todas positivas) según el eje Z y alturas según el eje Y, y el origen de coordenadas colocado en crujía en la flotación en la sección media entre las perpendiculares SAHIFO de proa y popa.

- Fichero de formas PAN, con las secciones definidas en 3D, como tramos de recta y circunferencia planas (que definen las secciones), colocadas cada una con la elevación que le corresponde a su posición longitudinal en la dirección del eje X, creciendo hacia proa, con las mangas (todas positivas) según el eje Z y alturas según el eje Y, y el origen de coordenadas colocado en crujía en la flotación en la sección media entre las perpendiculares SAHIFO de proa y popa.

Para el post-proceso, se necesitan también una serie de datos para estimar la resistencia de fricción, que también se introducen mediante formularios de texto.

Todas estas entradas de datos crean ficheros, de tipo ASCII, con un formato preestablecido.

Ir a Inicio, Programas, SAHIFOpro, SAHIFOpro y nos aparecerá la ventana base del programa, que se ve en la figura 12.

Figura 12

En esta pantalla existen cinco menús con pestañas de menús desplegables. La primera es la pestaña **Archivo,** que nos da acceso a un menú desplegable con las siguientes opciones: **Nuevo, Abrir, Guardar** y **Salir.**

Así mismo existe una ventana a la izquierda de la pantalla que nos indica, mediante un árbol desplegable, la situación en la que se encuentra el cálculo que se está realizando.

Una vez definido el buque que queremos analizar o haber elegido la opción Nuevo, es necesario abrir el segundo menú desplegable, pulsando en la opción **Datos.** Esta opción nos abre un menú desplegable con las siguientes órdenes: **Carena, Planos de corte** y **Definir velocidades.**

La orden **Carena** nos abre un menú de entrada de los datos necesarios para la definición de la carena. Hay que tener en cuenta que los da-

tos introducidos deben corresponderse con los del fichero buque.dxf o buque.pan.

Durante la introducción de datos tendremos una pequeña ventana en la que se puede comprobar si el buque que estamos introduciendo tiene sus parámetros dentro de los utilizados para la validación del programa. Los parámetros en verde están dentro de parámetros, mientras que los que están en rojo se salen fuera de los parámetros. En cualquier caso el programa realiza los cálculos, pero si el buque está fuera de parámetros pudiera ser que los cálculos no fueran suficientemente precisos.

La orden **Planos de corte** nos permite introducir el número de líneas de agua que el programa utilizará para sus cálculos. Hay que destacar que el tiempo de cálculo es proporcional al número de líneas de agua, número de secciones, número de velocidades y potencia del ordenador utilizado.

Se debe introducir el número de planos de corta (líneas de agua) que utilizaremos en la obra viva y en la obra muerta. Hay que tener en cuenta que la separación entre planos de corte es siempre constante y que no debemos establecer planos de corte a una altura a la que no estén definidas las formas, ya que el programa generaría un error; es decir, la separación entre planos de corte de la obra viva (resultado de dividir el calado entre el número de planos menos uno) multiplicada por el número de planos de corte en la obra muerta no debe ser superior al francobordo del fichero de formas.

Una vez introducidos los números de planos de corte se debe pulsar en **Generar Cortes** para generar y comprobar los planos de corte.

Una vez generados los planos de corte hay que pulsar en **Siguiente** para continuar el proceso de introducción de datos, en caso de pulsar en Aceptar tendríamos que abrir de nuevo el menú desplegable y seleccionar la orden **Definir velocidades.**

Este menú permite definir una velocidad inicial, una velocidad final y un incremento. Hay que destacar que el programa parte de la velocidad inicial y la va incrementando, siempre sin sobrepasar la velocidad final; es decir, si la velocidad final no pertenece a la serie no se calculará.

Una vez introducidas las velocidades se debe pulsar en **Generar Velocidades** para visualizar y comprobar las velocidades a las que se realizarán los cálculos. Un control deslizante en la ventana nos permite visualizar la totalidad de las velocidades.

Una vez introducidos todos los datos podemos pasar al menú **Calcular.** Este menú desplegable tiene dos opciones, **Cw** y **SinkTrim**, que nos permiten realizar los cálculos de resistencia y de hundimiento y trimado independientemente. Esto se ha hecho así por el largo proceso de cálculo que tiene el hundimiento y el trimado, cálculos que no siempre serán necesarios.

Para la realización de los cálculos de resistencia debemos seleccionar **Cw**. Nos aparecerá la siguiente pantalla, con un aviso de que el proceso de cálculo puede tardar varios minutos. Para iniciar el cálculo pulsaremos en **Calcular Cw.**

Se empieza por una visualización de la caja de cuadernas, para poder comprobar que no se ha introducido, por error, ningún punto extraño. En el caso de que el fichero de formas asociado sea de formato buque.dxf también se mostrará un perfil y las líneas de agua. Una vez comprobada la caja de cuadernas y/o el perfil y líneas de agua, se pulsa en Intro para continuar con los cálculos. Si no se mostrara la caja de cuadernas es que hay un error en el fichero de formas asociado y los cálculos no serán correctos.

Para el cálculo del hundimiento y trimado debemos ir al menú desplegable **Calcular** y seleccionar la orden **SinkTrim.**

Para iniciar el cálculo pulsar en **Calcular Sink-Trim.** Como este cálculo es especialmente largo, mientras se realiza se va visualizando en pantalla el avance, de manera que el usuario puede saber en todo momento en que fase se encuentra el proceso. Una vez finalizado el cálculo se aconseja guardar los datos a través de la orden **Guardar,** para crear el fichero buque.sfo, donde quedan registrados todos los datos del cálculo, incluida la fecha y hora a la que se realizó, para futuras comprobaciones y/o control.

La visualización de los resultados se puede hacer mediante tabla o mediante gráficos. Para ello hay que abrir el menú desplegable **Resultados.**

Una vez abierto el menú desplegable elegiremos la orden Numéricos para visualizar los resultados en forma de tabla, como muestra la figura 13.

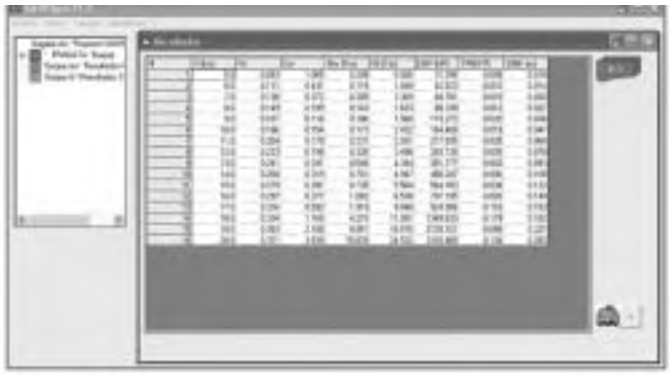


Figura 13

Esta tabla nos permite seleccionar las celdas que queramos y copiarlas en cualquier otro programa, como Excel, para su posterior tratamiento. Para copiar pulsar el botón izquierdo del ratón para seleccionar las celdas; una vez seleccionadas pulsar el botón derecho y pulsar en Copiar.

Podemos ir a la visualización gráfica a través de la orden Gráficos del menú desplegable Resultados. Esta ventana nos permite diversas opciones, seleccionables directamente a través de botones en el margen derecho de la ventana.

7. Conclusiones

"SAHIFOpro" calcula como otros muchos programas ya existentes la resistencia al avance de un buque a distintas velocidades. Muchos de estos programas se basan en métodos estadísticos, regresiones o interpolaciones basados en datos de ensayos con modelos y, algunas veces, de pruebas de mar de buques. Evidentemente, estos programas no pueden valorar las formas del buque en estudio si no, solamente, sus dimensiones principales y algunos coeficientes de forma.

Por otro lado, los programas tipo CFD *(Computerized Fluid Dynamics)*, basados en discretizaciones del casco del buque usando técnicas de elementos finitos o similares, resultan muy adecuados para distintas tareas de ayuda al diseño del buque. Sin embargo, aunque estos programas sí consideran las formas del buque objeto de estudio, actualmente se reconoce que los programas CFD no son la herramienta ideal para calcular la resistencia al avance de un buque ni por su fiabilidad ni por su coste medido en dinero o, sobre todo, en tiempo.

Con todo ello, este proyecto de investigación ha proporcionado un código, validado experimentalmente, para el cálculo de la resistencia al avance de buques relativamente rápidos y de formas esbeltas. Sería recomendable, siempre que hubiese disponibilidad de los datos experimentales necesarios, hacer extensiva la validación de "SAHIFOpro" a otros tipos de buques como yates, cargueros convencionales con bulbos, catamaranes, etc. y carenas con escora y con deriva.

Así se demuestra la parte innovadora del programa "SAHIFOpro": realiza de una forma rápida y fiable una predicción de la resistencia al avance de un buque teniendo en cuenta la totalidad de sus formas.

España asume la presidencia de la asamblea del fondo complementario del FIDAC

Nota explicativa sobre el funcionamiento del FIDAC y del Convenio de Responsabilidad Civil de 1992, Convenio del Fondo de 1992 y el Fondo Complementario Internacional de Indemnización de Daños Debidos a la Contaminación por Hidrocarburos

Rubén López Pulido, Ingeniero Naval (1)
(1) Asesor durante 2004 de la Representación Permanente de España ante la OMI

Índice

1.- Resumen ejecutivo
2.- Generalidades y antecedentes
3.- Convenio de Responsabilidad Civil de 1992
4.- El Convenio del Fondo de 1992
5.- El Fondo Complementario Internacional de Indemnización de Daños debidos a la Contaminación por Hidrocarburos
6.- Conclusiones a los Convenios
7.- Conclusión final
8.- Bibliografía

Anexo I: Intervención de Esteban Pachá como recién elegido presidente en la Sesión Inaugural de la 1ª Asamblea del Fondo Complementario
Anexo II: Intervención del Embajador de España ante la asamblea del FIDAC
Anexo III: Tipos de conversión y límites de indemnización

1.- Resumen ejecutivo

La Asamblea Constitutiva del nuevo Fondo Complementario del FIDAC (Fondo de Indemnización de Daños Debidos a Contaminación por Hidrocarburos – IOPC FUNDS), inició sus sesiones en Londres el pasado lunes 14 de marzo, eligiendo por unanimidad de sus Estados miembros al funcionario español Estaban Pachá como Presidente de la Asamblea.

Esteban Pachá Vicente es Capitán de la Marina Mercante y funcionario del Ministerio de Fomento, adscrito a la Dirección General de la Marina Mercante. En la actualidad es Consejero de Transportes de la Embajada de España en Londres y Representante Permanente de España ante la Organización Marítima Internacional.

Que España asuma la presidencia del Fondo Complementario es un nuevo hito en la historia marítima de este país. Sin duda, este hecho refuerza nuestra posición dentro del sector internacional, en especial, dentro de la órbita de la Organización Marítima Internacional, que es el foro que acoge a los delegados del FIDAC y donde la casi absoluta mayoría de ellos, son los mismos que representan a sus países ante la OMI.

Y España no es una excepción. Esteban Pachá lleva al frente de la Representación Permanente de España ante la OMI desde hace ya más de cuatro años. En esos cuatro años, ha sufrido todo tipo de avatares pero, sin duda, el más significativo y que ha dejado la huella más profunda (indeleble digamos casi) fue el *Prestige*. Malhadado buque que se rompió en dos y fue a sumergir su popa el 19 de noviembre de 2002 al oeste de las costas gallegas, 42º 12,6' N 12º 03,9' W.

El Protocolo del Fondo Complementario fue aprobado por una Conferencia Diplomática celebrada en la sede de la Organización Marítima Internacional (OMI) en Londres, en mayo de 2003. En términos prácticos, podríamos decir que este Fondo Complementario (de unos 1.000 millones de euros, como veremos después) vio su nacimiento a la estela del hundimiento del Prestige, cuando se puso de manifiesto que en determinados casos la indemnización no sería suficiente. Parte del consenso que se alcanzó entonces, se debe a la óptima e incansable labor realizada por el este funcionario español, Esteban Pachá, en el seno de la Organización.

La Presidencia del Gobierno[1] y el mismo Embajador de España en Londres, Carlos Miranda[2], han señalado en sus respectivas notas de prensa y discursos que nuestro país se ha visto afectado en distintas ocasiones por siniestros de derrame de hidrocarburos. Por ello, ha acumulado una gran experiencia y mantiene una participación muy activa en el trabajo del FIDAC. La elección de un representante español para asumir la presidencia de la Asamblea del Fondo Complementario, supone un reconocimiento a la labor desarrollada por nuestro país en el seno del FIDAC. La labor para conseguirlo ha sido, sin duda, una labor de equipo que ha involucrado a un arco que abarca a las instituciones españolas desde el Ministerio de Fomento a Exteriores. Pero al mismo tiempo, el nombramiento —que es fruto del consenso de los Estados Miembros del Fondo y de los Representantes Permanente de dichos países ante la OMI— es un reconocimiento unánime al esfuerzo, sacrificio y saber hacer de Esteban Pachá y del equipo que dirige al frente de la Representación Permanente de España ante esos dos organismos.

Desde aquí, nuestra más sincera enhorabuena.

[1] Nota de prensa de Ministerio de la Presidencia, 14 de marzo de 2005. Se puede consultar en www.la-moncloa.es
[2] Ver declaración íntegra del Embajador en el plenario del FIDAC, en la sede de la OMI en Londres, el 14 de marzo de 2005, como documento anexo al final.

Foto 1.- El *Prestige*, petrolero monocasco de 26 años de antigüedad hundido el 19 de noviembre de 2002 frente a las costas gallegas. Consecuencias: 50.000 toneladas de fuel derramadas; 3.000 kilómetros de litoral de España y Francia afectado. Foto cortesía de Bahamas Maritime Administration

Protocolo

Tras las experiencias de los últimos siniestros marítimos causantes de contaminación, en los que las cantidades disponibles para indemnizar por los daños causados han sido claramente insuficientes, la constitución de un nuevo Fondo Complementario, mediante un protocolo que entró en vigor el pasado 3 de marzo, es de gran importancia para la salvaguarda de los intereses de España en caso de futuros accidentes marítimos que puedan causar nuevos desastres ecológicos, especialmente si se tiene en cuenta el intenso tráfico marítimo que trascurre frente a nuestras costas.

La entrada en vigor del Fondo Complementario dentro del sistema internacional de indemnización gestionado por el FIDAC, exige que al menos ocho Estados que en su conjunto importen en su territorio al menos 450 millones de toneladas de hidrocarburos, sean parte del mismo. Estos países que han permitido que el Fondo Complementario entre en vigor son: Alemania, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Irlanda, Japón y Noruega, estando previsto que los demás países de la Unión Europea se adhieran al mismo gradualmente.

Los límites disponibles para indemnización en caso de contaminación por hidrocarburos alcanzan, bajo el régimen del Fondo de 1992, la cantidad de 203 millones de Derechos Especiales de Giro (unos 300 millones de euros). Ahora, con el nuevo Fondo Complementario, se establece para sus Estados miembros un nivel de indemnización de 750 millones de Derechos Especiales de Giro[3] (unos 1.000 millones de euros).

Discurso inaugural

En su discurso inaugural como Presidente de la Asamblea, Esteban Pachá ha señalado que con la entrada en vigor del Fondo Complementario, el régimen internacional de indemnización mejora de forma sustancial para asegurar su eficacia y supervivencia en las circunstancias en que hoy en día se desarrolla el comercio marítimo. El riesgo de accidentes en el transporte marítimo es permanente y por ello, resulta imprescindible que sus consecuencias queden, en la mayor medida posible, paliadas y la reparación material a las víctimas de contaminación sea justa, pronta y cuantitativamente suficiente.

2.- Generalidades y antecedentes

La indemnización de daños debidos a la contaminación ocasionados por derrames procedentes de buques tanque está regida por un régimen internacional elaborado bajo los auspicios de la Organización Marítima Internacional (OMI). El esquema conceptual del régimen fue inicialmente el convenio internacional sobre responsabilidad civil por daños causados por la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos (Convenio de Responsabilidad Civil de 1969) y el convenio internacional sobre la constitución de un fondo internacional de indemnización de daños causados por la contaminación de hidrocarburos (Convenio del Fondo de 1971). Este régimen "antiguo" se enmendó en 1992 con dos Protocolos, y los Convenios enmendados se conocen como el Convenio de Responsabilidad Civil de 1992 y el Convenio del Fondo de 1992. Los Convenios de 1992 entraron en vigor el 30 de mayo de 1996.

Dado el número de recientes denuncias del Convenio del Fondo de 1971, este Convenio dejó de estar en vigor el 24 de mayo de 2002. Asimismo, gran número de Estados han denunciado el Convenio de Responsabilidad Civil de 1969. Por consiguiente, esta nota trata principalmente del "nuevo régimen", es decir, el Convenio de Responsabilidad Civil de 1992 y el Convenio del Fondo de 1992.

El **Convenio de Responsabilidad Civil de 1992**, determina la responsabilidad de los propietarios de buques por daños debidos a la contaminación. El Convenio establece el principio de la responsabilidad objetiva de propietarios de buques y crea un sistema de seguro de responsabilidad civil obligatorio. El propietario del buque está normalmente autorizado a limitar su responsabilidad a una cuantía que está vinculada al arqueo de su buque.

El **Convenio del Fondo de 1992**, que es complementario al Convenio de responsabilidad Civil de 1992, establece un régimen para indemnizar a las víctimas cuando la indemnización en virtud del Convenio de Responsabilidad Civil aplicable es insuficiente. El **Fondo Internacional de Indemnización de Daños debidos a la Contaminación por Hidrocarburos de 1992**, por lo general llamado **FIDAC 1992** o **Fondo de 1992**, se estableció en virtud del Convenio del Fondo de 1992. El Fondo de 1992 es una organización intergubernamental de ámbito mundial, establecida con el objeto de administrar el régimen de indemnización creado por el Convenio del Fondo de 1992. Al constituirse en Parte en el Convenio del Fondo de 1992, un Estado pasa a ser Miembro del Fondo de 1992. La Organización tiene su sede en Londres.

A 1 de febrero de 2005, un total de 104 países habían ratificado el Convenio de Responsabilidad Civil de 1992 y 92 países habían ratificado el Convenio del Fondo de 1992.

3.- Convenio de Responsabilidad Civil de 1992

Ámbito de aplicación

El Convenio de Responsabilidad Civil de 1992 se aplica a los **daños debidos a la contaminación por hidrocarburos** resultantes de derrames de hidrocarburos **persistentes** procedentes de **buques tanque**.

El Convenio de Responsabilidad Civil de 1992 abarca los daños debidos a la contaminación sufridos en el **territorio, mar territorial, o zona económica exclusiva (ZEE)**, o zona equivalente de un Estado Parte en el Convenio. El país de abanderamiento del buque tanque y la nacionalidad del propietario del buque son irrelevantes para determinar el ámbito de aplicación.

La expresión "**daños ocasionados por contaminación"** hace referencia a pérdidas o daños causados por ella. Respecto a los daños ambientales (aparte de la pérdida de beneficios resultante del deterioro del medio), la indemnización está limitada a costos contraídos o que se vayan a contraer por concepto de las medidas razonables de restauración del medio ambiente contaminado.

[3] DEG o *Special Drawing Rights* es una unidad monetaria creada por el Fondo Monetario Internacional. Las conversiones se facilitan a diario en la misma web del FMI www.imf.org. El cambio actual a euros es: 1 Euro = 0,857875 DEG. Las conversiones recientes figuran en el anexo de este artículo junto a los límites de indemnización.

La noción de daños ocasionados por contaminación incluye medidas -dondequiera que se tomen- para prevenir o reducir al mínimo los daños debidos a la contaminación en el territorio, mar territorial o ZEE, o zona equivalente de un Estado Parte en el Convenio **("medidas preventivas")**. Los gastos contraídos por las medidas preventivas son recuperables aún cuando no ocurra derrame de hidrocarburos, siempre y cuando haya una amenaza grave e inminente de daños por contaminación.

El Convenio de Responsabilidad Civil de 1992 comprende los derrames de **hidrocarburos de la carga o de combustible**, procedentes de naves aptas para la navegación marítima cargadas, y en ciertas circunstancias sin carga, construidas o adaptadas para el transporte de hidrocarburos a granel como carga (pero no buques de carga seca).

Los daños ocasionados por **hidrocarburos no persistentes**, tales como gasolina, aceite diesel ligero, queroseno, etc., no están comprendidos dentro del ámbito del Convenio de Responsabilidad Civil de 1992.

Responsabilidad objetiva

El propietario de un buque tanque tiene la responsabilidad objetiva (es decir, es responsable aún en ausencia de falta) de los daños causados por la contaminación resultante del derrame de hidrocarburos procedente de su buque como consecuencia de un siniestro. Queda exento de responsabilidad, en virtud del Convenio de Responsabilidad Civil de 1992, solamente si demuestra que:

a) Los daños se debieron a un acto de guerra o a un desastre natural grave.
b) Los daños se debieron totalmente al sabotaje de terceros.
c) Los daños se debieron totalmente a la negligencia de las autoridades públicas respecto al mantenimiento de luces u otras ayudas a la navegación.

Limitación de la responsabilidad

El propietario de un buque tiene derecho normalmente a limitar su responsabilidad en virtud del Convenio de Responsabilidad Civil de 1992. Los límites se aumentaron en aproximadamente un 50,37 % el 1 de noviembre de 2003 como se detalla a continuación. Los límites elevados que se aplican a los siniestros que ocurren a partir de esa fecha son:

a) Para un buque que no exceda de 5.000 unidades de arqueo bruto, 4.510.000 Derechos Especiales de Giro (7 millones de US$).
b) Para un buque cuyo arqueo esté comprendido entre 5.000 y 140.000 unidades, 4.510.000 DEG (7 millones de US$) más 631 DEG (959 US$) por cada unidad de arqueo adicional.
c) Para un buque cuyo arqueo sea igual o superior a 140.000 unidades, 89.770.000 DEG (136 millones de US$).

Si se demuestra que los daños por contaminación fueron resultado de la actuación u omisión personales del propietario del buque, cometidas con intención de causar daños, o temerariamente y a sabiendas de que probablemente se originarían tales daños, el propietario del buque perderá el derecho a limitar su responsabilidad.

Encauzamiento de la responsabilidad

En virtud del Convenio de Responsabilidad Civil de 1992, sólo pueden promoverse reclamaciones de daños por contaminación contra la persona inscrita como propietario del buque tanque en cuestión. Esto no impide que las víctimas puedan reclamar una indemnización a personas que no sean el propietario del buque fuera del marco del Convenio. No obstante, el Convenio prohíbe las reclamaciones contra los empleados o agentes del propietario, miembros de la tripulación, el práctico, el fletador (incluido el fletador a casco desnudo), naviero o armador del buque, o cualquier persona que lleve a cabo operaciones de salvamento o medidas preventivas. El propietario tiene derecho a iniciar una acción de recurso contra terceros de conformidad con la legislación nacional.

Seguro obligatorio

El propietario de un buque tanque que transporte como carga más de 2.000 toneladas de hidrocarburos persistentes está obligado a mantener un seguro que cubra su responsabilidad en virtud del Convenio de Responsabilidad Civil de 1992. Los buques tanque deben llevar a bordo un certificado que atestigüe la cobertura del seguro. Este certificado también es obligatorio para los buques que enarbolen el pabellón de un Estado que no sea Parte en el Convenio de Responsabilidad Civil de 1992, cuando entren o salgan de un puerto o instalación terminal de un Estado Parte en dicho Convenio.

Las reclamaciones de daños por contaminación en virtud del Convenio de Responsabilidad Civil de 1992, pueden promoverse directamente contra el asegurador u otra persona que proporcione la garantía financiera para cubrir la responsabilidad del propietario por daños debidos a la contaminación.

Competencia de los tribunales

Sólo pueden promoverse reclamaciones de indemnización en virtud del Convenio de Responsabilidad Civil de 1992, contra el propietario del buque o su asegurador ante los tribunales del Estado Parte en ese Convenio en cuyo territorio, mar territorial o ZEE, o zona equivalente se produjeron los daños.

4.- El Convenio del Fondo de 1992

Indemnización complementaria

El Fondo de 1992 indemniza a los que sufren daños debidos a la contaminación por hidrocarburos en un Estado Parte en el Convenio del Fondo de 1992, que no obtienen indemnización plena en virtud del Convenio de Responsabilidad Civil de 1992 en los siguientes casos:

a) El propietario del buque está exento de responsabilidad en virtud del Convenio de Responsabilidad Civil de 1992 porque puede acogerse a una de las exenciones con arreglo a ese Convenio.
b) El propietario del buque es financieramente insolvente para cumplir con sus obligaciones en virtud del Convenio de Responsabilidad Civil de 1992, y su seguro es insuficiente para satisfacer las reclamaciones de indemnización de los daños por contaminación.
c) La cuantía de los daños rebasa el límite de responsabilidad del propietario del buque en virtud del Convenio de Responsabilidad Civil de 1992.

Para constituirse en Partes en el Convenio del Fondo de 1992, los Estados deben constituirse también en Partes en el Convenio de Responsabilidad Civil de 1992.

El Fondo de 1992 no paga indemnización si:

a) Los daños ocurrieron en un Estado que no era Miembro del Fondo de 1992.
b) Los daños por contaminación fueron consecuencia de un acto de guerra u ocasionados por un derrame procedente de un buque de guerra.
c) El demandante no puede demostrar que los daños fueron consecuencia de un siniestro relacionado con uno o más buques tal como queda definido (es decir, naves aptas para la navegación marítima o artefactos flotantes en el mar de cualquier tipo, construidos o adaptados para el transporte de hidrocarburos a granel como carga).

Límite de indemnización

La cuantía máxima de indemnización pagadera por el Fondo de 1992 en lo que respecta a un siniestro que ocurrió antes del 1 de noviembre de 2003 era de 135 millones de DEG (205 millones de US$), incluida la suma efec-

tivamente pagada por el propietario del buque (o por su asegurador) en virtud del Convenio de Responsabilidad Civil de 1992. El límite se aumentó el 1 de noviembre de 2003 en un 50,37 %, hasta 203 millones de DEG (308 millones de US$). El límite elevado se aplica sólo a siniestros que ocurren en dicha fecha o después.

Competencia de los tribunales

Las acciones judiciales por indemnización en virtud del Convenio del Fondo de 1992 contra el Fondo de 1992, sólo pueden interponerse ante los tribunales del Estado Parte en ese Convenio en cuyo territorio, mar territorial o ZEE, o zona equivalente se produjeron los daños.

La experiencia en siniestros pasados muestra que la mayor parte de las reclamaciones se han liquidado extrajudicialmente.

Organización del Fondo de 1992

El Fondo de 1992 consta de una **Asamblea** que está integrada por representantes de todos los Estados Miembros. La Asamblea es el órgano rector supremo del Fondo de 1992 y celebra sesiones una vez al año. La Asamblea elige al **Comité Ejecutivo** integrado por 15 Estados Miembros. La función principal de este Comité es aprobar la liquidación de reclamaciones.

El Fondo de 1992 comparte una Secretaría con el Fondo de 1971.

La Secretaría conjunta tiene al frente como Director a Måns Jacobsson y entre el equipo directivo figura un español, José Maura, como Jefe del Área de Reclamaciones. El resto de la plantilla está compuesta por 27 funcionarios.

Financiación del Fondo de 1992

El Fondo de 1992 se financia mediante contribuciones que se imponen a toda persona que haya recibido durante un año civil más de 150.000 toneladas de petróleo crudo y fuel oil pesado **(hidrocarburos sujetos a contribución)** en un Estado Parte en el Convenio del Fondo de 1992.

Base de las contribuciones

La recaudación de contribuciones se calcula a partir de informes sobre hidrocarburos recibidos por cada contribuyente. Los Estados Miembros informarán anualmente al Fondo de 1992 del nombre y dirección de toda persona obligada a contribuir en ese Estado, así como la cantidad de hidrocarburos sujetos a contribución recibida por dicha persona. Esto se aplica ya sea el receptor de los hidrocarburos una autoridad gubernamental, una empresa propiedad del Estado o una empresa privada. Excepto en el caso de personas asociadas (filiales y entidades bajo control común), sólo se deberá notificar sobre personas que hayan recibido más de 150.000 toneladas de hidrocarburos sujetos a contribución en el año pertinente.

Los hidrocarburos sujetos a contribución se contabilizan, para los efectos de contribución, cada vez que se reciben en los puertos o en las instalaciones terminales de un Estado Miembro, tras haber sido transportados por mar. El término **recibido** hace referencia a la recepción de hidrocarburos en tanques o depósitos inmediatamente después de su transporte por mar. En este contexto, el lugar de carga es irrelevante; los hidrocarburos pueden haber sido importados del extranjero, haberse transportado desde otro puerto del mismo Estado o haber sido transportados en un buque desde una plataforma de producción mar adentro. También se tiene en cuenta, para los efectos de contribución, los hidrocarburos recibidos para su trasbordo con destino a otro puerto o para su transporte ulterior a través de un oleoducto.

Pago de contribuciones

Las **contribuciones anuales** son recaudadas por el Fondo de 1992 para hacer frente a los pagos de indemnización y a los gastos administrativos previstos para el año siguiente. Cada contribuyente paga una suma específica por tonelada de hidrocarburos sujetos a contribución recibida. La cantidad de recaudación se decide cada año en la Asamblea.

El Director emite una factura para cada contribuyente una vez que la Asamblea ha decidido recaudar las contribuciones anuales. Existe un sistema de facturación diferida mediante el cual, la Asamblea fija la cantidad total a recaudar en contribuciones para un año civil determinado, pero decide que sólo se facture una cantidad total específica inferior para su pago a más tardar el 1 de marzo del año siguiente; la cantidad restante, o parte de la misma, se facturará posteriormente en ese año si fuera necesario.

Las contribuciones son pagaderas por cada contribuyente directamente al Fondo de 1992. Un Estado no es responsable por el pago de las contribuciones impuestas a los contribuyentes de dicho Estado, a menos que haya aceptado voluntariamente tal responsabilidad.

Nivel de las contribuciones

Los pagos efectuados por el Fondo de 1992 respecto a las reclamaciones de indemnización de daños debidos a la contaminación por hidrocarburos, pueden variar considerablemente de un año a otro, lo que da como resultado fluctuaciones en el nivel de las contribuciones. Las contribuciones recaudadas por el Fondo de 1992 durante los años 1996-2003 se exponen en el cuadro a continuación:

Contribuciones Anuales	Fecha de vencimiento	Total de Contribuciones £	Contribución por tonelada de hidrocarburos sujetos a contribución £
1996	01.02.1997	4 000 000	0,0110440
	01.09.1997	10 000 000	0,0188866
1997	01.02.1998	9 500 000	0,0114295
	Recaudación máxima diferida	30 000 000	(No se efectuó recaudación diferida)
1998	01.02.1998	28 200 000	0,0400684
	01.09.1998	9 000 000	0,0134974
1999	Crédito 01.03.2000	-3 700 000	-0,0056367
	01.09.2000	53 000 000	0,0552631
2000	01.03.2001	49 500 000	0,0545770
	Recaudación máxima diferida	43 000 000	(No se efectuó recaudación diferida)
2001	01.03.2002	41 000 000	0,0425439
	Recaudación máxima diferida	21 000 000	(No se efectuó recaudación diferida)
2002	01.03.2003	31 000 000	0,0274515
2003	01.03.2004	82 000 000	0,0052994
	Recaudación máxima diferida	40 500 000	(No se efectuó recaudación diferida)
2004	01.03.2005	77 000 000	0,0273362

Figura 1.- Fuente: sitio web del FIDAC www.iopcfund.org

5.- El Fondo Complementario Internacional de Indemnización de Daños debidos a la Contaminación por Hidrocarburos

A partir de marzo de 2005, las víctimas de la contaminación por hidrocarburos procedentes de siniestros de petroleros contarán con una indemnización adicional, tras la entrada en vigor de un Protocolo por el que se constituye un Fondo complementario internacional de indemnización de daños debidos a la contaminación por hidrocarburos. El Protocolo fue aprobado por una Conferencia Diplomática celebrada en la sede de la Organización Marítima Internacional (OMI) en Londres en mayo de 2003.

El objetivo del Fondo Complementario es completar la indemnización disponible en virtud de los Convenios de Responsabilidad Civil y del Fondo de 1992 con un tercer nivel de indemnización adicional. La afiliación al Fondo Complementario es optativa, y cualquier Estado que sea Miembro del Fondo de 1992 puede afiliarse al Fondo Complementario.

El Fondo Complementario tendrá a disposición una cuantía de 547 millones de DEG (831 millones de US$), que se suman a los 203 millones de DEG (308 millones de US$) de los que dispone el Fondo de 1992 actualmente,

tras el aumento que entró en vigor el 1 de noviembre de 2003. A consecuencia de esto, la cifra total disponible para la indemnización en los Estados que son Miembros del Fondo Complementario será de 750 millones de DEG (1.140 millones de US$) por siniestro.

Por otra parte, la consecuencia principal del aumento de la cantidad máxima disponible para indemnizaciones es que permitirá, en la casi totalidad de los siniestros, el pago a la mayor brevedad del 100 % de los daños acordados entre el Fondo y las víctimas, sin que resulte necesario fijar un porcentaje de pago provisional.

El Protocolo entraría en vigor tres meses después de ser ratificado, al menos, por ocho Estados que hayan recibido un total combinado de 450 millones de toneladas de hidrocarburos sujetos a contribución en un año civil. Las condiciones para la entrada en vigor del Fondo Complementario se cumplieron el 3 de diciembre de 2004, cuando el Protocolo había sido ratificado por Alemania, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Irlanda, Japón y Noruega, que habían recibido una cantidad total de unos 532 millones de toneladas de hidrocarburos sujetos a contribución durante 2003. Por consiguiente el Protocolo entró en vigor el 3 de marzo de 2005.

El Fondo Complementario solo pagará indemnización por daños de contaminación en Estados que sean Miembros del Fondo Complementario por siniestros que ocurran después de haber entrado en vigor el Protocolo.

6.- Conclusiones a los Convenios

Las ventajas para un Estado de constituirse en Parte en el Convenio de Responsabilidad Civil de 1992 y el Convenio del Fondo de 1992 pueden resumirse del modo siguiente.

Si se produce un siniestro debido a contaminación en que interviene un buque tanque, se dispone de indemnización para los gobiernos u otras autoridades que hayan incurrido en gastos por operaciones de limpieza o por medidas preventivas, y para los organismos privados e individuos que hayan sufrido daños como resultado de la contaminación. Por ejemplo, los pescadores cuyas redes hayan quedado contaminadas, tienen derecho a indemnización y también se indemnizará por pérdida de ingresos a pescadores y hoteleros en lugares de veraneo situados en la costa. Esto es independiente del pabellón del buque tanque, la propiedad de los hidrocarburos, o el lugar en que ocurrió el siniestro, siempre que los daños se produzcan dentro de un Estado Parte.

Además, el Convenio de Responsabilidad Civil de 1969 y el Convenio del Fondo de 1971 han sido denunciados por varios Estados, y el Convenio del Fondo de 1971 dejó de estar en vigor el 24 de mayo de 2002. Por otra parte, el Convenio de Responsabilidad Civil de 1992 y el Convenio del Fondo de 1992 proporcionan un ámbito de aplicación más amplio respecto a varios puntos, y límites de indemnización mucho más elevados que los Convenios en sus versiones originales. Por estas razones, se recomienda que los Estados que aún no lo han hecho, se adhieran a los Protocolos de 1992 que enmiendan el Convenio de Responsabilidad Civil y el Convenio del Fondo (y no a los Convenios de 1969 y 1971) y de esta manera, se constituyan en Partes en los Convenios en su forma enmendada por los Protocolos (Convenios de 1992). Los Protocolos entrarían en vigor para el Estado en cuestión 12 meses después de haber depositado su(s) instrumento(s) de adhesión.

Se aconseja a los Estados que son ya Partes en el Convenio de Responsabilidad Civil de 1969 que denuncien ese Convenio, a la vez que depositen sus instrumentos respecto de los Protocolos de 1992, de modo que la denuncia de ese Convenio tenga efecto el mismo día en que los Protocolos entran en vigor para ese Estado.

7.- Conclusión final

El que España asuma la presidencia del Fondo Complementario del FIDAC es un hecho de suma importancia para nuestro país, tanto en términos de prestigio dentro del sector marítimo y naviero internacional, como por el reconocimiento que eso supone a la labor de los funcionarios españoles involucrados (unos dentro de nuestra administración y otros en el seno de la OMI y del FIDAC).

En la figura de Esteban Pachá convergen los esfuerzos de nuestra política pública marítima a nivel internacional. Entendiendo los intereses estratégicos de España no sólo como los de su Gobierno y su Administración, sino también como los de sus empresas del sector marítimo-naval y su sector auxiliar, deberíamos aprovechar el empuje que esta presidencia supone a nivel internacional, tanto en términos prácticos como también de imagen y prestigio, para aumentar nuestra presencia y afianzar nuestro liderazgo como país con intereses grandes e importantes en esta industria. Sería a su vez una oportunidad señalada para aprovechar y aumentar nuestra presencia y afluencia a estos foros marítimos de importancia global.

Por motivos particulares de la lengua de Cervantes y a diferencia de la de Shakespeare, *ser* y *estar* son dos verbos distintos. Pero a veces, como ocurre en este caso, estar es ser. Y ya puestos, el que *no está, no es*[4]. Esperemos que el frente abierto por Esteban Pachá no se cierre y se aproveche esa brecha para aumentar nuestros intereses en los sitios donde sí hay que estar.

8.- Bibliografía

- *Protocolo de 2003 relativo al Convenio Internacional sobre la constitución de un Fondo Internacional de Indemnización de Daños debidos a Contaminación por Hidrocarburos 1992,* Texto adoptado por la Conferencia sobre la Constitución de un Fondo Internacional de Indemnización de Daños debidos a Contaminación por Hidrocarburos, 27 de mayo de 2003, OMI, Londres. Ha sido ratificado por España en el BOE de 2 de febrero de 2005.
- www.iopcfund.org

Anexo I

Intervención de Esteban Pachá como recién elegido Presidente en la Sesión Inaugural de la 1ª Asamblea del Fondo Complementario

Londres, 14 de marzo de 2005

Sr. Secretario General de la Organización Marítima Internacional, Sr. Director del Fondo Internacional de Indemnización de Daños debidos a Contaminación por Hidrocarburos, Excelencias, distinguidos Delegados, Señoras y Señores.

Es para mí un privilegio y un honor asumir la Presidencia de esta Asamblea en el momento histórico en que el Fondo Complementario inicia su primera singladura.

Por eso quiero, en primer lugar, expresar mi gratitud a los Estados Miembros que han propuesto y secundado mi nombramiento. En particular a la delegación que me ha propuesto, por su propuesta y sus amables palabras y reconocimiento hacia mi persona. También quiero agradecer especialmente a la Administración de mi país, y a cada uno de los miembros de la Delegación española por el apoyo recibido y la confianza depositada en mí.

Espero cumplir con las expectativas de todos ustedes, y quiero asegurarles que no escatimaré esfuerzos para servir a los intereses del Fondo

[4] Manuel Castells y otros lo definen como el "efecto CNN": parece que si hay algo que no sale allí, directamente no existe. Cualquiera se pregunta: ¿y en cuantos foros marítimos internacionales no existiremos por no estar?

Complementario, así como a los intereses de todos sus Estados Miembros desde mi modesta capacidad y experiencia.

Sr. Secretario General.

Mi primera referencia formal en calidad de Presidente de esta Asamblea, no puede ser otra que felicitar a la propia Organización Marítima Internacional por los esfuerzos realizados para la adopción del Protocolo de 2003 al Convenio del Fondo, que culminaron con la celebración de la Conferencia Diplomática del año 2003 por la que se adoptó dicho Protocolo.

Este Protocolo ha entrado en vigor en un tiempo récord de apenas 22 meses, y hoy, gracias a este proceso gestionado por la Organización, el Fondo Complementario Internacional es una realidad y, sin duda, un éxito más de la OMI que viene a sumarse a otras importantes iniciativas puestas en marcha por la Organización en estos últimos años.

Quiero por tanto felicitar a las delegaciones de los Estados Miembros del Fondo Complementario, Dinamarca, Noruega, Finlandia, Francia, Irlanda, Japón, Alemania y España. Quiero darles a todos sus delegados la bienvenida a esta su primera Asamblea.

En esta ocasión histórica, tenemos el honor y la responsabilidad de establecer los principios de funcionamiento de este nuevo organismo internacional. Para ello, contamos con la experiencia del propio Fondo 92, de la Secretaría del FIDAC, de las delegaciones de los Estados Miembros del Fondo Complementario y de todas las delegaciones observadoras que nos acompañan en esta sesión inaugural de la Asamblea, a cuyos representantes quiero también darles la bienvenida, agradecer su presencia y pedirles su constructiva participación en los debates que vamos a desarrollar durante esta semana de reuniones. Mi más cordial bienvenida también a los miembros de ambas Secretarías, de la OMI y del FIDAC, y al público que nos acompaña. Muchas gracias por su presencia.

Distinguidos delegados,

El resultado de nuestras deliberaciones y acuerdos ha de permitir que el nuevo Fondo Complementario pueda iniciar su existencia y asumir las funciones que tiene encomendadas con toda normalidad desde este mismo momento.

No cabe duda de que, con la entrada en vigor del Fondo Complementario dentro del sistema del FIDAC, el régimen internacional de indemnización mejora de forma sustancial su capacidad de respuesta en caso de grandes desastres marítimos. Estoy no obstante convencido de que con el notable incremento de las condiciones de seguridad marítima y de las medidas para prevenir la contaminación marítima promovidas por la OMI, el riesgo de accidentes en el transporte marítimo es muy pequeño, y deseo que este Fondo Complementario nunca sea requerido a actuar.

Pero si así fuera, el Fondo Complementario ha de facilitar la reparación de los daños que nuestra sociedad demanda cuando se producen accidentes marítimos causantes de desastres ecológicos. Esta es nuestra responsabilidad y ha de ser nuestro objetivo.

El Fondo Complementario se constituye como el organismo internacional con mayor capacidad financiera para indemnizar a las víctimas afectadas en casos de siniestros a los que sea de aplicación su régimen jurídico. Esta significativa capacidad económica y el impacto que la entrada en vigor de este nuevo instrumento internacional puede ocasionar en los distintos sectores afectados -especialmente la industria petrolera y el mercado asegurador internacional- nos obliga, más si cabe, a planificar cuidadosamente los principios generales de funcionamiento y organización del nuevo Fondo Complementario, incluyendo su estructura financiera, el régimen de contribuciones, el pago de indemnizaciones y otras importantes cuestiones administrativas.

Espero también que el resultado del trabajo que llevemos a cabo estos días, incentive a más Estados a iniciar o agilizar los trámites necesarios para su adhesión al Fondo Complementario, de modo que éste alcance una verdadera dimensión global.

Para finalizar, quiero expresar en nombre de la Asamblea el agradecimiento al Director del Fondo 1992 por el esfuerzo desplegado en la preparación de la entrada en vigor del Fondo Complementario y de la primera reunión de su Asamblea.

Muchas gracias.

Anexo II

Intervención de la Delegación Española en la Sesión Inaugural de la 1ª Asamblea del Fondo Complementario Internacional de Indemnización de Daños debidos a la Contaminación por Hidrocarburos, 2003

Excmo. Sr. D. Carlos Miranda, Embajador de España en Londres
Londres, 14 de marzo de 2005

Buenas tardes, Señor Presidente.

En primer lugar permítame expresarle mis más sinceras felicitaciones por su elección como Presidente de esta Asamblea y desearle los mayores éxitos en el desempeño de sus funciones.

Sr. Secretario General, Sr. Director de los Fondos Internacionales de Indemnización, Distinguidos Delegados, Señoras y Señores.

Es un gran honor para mi país que uno de sus representantes ostente la Presidencia de un órgano tan relevante del FIDAC como lo es esta Asamblea del Fondo Complementario que hoy se constituye. Se trata de la primera ocasión en que un representante de España tiene el privilegio de ocupar tan alta responsabilidad en un órgano de gobierno del FIDAC. Por ello, deseo dar las gracias expresamente a la Delegación que lo ha propuesto y a todas las que han apoyado su elección. Aprovecho también esta ocasión para felicitar a los distinguidos representantes de Japón y Dinamarca por su elección como Vicepresidentes de esta Asamblea.

Asimismo, y dado que esta es la primera vez que tengo la oportunidad de participar en una reunión del FIDAC, quiero aprovechar la ocasión que usted me brinda para hacer algunas reflexiones.

A nadie se le escapa la importancia de esta reunión constitutiva del Fondo Complementario y lo que ello supone para la comunidad marítima internacional. El Secretario General de la OMI también lo ha destacado en su alocución inaugural y el hecho de que tantas delegaciones observadoras nos acompañen hoy en este acto así lo demuestra.

España ya expresó su agradecimiento y la importancia que otorgaba a este nuevo instrumento durante la clausura de la Conferencia Diplomática Internacional sobre la Constitución de un Fondo Complementario de Indemnización de Daños debidos a la Contaminación por Hidrocarburos, convocada por la Organización Marítima Internacional en el año 2003, a todos los que contribuyeron a hacer realidad este Fondo Complementario.

Entonces, la experiencia de los últimos grandes siniestros marítimos, había demostrado que las cantidades disponibles bajo el régimen hasta ahora vigente para indemnizar estos daños eran manifiestamente insuficientes. España ha sufrido las consecuencias de algunos de estos casos más significativos (*Aegean Sea* en 1992, *Prestige* en 2002) y como ustedes conocen, los problemas que estas situaciones ocasionan a las víctimas y a los Estados que padecen dichas consecuencias, han hecho que el régimen internacional

de indemnización haya sido cuestionado por algunos sectores de la opinión pública y de los estamentos oficiales en esas ocasiones difíciles, ya que su reacción es de recelo y estupor cada vez que se produce un nuevo accidente y el sistema no es capaz de ofrecer una respuesta eficaz.

El objetivo del nuevo Fondo Complementario es garantizar una indemnización pronta y completa respecto a los sucesos para los cuales resulte insuficiente el monto total disponible con arreglo a los Convenios de 1992. En nuestra opinión, el Fondo Complementario es un elemento importante que contribuirá significativamente a mejorar la calidad de los servicios que el régimen internacional de indemnización ha de proporcionar a la comunidad marítima, a los Estados y a los ciudadanos en particular.

Por otra parte, la realidad del tráfico marítimo actual y las cantidades y tipos de hidrocarburos transportados por vía marítima, así como la certidumbre de que el riesgo cero no existe, justifican la necesidad de disponer de un régimen internacional de indemnización con capacidad suficiente para hacer frente a los potenciales riesgos que el transporte marítimo de hidrocarburos supone para el medio ambiente y para los intereses de los Estados ribereños por cuyas costas transitan los buques, cuestión ésta que a mi país preocupa sobremanera.

Por estos motivos, la creación primero, y la rápida entrada en vigor después, del Fondo Complementario, supone, a juicio de esta Delegación, un notable éxito, y sin duda, España considera que el Fondo Complementario constituye un paso significativo hacia la mejora del régimen internacional de indemnización que favorece su supervivencia y eficacia en las condiciones en que hoy en día se desarrolla el comercio marítimo internacional, a la vez que da respuesta a las demandas de nuestros ciudadanos en el caso no deseado de que ocurran nuevos siniestros en el futuro.

Este Fondo Complementario ha entrado en vigor gracias a que ocho Estados, que en su conjunto importan en su territorio al menos 450 millones de toneladas de hidrocarburos, han hecho de la ratificación de este instrumento una prioridad. Sin embargo, si queremos que este nuevo régimen internacional alcance la cota más alta de participación, a fin de obtener un nivel homogéneo y solidario en la cobertura de todas las regiones del mundo, debemos estimular a la comunidad marítima internacional para que otros Estados consideren seriamente la conveniencia de adherirse a este nuevo régimen y de ese modo, a medio plazo, se convierta en un instrumento tan exitoso como el propio Fondo 1992 y constituya un instrumento verdaderamente global.

Señor Presidente, España le desea los mejores éxitos a Vd. y a todas las distinguidas delegaciones en esta reunión que han de sentar las bases de un régimen de indemnización internacional más completo y eficiente.

Muchas gracias Señor Presidente.

Anexo III

Tipos de conversión y límites de indemnización

Conversión de Derechos Especiales de Giro (DEG)
Tipos al 2 de abril de 2005 (definidos por e*l Fondo Monetario Internacional)*

Libras	1 £ = 1,24958 DEG	1 DEG = 0,8002688 £
Euros	1 € = 0,857875 DEG	1 DEG = 1,165704 €
Dólares	1 US$ = 0,661992 DEG	1 DEG = 1.51059 US$

Límites de indemnización

Régimen de 1992 para siniestros que ocurran a partir del 1 de noviembre de 2003 y régimen del Fondo Complementario para siniestros que ocurran a partir del 3 de marzo de 2005

	DEG	£ Esterlinas	US$
Propietario del buque			
Buque hasta 5.000 toneladas de arqueo bruto	4,5 millones	4 millones	7 millones
Buque de más de 5.000 y hasta 140.000 toneladas de arqueo bruto	4,5 millones más 631 por cada tonelada adicional	4 millones más 594 por cada tonelada adicional	7 millones más 962 por cada tonelada adicional
Buque de más de 140.000 toneladas de arqueo bruto	89,8 millones	72 millones	117 millones
Fondo de 1992			
Máximo (incluida participación de propietario del buque)	203 millones	162 millones	310 millones
Fondo Complementario			
Máximo (incluida la cuantía pagada por el Fondo de 1992)	750 millones	596 millones	1.140 millones

Figura 3

Régimen de 1992 para siniestros que ocurran antes del 1 de noviembre de 2003

	DEG	£ Esterlinas	US$
Propietario del buque			
Buque hasta 5.000 toneladas de arqueo bruto	7 millones	2 millones	3 millones
Buque de más de 5.000 y hasta 140.000 toneladas de arqueo bruto	5 millones más 420 por cada tonelada adicional	2 millones más 335 por cada tonelada adicional	5 millones más 640 por cada tonelada adicional
Buque de más de 140.000 toneladas de arqueo bruto	59,7 millones	48 millones	91 millones
Fondo de 1992			
Máximo (incluida participación de propietario del buque)	135 millones	108 millones	206 millones

Figura 4

Régimen de 1969/1971

	DEG	£ Esterlinas	US$
Propietario del buque			
Por tonelada de arqueo del buque	133	106	203
Máximo	14 millones	11 millones	21 millones
Fondo de 1971			
Máximo (incluida participación de propietario del buque)	60 millones	48 millones	92 millones

Figura 5

El mercado del gas natural. El gas natural en España (II)

The market of natural gas. Natural gas in Spain (II)

Francisco Javier Romero Yacobi
Gerente Programas LNG
IZAR Dirección Técnica Madrid

Índice

Resumen
Summary
1.- Acrónimos
2.- Unidades
3.- El Gas Natural
- 3.1.- ¿Qué es y como se encuentra?
- 3.2.- Utilización del gas natural
- 3.3.- Proceso del gas natural
- 3.4.- El gas natural y el medio ambiente

4.- La energía primaria en el mundo
- 4.1.- Consumo energético por áreas geográficas
- 4.2.- Consumo energético por tipo de materia prima

5.- Reservas, producción y consumo de gas natural
- 5.1.- Reservas
- 5.2.- Producción
- 5.3.- Consumo

6.- El mercado del gas natural en el mundo
- 6.1.- Comercio de gas natural por gaseoducto
- 6.2.- Comercio de GNL
  - 6.2.1.- Previsiones de consumo de GNL
- 6.3.- Transporte por gaseoducto y por GNL
- 6.4.- Limitaciones para el transporte del GNL
  - 6.4.1.- Capacidad de relicuefacción
  - 6.4.2.- Capacidad de regasificación
  - 6.4.3.- Flota de metaneros

7.- El gas natural en España
- 7.1.- Previsión del consumo energético
- 7.2.- Mercado del gas natural en España
- 7.3.- Evolución de la demanda y capacidad de suministro de GN
- 7.4.- Capacidad global del sistema gasista español
  - 7.4.1.- Yacimientos
  - 7.4.2.- Almacenamiento del GN
  - 7.4.3.- Conexiones internacionales
  - 7.4.4.- Regasificación y almacenamiento del GNL
  - 7.4.5.- Infraestructuras gasistas en España, actuales y futuras
- 7.5.- Seguridad en el abastecimiento
  - 7.5.1.- Norte de África
  - 7.5.2.- Mar del Norte
  - 7.5.3.- CEI (Rusia, Ucrania, Bielorrusia)
  - 7.5.4.- Golfo Pérsico
  - 7.5.5.- África Atlántica
  - 7.5.6.- Suramérica
  - 7.5.7.- Conclusiones

8.- El combustible del futuro
9.- Referencias

7.- El mercado del gas natural en el mundo

El gas es hoy en día un elemento clave en el balance energético mundial y participa activamente en el desarrollo económico de la sociedad actual.

Los factores que están dinamizando el mercado del gas son:

- Las abundantes reservas, crecientes en el tiempo y con una variada distribución geográfica, suponen una garantía de suministro y una diversificación del aprovisionamiento energético.
- Las cualidades intrínsecas a su naturaleza gaseosa y su elevado poder calorífico, facilitan la aplicación de modernas tecnologías mucho más eficaces y que suponen un mayor ahorro de energía.
- El almacenamiento, transporte, distribución y utilización, reducen al mínimo el impacto ambiental del gas frente a las mismas operaciones en otros combustibles fósiles.
- En la actualidad, gran parte del gas asociado con la producción del petróleo se sigue quemando, con el consiguiente perjuicio para el medio ambiente. Para hacernos una idea, en el 2003 se quemaron 93.000 millones de m^3 de gas, cantidad semejante al consumo anual de gas de un país industrializado como Alemania, o a cuatro veces el consumo anual español. La industria busca soluciones económicamente viables para evitar dicho desperdicio.
- Casi el 80 % de la actual demanda de gas es satisfecha por suministros de pozos que se encuentran en el mismo país consumidor, aunque si la demanda sigue creciendo, este panorama podría cambiar. Según algunos analistas, para el 2030 sólo la mitad de la demanda de gas sería abastecida por suministradores locales.
- La aparición en escena de nuevos suministradores facilitará el comercio.

La figura 18 muestra que en el 2003, un alto porcentaje del gas producido es consumido internamente en el país productor. Por regiones, podemos ver que los países pertenecientes a la OCDE son importadores de gas natural, mientras que fundamentalmente, la ex-Unión Soviética, Oriente Medio y la región Asia-Pacífico (con excepción de los miembros de la OCDE, Japón, Nueva Zelanda y Australia) son exportadores.

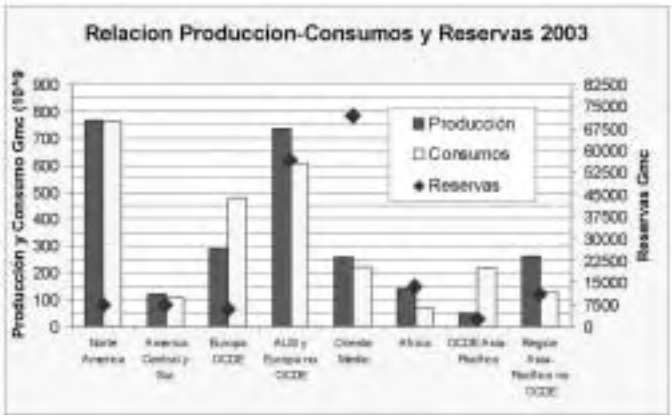


Figura 18.- Fuente: BP Statistical Review of World Energy, 2004. Elaboración propia

Actualmente, el gas se transporta a través de gaseoductos o bien en forma de gas natural licuado en barcos.

En el 2003 sólo un 23,8 % del gas natural producido fue exportado, del cual un 73 % lo fue vía gaseoducto y sólo el 27 % restante fue transportado por

barco. Es decir, un 6,4 % del total del gas producido fue transportado como GNL (ver figura 19).

Figura 19.- Fuente: BP Statistical Review of World Energy, 2004. Elaboración propia

Según las previsiones de la EIA, se espera que la aparición de nuevos exportadores a mayores distancias de los países consumidores y la preocupación de los países importadores de depender de un solo suministrador, hagan aumentar el transporte de GNL hasta el 33 % del gas natural comercializado para el 2020.

Figura 20.- Fuente: BP Statistical Review of World Energy, 2004 y EIA International Outlook Energy. Elaboración propia

Mientras en el año 2003 en Asia el GNL significa el 90 % del mercado, en Europa sólo el 11,5 % del abastecimiento de GN se realizó mediante GNL. En Norteamérica la situación es parecida a la europea (ver figura 21).

Figura 21.- Fuente: BP Statistical Review of World Energy, 2004. Elaboración propia

El 56 % del gas natural comercializado internacionalmente, ya sea licuado o en estado gaseoso, es importado por los países Europeos de la OCDE. Japón, Corea del Sur y Taiwán importan un 20 % del total. Por último, sólo Estados Unidos representa el 21 % del total.

La tabla siguiente muestra los países exportadores de gas natural y su participación en el conjunto de exportaciones en el 2003.

Bcm en 2003	GN	GNL	Total	Cuota (%)
EE.UU.	16,82	1,64	18,46	3,0
Canadá	98,60		98,6	16,0
Argentina	6,46		6,46	1,0
Bolivia	4,90		4,9	0,8
Trinidad y Tobago		11,91	11,91	1,9
Argelia	33,08	28,00	61,08	9,9
Libia		0,75	0,75	0,1
Nigeria		11,79	11,79	1,9
Emiratos Árabes Unidos		7,11	7,11	1,2
Irán	3,52		3,52	0,6
Omán		9,21	9,21	1,5
Qatar		19,19	19,19	3,1
Alemania	10,34		10,34	1,7
Austria	0,40		0,4	0,1
Bélgica	1,60		1,6	0,3
Dinamarca	3,56		3,56	0,6
Francia	0,77		0,77	0,1
Holanda	42,17		42,17	6,8
Noruega	68,37		68,37	11,1
Reino Unido	15,20		15,2	2,5
Ex-Unión Soviética	131,77		131,77	21,4
Turkmenistán	4,92		4,92	0,8
Australia		10,52	10,52	1,7
Brunei		9,67	9,67	1,6
Indonesia	3,74	35,66	39,4	6,4
Malasia	1,58	23,39	24,97	4,0

7.1.- Comercio de gas natural por gaseoducto

El comercio internacional de gas natural se remonta a 1950, donde sólo existían las exportaciones desde Estados Unidos a Méjico y Canadá y desde la antigua Unión Soviética a Polonia. La cantidad de gas exportado se cifraba en 0,78 bcm. En el año 2003, la cantidad de gas comercializado por gaseoducto ascendió a 454,9 bcm. Actualmente, existen 15 países que exportan gas natural por gaseoducto.

Los principales flujos de transporte por gaseoducto son:

	Bcm	Cuota (%)
De Canadá a Estados Unidos	98,60	21,7
De la Antigua Unión Soviética a Europa Occidental	97,59	21,4
De la Antigua Unión Soviética a Turquía	12,67	2,7
De Noruega a Europa Occidental	68,37	15,0
De Holanda a Europa Occidental	42,17	9,3
De Argelia a Europa del sur (España e Italia)	31,39	6,9

7.2.- Comercio de GNL

El primer transporte comercial de GNL fue en 1959 entre Luisiana y el Reino Unido (Canvey Island). En 1960 comenzaron las exportaciones desde Argelia a Europa, continuando sobre este periodo los transportes desde Alaska a Japón y desde Libia a Europa. Es a partir de los 70 cuando el transporte de GNL empieza a jugar un papel importante en el comercio del gas natural.

En el mercado actual de GNL existen tres zonas geográficas de países compradores de GNL: Japón, Corea del Sur y Taiwán en Asia, EE.UU. y Europa (España, Italia, Turquía, Bélgica, Francia y Grecia).

Las zonas exportadoras de GNL son:

- Asia-Oceanía (Australia, Brunei, Indonesia y Malasia) y EE.UU. (Alaska) que forman la zona Pacífico.
- Oriente Medio (Qatar, Omán, Emiratos Árabes Unidos)
- Centro y Sudamérica (Trinidad y Tobago) y África (Argelia, Nigeria, Libia) que conforman la zona Atlántico-Mediterráneo.

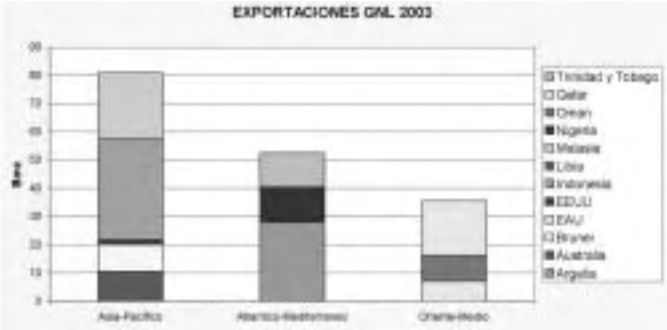


Figura 22.- Fuente: BP Statistical Review of World Energy, 2004. Elaboración propia

Tal y como muestra la figura anterior, el GNL exportado de los países de la zona Asia-Pacífico representa el 48 %. El 31 % de GNL corresponde a la zona Atlántica-Mediterránea, mientras que el 21 % restante sale de países de oriente medio hacia Asia y hacia Europa.

En cuanto a las importaciones, Asia recibió en el 2003 el 67,2 %, Europa el 22,7 % y EE.UU. el 8,5 %. Las gráficas siguientes muestran las importaciones por países en el 2003, tanto en Europa y EE.UU. como en la zona asiática.

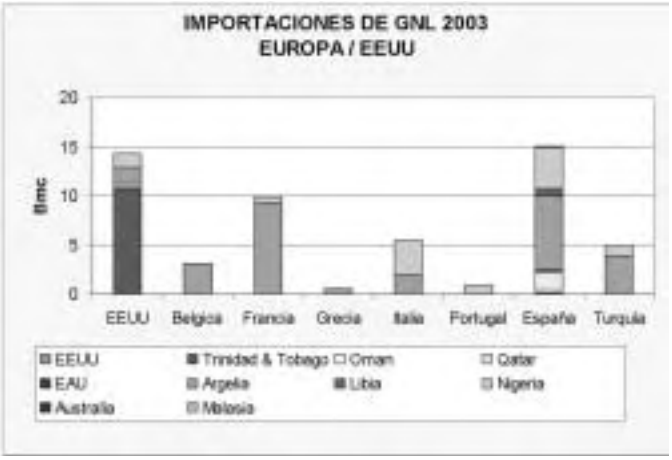


Figura 23.- Fuente: BP Statistical Review of World Energy, 2004. Elaboración propia

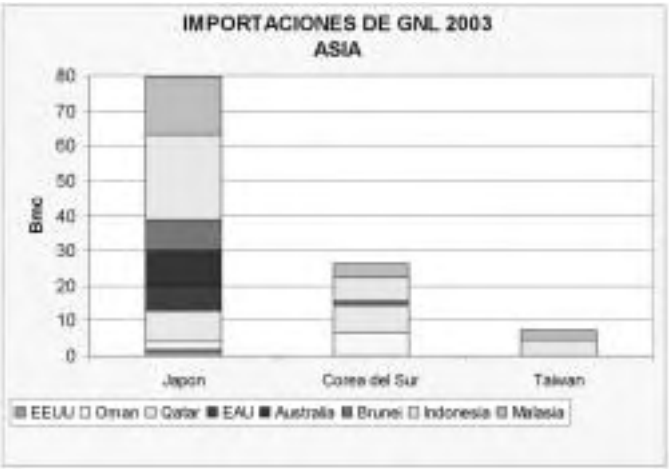


Figura 24.- Fuente: BP Statistical Review of World Energy, 2004. Elaboración propia

7.2.1.- Previsiones de consumo de GNL

La figura 25 nos muestra los principales flujos de transporte de GNL actuales y futuros. EE.UU., Europa Occidental y los países asiáticos de la OCDE seguirán siendo los países importadores, mientras que se incorporarán otros nuevos países al grupo de países exportadores.

En este punto vamos a estudiar con más profundidad las previsiones de comercio de GNL en la cuenca atlántica que corresponden con los mercados de GNL de EE.UU. y Europa Occidental.

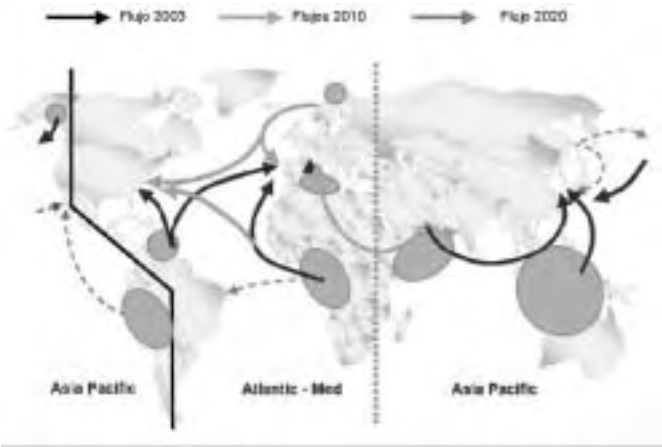


Figura 25.- Fuente: BP Statistical Review of World Energy, 2004 y EIA. Elaboración propia

7.2.1.1.- EE.UU.

Según la previsiones de la EIA, EE.UU. experimentará un crecimiento medio en las importaciones de GNL del 12,6 % anual en los próximos 20 años, según se ve en la figura 27.

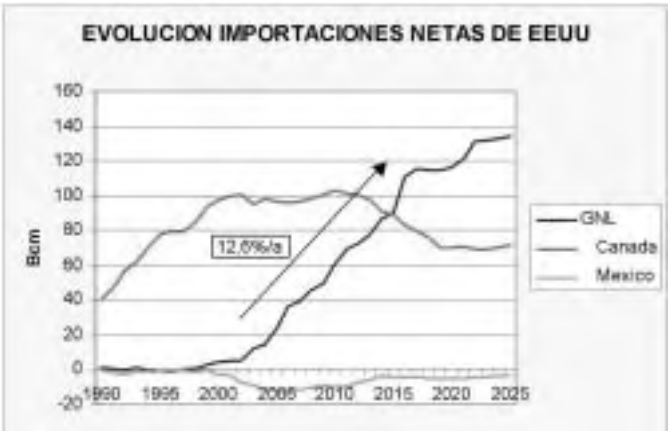


Figura 26.- Fuente: EIA. Elaboración propia

Por otro lado, según datos de LNG Center, la capacidad de abastecimiento teniendo en cuenta los contratos de largo periodo de suministro firmados con destino a EE.UU. es actualmente inferior a la demanda, lo que implica que en estos momentos, se está cubriendo la demanda con contratos tipo *spot* o *swap*. Sin embargo, a partir del 2005 habrán entrado en vigor nuevos acuerdos de abastecimiento equilibrándose la balanza.

Las previsiones de consumo, según datos de la EIA, se muestran en la tabla adjunta.

Previsión Consumo GNL (bcm/año)	Año	Capacidad Contratos
23,52	2005	8,42
60,48	2010	68,38
90,16	2015	68,38
115,92	2020	68,38
134,4	2025	68,38

Para cubrir dicha demanda, EE.UU. está invirtiendo en infraestructuras gasistas como son las plantas de regasificación. La capacidad actual de regasificación en EE.UU. es de 33,9 bcm/año. Sin embargo, la capacidad incluyendo las nuevas plantas y las expansiones aprobadas por la FERC ascienden a 114,51 bcm/año, con lo que se cubrirían las necesidades de consumo hasta el 2020.

Una muestra del *boom* de la utilización del gas natural es la figura 27, en la que se ve la gran cantidad de proyectos de plantas de regasificación que están pendientes de aprobación por la Comisión Federal de la Energía (FERC).

Los potenciales exportadores de GNL a EE.UU. son:

- De Sudamérica: Trinidad Tobago.
- De África atlántica: Nigeria, Guinea Ecuatorial.
- De África mediterránea: Argelia y Egipto.
- De Europa: Noruega.
- De la CEI: Rusia (Sakhalin).
- De países del Golfo Pérsico: Qatar, Omán, Irán, Yemen, EAU.

Solamente con los contratos que EE.UU. tiene firmados de abastecimiento de GNL, la cantidad de GNL a transportar en el 2008 sería del orden de los 73 bcm/año.

Para transportar GNL a EE.UU., la distancia media recorrida sería de 6.000 millas náuticas y el trabajo realizado sería de 28.000 bcm x milla náutica, lo que significaría, considerando metaneros estándar de 145.000 m3, una flota de metaneros de entre 85 y 95 unidades.

La siguiente tabla muestra la lista de acuerdos de abastecimiento de GNL a EE.UU. según el "LNG Center".

País Exportador	Compañía Exportadora Año comienzo	Compañía importadora Año terminación	Volumen	Gas	(Mtpa)
Rusia	Sakhalin	Shell	1,6	2008	2028
Argelia	BP	Marathon	1	2005	2010
Argelia		Statoil	0,74	2003	2006
Argelia	Sonatrach	Distrigas	0,9	1978	2006
Argelia	Sonatrach	Panhandle	0,6	1989	2005
Argelia	Sonatrach	Statoil	0,74	2004	2007
Egipto	ELNG	BG	3,6	2006	
Australia	Gorgon LNG	ChevronTexaco	2	2008	2028
Guinea	GE Petrol	BG	3,4	2008	2028
Nigeria	Nigeria LNG	BG	2,5	2005	2025
Nigeria	Nigeria LNG	Shell Western LNG	1,1	2005	
Nigeria	Nigeria LNG	Shell Western LNG	1,4	2006	2026
Noruega	Statoil	El Paso Energy	1,8	2006	2028
Omán	Omán LNG	Mitsubishi	0,8	2006	2021
Qatar	QatarGas	CoP	7,5	2009	2034
Qatar	Ras gas	FPL group	6	2008	2028
Qatar	Rasgas	ExxonMobile	15,6	2008	2028
Trinidad	Atlantic LNG	Cabot	1,8	1999	2019
Trinidad	Atlantic LNG	El Paso Energy	2,5	2003	
Trinidad	Atlantic LNG	Shell	1	2004	2005

7.2.1.2.- Europa Occidental

Al igual que EE.UU., Europa Occidental es también un gran demandante de gas natural. Según las previsiones de Eurogas, el crecimiento interanual estaría próximo al 2 % hasta finales del 2020 (ver figura 28).

Otro dato importante a tener en cuenta es la reducción prevista en la producción interna de gas natural en los países de la UE-15, disminuyendo su aportación a la cobertura de la demanda desde el 51 % en el 2003, al 24 % en el 2020. Esto significa que las necesidades de importar GN aumentarían hasta el 76 % en ese mismo año.

En el 2003, la UE-15 importó 35 bcm de GNL (18 % del gas importado por la UE-15). Según la OME, la cuota del GNL aumentará hasta un 28 % del total del gas importado por la UE-15.

Figura 27.- Fuente: FERC (Federal Energy Regulatory Commission)

La capacidad de regasificación actual de la UE-15 está en 59,54 bcm/año, y si contamos las plantas que están actualmente en construcción llegaríamos a los 85,67 bcm/año para finales del 2010. Luego si se cumple la demanda prevista de 75 bcm para el 2010, Europa tendría sus necesidades cubiertas hasta dicho año.

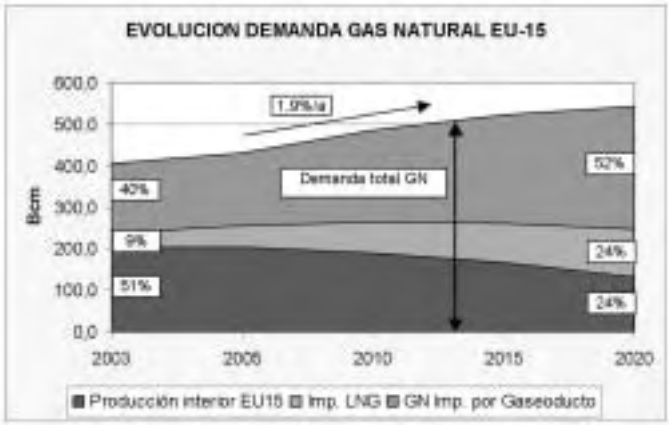


Figura 28 - Fuente: Eurogas y OME. Elaboración propia

La figura 29 muestra las plantas de regasificación construidas y en proyecto en Europa.

Figura 29 - Fuente: Cedigaz. Elaboración propia

Actualmente y con los datos publicados por LNG Center, los contratos de abastecimiento de GNL a la UE-15 para finales de esta década ascienden a 94 bcm/año.

Para transportar GNL a Europa, la distancia media recorrida sería de 3.000 millas náuticas y el trabajo realizado sería de 6.300 bcm x milla náutica. Esto implicaría que si consideramos buques estándar de 145.000 m^3, el número de metaneros con destino a la UE-15 para finales del 2010 estará entre 50 y 55.

La siguiente tabla muestra la lista de acuerdos de abastecimiento de GNL a UE-15 según "LNG Center".

País Exportador	País importador	Compañía exportadora	Compañía importadora	Volumen Gas (Mtpa)	Año comienzo	Año terminación
Argelia	UK	BP/Sonatrach	BP/Sonatrach	3,3	2005	2025
Argelia	UK	BP/Sonatrach	BP/Sonatrach	3,7	2010	2030
Qatar	UK	QatarGas II	ExxonMobil	15,6	2008	2028
Argelia	Francia	Sonatrach	GdF	0,39	1965	2002
Argelia	Francia	Sonatrach	GdF	3	1976	2013
Argelia	Francia	Sonatrach	GdF	2,59	1976	2013
Argelia	Francia	Sonatrach	GdF	0,79	1992	2002
Egipto	Francia	ELNG	GdF	3,6	2005	2025
Nigeria	Francia	NLNG	GdF	0,37	1999	2019
Argelia	Bélgica	Sonatrach	Distrigaz	3,33	1982	2006
Argelia	Grecia	Sonatrach	Depa	0,52	1999	2013
Argelia	Italia	Sonatrach	Snam	1,33	1997	2013
Nigeria	Italia	NLNG	Enel	2,59	1999	2019
Nigeria	Italia	NLNG	ENI	2,44	2005	2025
Qatar	Italia	Rasgas	Edison	4,7	2007	2032
Nigeria	Portugal	NLNG	Transgas	0,26	2000	2019
Nigeria	Portugal	NLNG	Transgas	0,74	2002	2022
Nigeria	Portugal	NLNG	Transgas	1,5	2005	2025
Abu Dhabi	España	Abu Dhabi Gas L.	BP	0,75	2003	2007
Argelia	España	Sonatrach	Cepsa	0,44	2010	2030
Argelia	España	Sonatrach	Enagás	2,4	1978	2004
Argelia	España	Sonatrach	Iberdrola	0,74	2002	2017
Egipto	España	EGPC	Unión Fenosa	3	2004	2024
Libia	España	Brega Pet Mark.	Enagás	1,1	1970	2008
Nigeria	España	Nigeria LNG	Enagás	1,19	1999	2019
Nigeria	España	Nigeria LNG	Enagás	2	2002	2022
Nigeria	España	Nigeria LNG	Endesa	1	2000	2000
Nigeria	España	Nigeria LNG	Endesa	0,74	2006	2026
Nigeria	España	Nigeria LNG	Iberdrola	0,5	2005	2026
Noruega	España	Statoil	Iberdrola	1,11	2006	2026
Omán	España	Omán LNG	BP	3,6	2004	2010
Omán	España	Omán LNG	Shell Western	0,7	2002	2007
Omán	España	Omán LNG	Unión Fenosa	1	2004	2004
Omán	España	Omán LNG	Unión Fenosa	0,8	2005	2005
Omán	España	Omán LNG	Unión Fenosa	1,63	2006	2026
Qatar	España	Qatargas	BP	0,75	2003	2006
Qatar	España	Qatargas	Gas Natural	0,7	2001	2012
Qatar	España	Qatargas	Gas Natural	0,7	2002	2012
Qatar	España	Qatargas	Gas Natural	1,48	2005	2025
Qatar	España	RasGas	Endesa	0,8	2005	2025
Trinidad	España	Atlantic LNG	Enagás	1,2	1999	2019
Trinidad	España	Atlantic LNG	Enagás	4,1	2003	2013

Para terminar, la siguiente figura muestra un resumen de los principales flujos de comercio de GNL actuales y futuros.

7.3.- Transporte por gaseoducto y por GNL

La inversión requerida para un proyecto de transporte de GN por gaseoducto es función directa de la distancia entre el punto origen y el destino, del terreno entre ambos, del diámetro de la tubería, de la presión de transporte y de la capacidad de gas transportado.

Por el contrario, el proceso que sufre el gas natural licuado desde el yacimiento hasta la distribución a los consumidores consiste en las siguientes fases:

- Exploración y producción del gas.
- Transporte desde el yacimiento a la planta de licuefacción.
- Tratamiento de prelicuefacción.
- Licuefacción.
- Almacenamiento GNL.
- Transporte.
- Almacenamiento GNL y regasificación.
- Distribución.

La figura 30 compara los costes de transporte del gas natural por gaseoducto, con en el transporte de GNL (incluyendo los costes de capital de la plantas de relicuefacción y de regasificación).

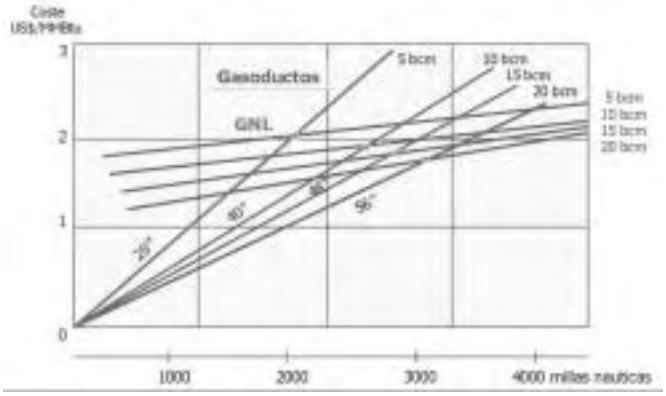


Figura 30.- Fuente: Apuntes curso "Economía de la cadena del gas" Club Español de la energía, Enagás y Total

7.4.- Limitaciones para el transporte del GNL

La capacidad del transporte de GNL tiene dos limitaciones:

- Las capacidades de las plantas de relicuefacción y regasificación.
- El número de barcos existentes para dicho transporte.

7.4.1.- Capacidad de relicuefacción

Actualmente, la capacidad de relicuefacción en el mundo se cifra 135,1 millones de toneladas de GNL por año, con un total de 70 trenes en funcionamiento. La situación prevista para finales de esta década, teniendo en cuenta las plantas en fase de construcción y las plantas que se encuentran en fase de proyecto, es que exista una capacidad de exportar GNL de 407 Mtp/año (aproximadamente 530 bcm/año) con 128 trenes.

	Capacidad Mtp/año	Capacidad bcm	Nº trenes
Plantas existentes	135,1	186,44	70
Plantas bajo construcción	55,1	76,04	13
Plantas en fase de proyecto	217,0	299,46	45
Total capacidad de exportación LNG	407	561,94	128

La distribución geográfica de esta capacidad de exportación se resume en la tabla siguiente:

	Plantas existentes Mtpa	Plantas bajo construcción Mtpa	Plantas en fase de proyecto Mtpa	Total Mtpa	Cuota distribución en 2010
África	33,6	20,4	43,1	97,1	23,8 %
Europa	0	4,1	0	4,1	1,0 %
Rusia	0	4,8	4,8	9,6	2,4 %
Norteamérica	1,4	0	14	15,4	3,8 %
Centro y Sudamérica	9,9	5,2	26,1	41,2	10,1 %
Oriente Medio	27,3	9,4	88,3	125	30,7 %
Asia y Oceanía	62,9	11,2	40,7	114,8	28,2 %
Mundo	**135,1**	**55,1**	**217**	**407,2**	

Para completar la tabla anterior, la figura 31 muestra la capacidad prevista de exportar GNL por países.

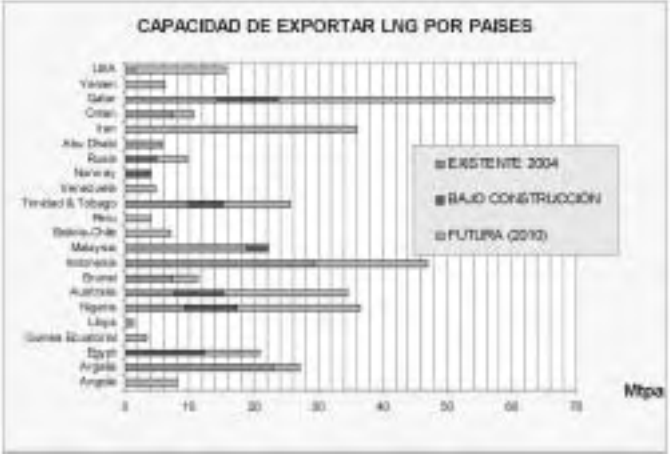


Figura 31.- Fuente: BP Statistical Review of World Energy, 2004. Elaboración propia

La mayoría de los países exportadores están ampliando la capacidad de sus plantas de relicuefacción. Egipto, Rusia y Noruega ya tienen en construcción sus primeras plantas de relicuefacción y también tenemos nuevos países que están haciendo planes para rentabilizar sus reservas de gas. Estos países se distribuyen en las siguientes zonas:

- Zona del Pacífico: Perú, Bolivia y Chile podrían exportar GNL a EE.UU. y México.
- Oriente Medio: Irán y Yemen tendrían la capacidad de exportar a Europa y a Asia.
- Zona Atlántica: Venezuela, Angola y Guinea Ecuatorial son potenciales nuevos exportadores de GNL para Europa y EE.UU.

7.4.2.- Capacidad de regasificación

Tal y como hemos dicho anteriormente, existen tres zonas importadoras de GNL: Europa Occidental, los países asiáticos de la OCDE y EE.UU.

La distribución de plantas de regasificación es la siguiente.

	Plantas existentes Mtpa	Plantas bajo construcción Mtpa
Europa Occidental	45,8	20,1
Norteamérica	26,0	(*)
Centro y Sudamérica	2,7	
Asia (Japón, Corea y Taiwán)	236,4	1,7
Asia (India, China y otras)	-	15,9
Mundo	**308,2**	**37,7 (*)**

A la vista de estos valores, la capacidad de exportar GNL es mayor que la de importar GNL a corto plazo (2010); luego parece previsible la construcción de nuevas plantas de regasificación principalmente en EE.UU. por su fuerte demanda de consumo de gas natural, como veremos en el punto siguiente.

(*) En EE.UU. existen una gran cantidad de proyectos de construcción de plantas de regasificación, pero los problemas medioambientales están retrasando la construcción de dichas plantas. Por este motivo, las compañías americanas están realizando proyectos de plantas de regasificación marinas. Un ejemplo de ello es el proyecto Pelícano de Chevron Texaco, que consiste en la construcción de una terminal de regasificación de GNL mar adentro de Baja California (a 8 millas de la costa de Tijuana y, aproximadamente, a 600 metros al este de la isla Coronado Sur).

7.4.3.- Flota de metaneros

La flota existente de gaseros a finales de octubre de 2004 es de 169 barcos, mientras que para el 2008, esta prevista una flota de 270 barcos con una capacidad de transportar GNL de, aproximadamente, 21,5 bcm (ver figura 33).

Figura 32.- Fuente: www.chevrontexaco.com

Si suponemos todos estos barcos con destino final en EE.UU., serían capaces de transportar 280 bcm/año, o el doble aproximadamente si lo transportasen a Europa.

Figura 33.- Fuente: Gibson Shipbrokers, Oct. 2004

7.- El gas natural en España

7.1.- Previsión del consumo energético

En este apartado seguiremos los datos de la "Subdirección General de Planificación Energética".

El consumo de energía primaria en España crecerá a una tasa del 3,1 % anual, alcanzando en el 2011 un total de 175 Mtep (ver figura 34).

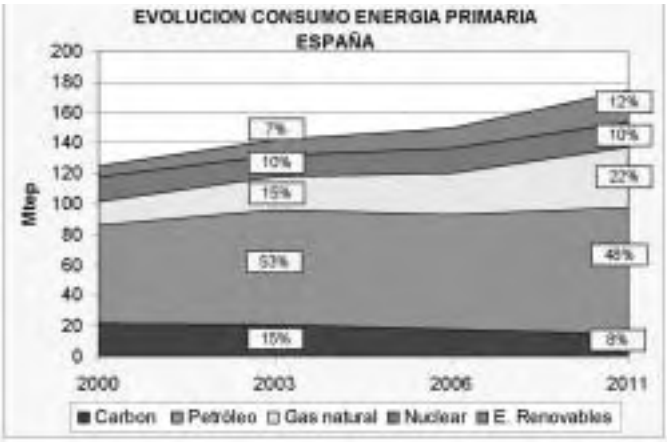


Figura 34.- Fuente: Subdirección General de Planificación Energética. Elaboración propia

El consumo total de carbón bajará un 3,7 % anual, correspondiendo el 85 % del consumo total en 2011 al de centrales eléctricas. Este descenso supone que el consumo total de carbones de todos los tipos en 2011 estará alrededor de 29 millones de toneladas, frente a 45,5 millones de toneladas en 2000.

El consumo total de petróleo ascenderá a 83,4 Mtep en 2001, con un incremento anual del 2,3 %, tasa significativamente inferior a la del total de energía.

La demanda total de gas natural en 2011 se estima en 39,3 Mtep, siendo la energía primaria que más crece, con un aumento medio del 9 % anual hasta el 2011, alcanzando una participación en el consumo total de Energía de un 22 %.

Las energías renovables, incluyendo la hidráulica, contribuirán en 2011 al balance total con 21 Mtep, valor superior a lo previsto en el Plan de Fomento. Esta cifra supone un 12 % del total de energía demandada en 2011.

La producción de energía eléctrica de origen nuclear alcanzará un peso del 9,5 % del total de energía primaria en el 2011, manteniendo su nivel actual de producción.

En lo que se refiere al consumo de energía por sectores, continúa la tendencia observada en los últimos años en España y en los países desarrollados: aumento de la demanda energética del transporte y servicios y menor crecimiento de la demanda industrial. En España, además, continuará el crecimiento en el sector residencial.

Resumiendo, podemos decir que las expectativas del balance energético español para el 2011 serán:

- El consumo de petróleo aumentará menos que el total de energía, aunque mantendrá un peso próximo a la mitad del total, debido a su utilización como combustible en el sector del transporte, que será el de mayor crecimiento.
- El consumo de gas natural continuará su tendencia actual de fuerte crecimiento en los próximos años, hasta alcanzar un peso superior al 22 % del total en el año 2011, debido principalmente a su utilización en la producción de electricidad, tanto en centrales de ciclo combinado como en cogeneración.
- El consumo de carbón continuará su tendencia a la baja, tanto en España como en el conjunto de la UE, debido a su sustitución por gas natural en generación eléctrica.
- La energía nuclear mantendrá una generación similar a la actual, por lo que su peso en la estructura de abastecimiento bajará.
- En cuanto a las energías renovables, se intenta mantener el objetivo de que aporten el 12 % del consumo total de energía.

7.2.- Mercado del gas natural en España

El consumo de gas en España se ha duplicado en los últimos cinco años, con crecimientos anuales medios del 14 %. Con este incremento, ha continuado el aumento de la participación del gas natural en la matriz energética nacional, que ha pasado, entre 1995 y 2003, del 8 % al 15 % del consumo total de energía primaria.

Aun así, el consumo de gas en España continúa lejos de la media de los países de la UE-15, donde el gas representa en la actualidad el 24,3 % de la energía primaria. Esto se debe principalmente a que todavía quedan importantes partes de los mercados doméstico, comercial e industrial sin servicio de gas natural y, por otra parte, a que nuestras centrales de generación eléctrica utilizan como combustible carbón o fuel.

La entrada en servicio de los proyectos en ejecución de las nuevas centrales de ciclos combinados aumentarán el consumo de gas para generación de electricidad, llegando el gas natural, tal y como hemos dicho en el punto anterior, a una cuota de participación en la matriz energética española del 22 % en el 2011.

El factor que condiciona el mercado español es que España carece prácticamente de yacimientos de gas natural, por lo que la mayoría del abastecimiento de gas natural proviene de otros países.

Otro factor condicionante es la situación geográfica, ya que los principales países exportadores por gaseoducto a la Unión Europea, como Rusia y Noruega, están muy alejados de España, de tal forma que el gas exportado de estos países nos resulta caro.

En el 2003 solamente el 1 % fue producido y consumido en España. El 44 % se recibió en forma gaseosa a través de gaseoductos, mientras que el 56 % restante se recibió por barco en forma licuada. Cabe destacar que Argelia nos suministró un 58 % del abastecimiento total (la ley de hidrocarburos limita la aportación de gas desde un mismo país a un 60 %), le sigue Nigeria con un 18 % y Noruega con un 10 % (ver figura 35).

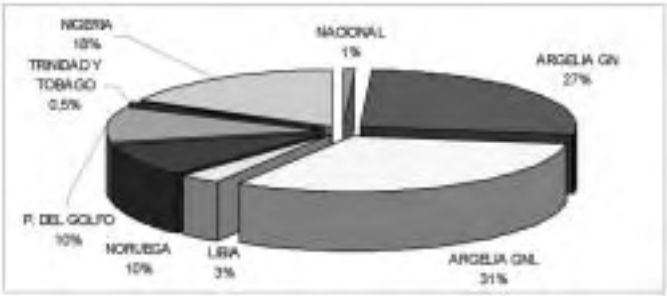


Figura 35.- Fuente: Subdirección General de Planificación Energética. Elaboración propia

7.3.- Evolución de la demanda y capacidad de suministro de GN

El consumo de gas natural en España en el 2003 ascendió a 23,8 bcm.

La demanda de gas natural en España en la próxima década vendrá marcada principalmente por la creación de centrales de ciclo combinado para la generación de energía eléctrica, debido a que el combustible seleccionado para estas nuevas centrales será el gas natural.

Mientras que las predicciones del Ministerio de Economía sobre el crecimiento del consumo de gas natural en el sector doméstico hasta el 2011 son de un 7,2 % anual, el crecimiento medio interanual de consumo de gas natural para generación eléctrica es del 42,6 % (ver figura 36).

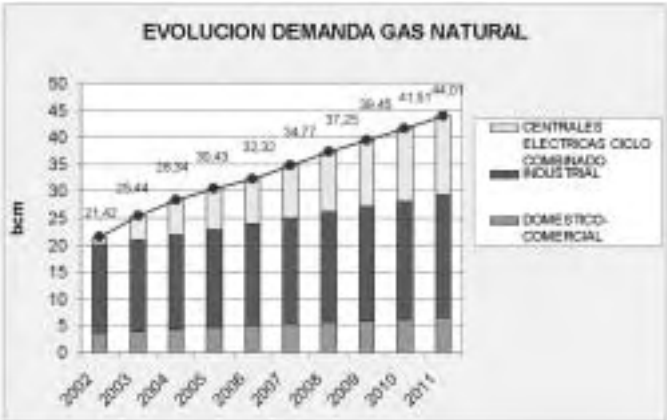


Figura 36.- Fuente: Ministerio de Economía (Retelgas). Elaboración propia

El consumo medio previsto para el 2011 será de 44 bcm, mientras que la demanda punta del sistema según la misma fuente será de 0,205 bcm/día (8,54 Mm^3/h).

La tabla siguiente esta sacada del LNG Center y Cedigaz y nos muestra un listado de los acuerdos de abastecimiento realizados por las compañías españolas con países exportadores.

País Exportador	Compañía Exportadora	Compañía Importadora	Mtpa	Distancia	Año Comienzo	Año Final
Abu Dhabi	Abu Dhabi Gas L.	BP	0,75	4698	2002	2010
Argelia	Sonatrach	Cepsa	0,45	113	2010	2030
Argelia	Sonatrach	Enagás/Gas Natural	2,18	113	1978	2013
Argelia	Sonatrach	Iberdrola	0,75	113	2002	2017
Argelia	Sonatrach	Endesa Generación	0,75	113	2002	2017
Argelia	Sonatrach	Repsol YPF-Gas Natural	4	113	2009	2029
Egipto	UF; EGPC,...ENI	Unión Fenosa	4,5	1600	2004	2024
Egipto	EGPC	Unión Fenosa	3,2	1600	2004	2029
Libia	Brega Pet Mark.	Enagás/Gas Natural	1,48	1163	1971	2008
Nigeria	Nigeria LNG	Enagás/Gas Natural	1,62	3546	1999	2019
Nigeria	Nigeria LNG	Enagás/Gas Natural	2	3546	2002	2022
Nigeria	Nigeria LNG	Endesa Generación	0,74	3546	2006	2016
Nigeria	Nigeria LNG	Iberdrola	0,36	3546	2005	2025
Noruega	Statoil	Iberdrola	1,2	4000	2006	2026
Irán	NIOC (50 %); Repsol (25 %); Shell (25 %)	Repsol YPF	3,5	4500	2010	2030
Omán	Omán LNG	BP	0,6	4288	2004	2010
Omán	Omán LNG	Shell Western	0,7	4288	2002	2007
Omán	Omán LNG	Unión Fenosa	1,33	4288	2004	2005
Omán	Omán LNG	Unión Fenosa	1,63	4288	2006	2026
Qatar	Qatargas	Gas Natural	1,5	4765	2001	2012
Qatar	Qatargas	Gas Natural	0,58	4765	2002	2012
Qatar	Qatargas	Gas Natural	1,5	4765	2005	2025
Qatar	RasGas	Endesa Generación	0,8	4765	2005	2025
Trinidad	Atlantic LNG	Enagás	1,2	3366	1999	2019
Trinidad	Atlantic LNG	Repsol YPF-Iberdrola-Gas de Euskadi	3,75	3366	2002	2012
Total			**41.07**			

Si a esta capacidad de suministro de GNL le sumamos las capacidades de entrada por Larrau y por Tarifa, tendríamos una capacidad de abastecimiento asegurada para finales de esta década de 55,20 bcm anuales, que cubriría la demanda esperada de gas natural para dicho período.

La siguiente tabla nos muestra la capacidad de abastecimiento por gaseoducto y por GNL del mercado gasista español.

	Año comienzo < 2004 Bcm/año	Año terminación > 2010 Bcm/año
Acuerdos de abastecimiento de GNL a España	29,11	41.7
Capacidades de entrada de GN por gaseoducto (*)	8,3	13.5
Total	**37.41**	**55.20**

Otro dato importante que podemos deducir de la información de "LNG Center y Cedigaz" es que con los contratos en firme (existentes más futuros), además de con aquellos proyectos posibles de suministro de gas a España, las compañías gasistas españolas necesitarían transportar para finales de esta década 41,7 bcm/año de GNL. Esto significaría, que si suponemos buques de capacidad de 145.000 m^3 a una velocidad de 19,5 nudos, la flota de buques gaseros que descargarían en nuestras terminales ascendería a 19-23 buques

7.4.- Capacidad global del sistema gasista español

En España tenemos 8 conexiones de gas natural:

- Cuatro por gaseoducto, uno en Larrau (gaseoducto Lacal), otro en Tarifa (gaseoducto del MGE), y los dos últimos en Tuy y Badajoz (en ambos casos el gas va a Portugal). Actualmente están previstas (sin confirmar) dos nuevas conexiones más: una en Irún y otra en Almería (gaseoducto MEDGAZ, procedente de Argelia)
- Cuatro plantas de regasificación (Huelva, Barcelona, Cartagena y Bilbao). Adicionalmente existen dos plantas de regasificación en construcción, en Sagunto y Ferrol.

7.4.1.- Yacimientos

En España contamos con los yacimientos de Marismas y Poseidón, situados en Andalucía, con una capacidad de 0,55 Gm^3/año.

7.4.2.- Almacenamiento del GN

En la actualidad España cuenta con tres almacenamientos subterráneos, situados en dos emplazamientos diferentes:

- Serrablo (provincia de Huesca), con dos almacenamientos distintos: Aurín y Jaca. Sus capacidades respectivas son 0,7 y 0,73 Gm^3/año
- Gaviota (almacenamiento *offshore)*, situado cerca de Bermeo, frente a la costa de Vizcaya, de capacidad en continua de 1,66 Gm^3/año.

7.4.3.- Conexiones internacionales

Conexión internacional de Larrau

El gasoducto internacional Lacal, a través del Puerto de Larrau, fue la primera interconexión internacional gasista de España con países de la Unión Europea.

La capacidad de importación por este gasoducto a la Red Básica española a 72 bar, está situada actualmente en 2,3 bcm/año en continuo.

En un futuro, con la construcción de estaciones de compresión en Francia y España, podría incrementarse la capacidad de transporte de este gasoducto hasta 4,5 bcm/año.

Conexión internacional de Tarifa

El Gasoducto Magreb-Europa (MGE), que conecta la Península Ibérica en Córdoba con los yacimientos argelinos de Hassi R'Mel a través del Reino de Marruecos y del Estrecho de Gibraltar, entró en funcionamiento a finales de 1996, con una capacidad teórica de aprovisionamiento de 6 bcm para España, 2,5 bcm para Portugal y 1 bcm destinado al mercado de Marruecos.

Conexiones internacionales de Badajoz y Tuy

Portugal está construyendo una Planta de Recepción, Almacenamiento y Regasificación de GNL en Sines, en la costa atlántica al sur de Lisboa. Una vez puesta en funcionamiento, existirá la capacidad de introducir gas natural a España a través de las conexiones con Portugal de Tuy y Badajoz.

Conexión internacional de Almería

Esta conexión será el punto de entrada en España del proyecto MEDGAZ, que ha sido presentado por sus promotores como un proyecto fundamentalmente de tránsito internacional, con destino a otros países de la Unión Europea.

Conexión internacional de Irún

A corto plazo se realizará la conexión del actual gasoducto que llega a Irún con la red francesa. Esta conexión tendrá 4 km de longitud y será de 30" de diámetro. A medio plazo, se realizará el gasoducto Vergara–Irún, de 110 km de longitud y 26" de diámetro, que ampliará la capacidad efectiva de entrada por esta conexión internacional.

7.4.4.- Regasificación y almacenamiento del GNL

La tabla muestra las terminales de descarga actuales y las previstas:

* Considerando la construcción del gaseoducto del MEDGAZ desde Argelia a Europa sin pasar por Marruecos (de una capacidad mínima prevista de 8 bcma, sólo 2 bcma se quedarían en España). No se ha tenido en cuenta las posibilidades de entrada de GN procedente de la terminal de licuefacción de Sines (Portugal) por Tuy.

Terminal (nº tanques)	Capacidad almacenamiento GNL (m³)		Capacidad regasificación (m³/h)			
	Actual	Futura en 2006	Actual	Futura en 2006	Operativa desde año	Compañía
Barcelona	(4) / 240.000	(4) / 240.000	1.200.000	1.200.000	1969	Enagás
Cartagena	(2) / 160.000	(2) / 160.000	450.000	600.000	1989	Enagás
Huelva	(2) / 160.000	(3) / 310.000	450.000	900.000	1988	Enagás
Sagunto		(2) / 300.000		750.000	2º S 2006	U. Fenosa (50 %) Endesa-Iberdrola
Bilbao		(2) / 300.000	800.000		2004	Bahía B Gas
Ferrol		(2) / 300.000		412.800	2006	Reganosa U. Fenosa (21 %)
Total	**560.000**	**1.610.000**	**2.100.000**	**4.462.000**		

7.4.5.- Infraestructuras gasistas en España, actuales y futuras

La figura 37 nos muestra la infraestructura gasista española.

Figura 37.- Fuente: Enagás

La capacidad de abastecimiento del sistema gasista español lo podemos resumir en la tabla siguiente:

	2004 bcm/año	2007 bcm/año	2011 bcm/año
PRG Bilbao (BBG)	6	9	9
PRG Barcelona	8	11	12
PRG Sagunto	0	5	5
PRG Cartagena	4,6	7,6	8,6
PRG Huelva	6,6	13,3	13,3
PRG Reganosa (Ferrol)	0	6	6
Gaseoducto Lacal	2,5	4,4	4,4
Gaseoducto Euskadour	0	0.5	3
MEDGAZ	0	0	4
GME	6,4	9,2	9,2

El conjunto de infraestructuras del sistema gasista español cubre con margen de seguridad la demanda prevista de consumo de GN.

7.5.- Seguridad en el abastecimiento

El abastecimiento de gas natural está basado en dos criterios fundamentales, la seguridad del suministro y el precio.

La seguridad, con el objeto de garantizar que en todo momento España disponga del gas natural necesario para atender la demanda existente y el precio, que debe ser tal que asegure que el gas natural sea un factor positivo para la competitividad de la economía española.

Para garantizar la seguridad del abastecimiento de gas natural, debe tenerse en cuenta que España es y será un país importador de la práctica totalidad del gas natural que consume. Las importaciones de gas natural las realizamos, tal y como muestra la figura 35, en forma de GN de Argelia y Noruega o de GNL en cantidades variables de Argelia, Nigeria, Trinidad y Tobago, Libia, Omán, Qatar y Abu Dhabi.

La figura 38 muestra las reservas y las distancias a España de los posibles países exportadores.

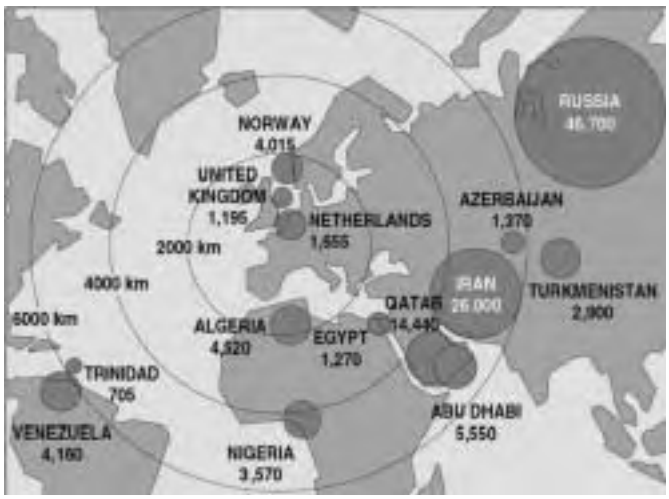


Figura 38

Las posibles alternativas para el abastecimiento al mercado español mediante gaseoducto serían:

1. De Noruega a través de la red Europea de gaseoductos.
2. De Argelia vía Marruecos a través del gaseoducto GME.
3. De Argelia (sin pasar por Marruecos) por el nuevo gaseoducto previsto MEDGAZ.
4. De los países de la CEI. En este caso sería necesario la construcción de una línea internacional que abasteciese a Francia.

La otra posibilidad de abastecimiento es por GNL. En este caso las posibilidades serían las siguientes:

1. Noruega y Reino Unido desde Europa.
2. Argelia, Egipto y Libia desde países del Mediterráneo.
3. Trinidad y Tobago y Nigeria por el Atlántico.
4. Qatar, Omán, Yemen e Irán desde Oriente Medio.

La figura 39 muestra el resultado del estudio de costes del gas natural puesto en la frontera española desde diferentes países exportadores. Los datos han sido tomados de OME y de Derwing Consulting. El transporte en el caso de GNL tiene en cuenta las plantas de licuefacción y de regasificación.

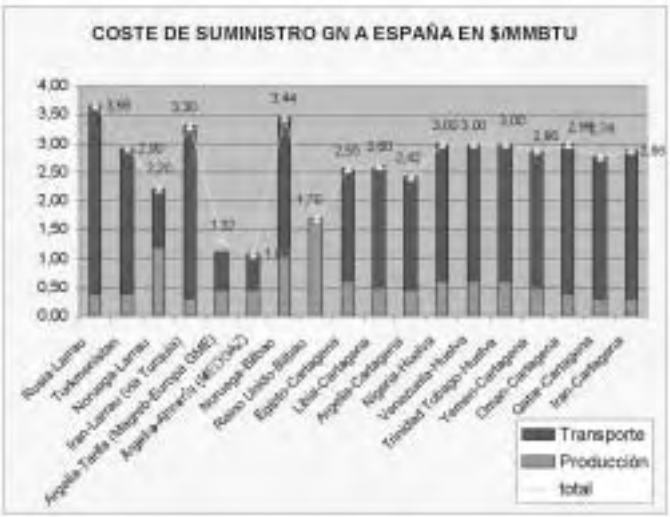


Figura 39.- Fuente: OME y Derwing Consulting

A continuación haremos una breve descripción de las posibilidades de abastecimiento a España de los potenciales países exportadores.

7.5.1.- Norte de África

7.5.1.1.- Argelia

Argelia posee unas reservas probadas de 4.520 bcm (2,6 % del total mundial).

Argelia, por su proximidad, es el principal suministrador de gas natural para España. En la actualidad su cuota de participación entre GN y GNL es cercana al 60 %, límite máximo admitido en la normativa vigente y, con toda probabilidad, seguirá siendo el principal suministrador en el futuro, ya que el gas argelino en forma de GN es estructuralmente el más barato puesto en el sistema español.

Los planes de crecimiento para el gas natural exportado desde Argelia consisten en los proyectos siguientes:

- Gaseoducto MEDGAZ con capacidad final comprendida entre 8 y 16 bcm.
- La expansión del gaseoducto GME, que ya está en marcha mediante la construcción de 2 nuevas estaciones de compresión en el tramo marroquí. La capacidad total pasará de 9,5 a 12,7 bcm.

La siguiente tabla nos muestra la evolución de la dependencia de suministro de Argelia

Año	2003 bcm/año	2007 bcm/año	2011 bcm/año
Consumo GN España	23,80	34,37	44,01
Importación GN a través de GME	6,4	9,3	9,3
Importación GN a través de MEDGAZ	0	0	4,0
Importación como GNL *	7,48	6,0	7,48
Cuota de Participación de GN importado de Argelia	58,3 %	44,5 %	47,2 %

Hay que tener en cuenta que el 19 de enero del 2004 se produjo un accidente en la planta de Skikda, quedando 3 trenes inoperativos. Actualmente se está procediendo a la construcción de un nuevo tren que sustituya a los destruidos, con una capacidad de entre 5 y 6,5 bcm/año.

Como se ve, la cuota de participación de Argelia en las importaciones españolas decrecerá de un 58 % actual a aproximadamente un 47 %.

El objetivo del proyecto MEDGAZ no sólo es abastecer el mercado español, sino ser una entrada de GN a Europa Occidental por el Sur (de hecho sólo 2 bcm/año, de los 8 bcm/año previstos en un principio serían exportados a España). Para ello, Francia tendría que incrementar las interconexiones con España, actualmente reducidas a la conexión de Larrau.

La construcción de este gaseoducto no parece compatible con la realización de futuras ampliaciones del gaseoducto GME.

Desde el punto de vista de GNL, diremos que Repsol YPF y Gas Natural han firmado un acuerdo con Sonatrach para el abastecimiento al mercado Español de 5,2 bcm de gas natural. El acuerdo incluye la construcción de una planta de relicuefacción en Arzew. La puesta en operación está prevista para el 2009.

No cabe duda que Argelia seguirá siendo el principal suministrador de gas natural a España.

7.5.1.2.- Libia

En el 2003 Libia ya exportó a España 0,75 bcm/año de GNL (3 % del total).

Las reservas de Libia son de 1.310 bcm. La capacidad de exportar de Libia se incrementará de 1,5 bcm/año a 5 bcm/año en el 2010.

7.5.1.3.- Egipto

Las reservas probadas de GN son de 1.760 bcm (1 % del total). Egipto será uno de los nuevos exportadores de GNL a España. Unión Fenosa ha firmado un acuerdo para comprar 4 bcm/año de GN. Para ello se está construyendo una planta de relicuefacción en Damietta con una capacidad de 5 Mtpa.

La capacidad de exportar GN o GNL de Egipto aumentará de 0 hasta 12 bcm/año en el 2012.

7.5.2.- Mar del Norte

7.5.2.1.- Noruega

El gas procedente de Noruega es el más caro puesto en el sistema gasista español.

Actualmente España importa 2,3 bcm/año de Noruega, aunque en realidad el gas que entra en nuestro sistema es gas francés.

Statoil tiene en fase de desarrollo la explotación y producción del campo Snøvit y la planta de relicuefacción en Melkoya de 5,6 bcm/año de los cuales, 1,5 bcm/año se exportarían a España.

7.5.3.- CEI (Rusia, Ucrania, Bielorrusia)

Los países de la CEI difícilmente serán un suministrador para España mientras no sea posible reducir sustancialmente los costes de transporte asociados a su distancia de la península.

7.5.4.- Golfo Pérsico

7.5.4.1.- Irán

Irán, con 26.690 bcm de reservas (15,2 % del total), es el segundo país en reservas probadas del mundo y será otro de nuestros principales exportadores. Irán tiene en proyecto la construcción de 9 trenes de licuefacción con una capacidad total de 49,7 bcm/año.

Repsol YPF forma parte de la compañía Persian LNG, con un 25 % de la misma. Dicha compañía posee dos trenes con una capacidad futura a partir del 2010 de 9,1 bcm/año.

7.5.4.2.- Qatar

Actualmente Qatar es el tercer país con más reservas probadas de gas natural, pues su volumen asciende a 25.770 bcm (14,7 % del total). Ya en el año 2003, España exportó de Qatar 1,87 bcm. Qatar será, sin duda, un suministrador de GN a España.

Tanto Gas Natural, S.A. como Endesa, tiene acuerdos con QatarGas y Rasgas respectivamente por una cantidad de suministro total de 5,92 bcm/año hasta el 2012.

7.5.4.3.- Abu Dhabi, Omán y Yemen

Unión Fenosa tiene un acuerdo de aprovisionamiento con el gobierno de Omán de 2,2 bcm/año hasta el 2020.

BP Amoco tiene otro acuerdo de suministro para España con ADGAS de 1 bcm/año.

La figura 40 muestra las posibles rutas de abastecimiento de GNL a España.

7.5.5.- África Atlántica

7.5.5.1.- Nigeria

Figura 40.- Fuente: Cedigaz; LNG Center. Elaboración propia

Nigeria también tiene 5.000 bcm de reservas probadas de GN. La capacidad de exportar de Nigeria ascenderá hasta 41,4 bcm/año para finales de esta década.

Las mayoría de las empresas gasistas españolas (Enagás, Gas Natural, Endesa e Iberdrola) tienen acuerdos de suministro por una cantidad total que asciende a 5,8 bcm/año.

7.5.6.- Sudamérica

Trinidad y Tobago, con unas reservas probadas de 740 bcm, es el principal exportador de Sudamérica. Su capacidad de licuefacción ascenderá para finales de esta década a 27 bcm/año.

Repsol YPF, Iberdrola y Gas de Euskadi, han firmado acuerdos de aprovisionamientos por una cantidad global de 5,06 bcm/año. En la actualidad, la mayoría de este gas natural licuado es vendido a Estados Unidos mediante *swap* debido a los mejores precios de venta en el mercado americano.

Venezuela también podría ser otro posible suministrador, pero sus problemas políticos están retrasando sus proyectos para exportar GN.

7.5.7.- Conclusiones

Transporte por gaseoducto

La importación por gasoducto tiene ventajas evidentes que justificarían que su actual cuota de aportación al sistema español no se redujera de forma relevante. Las principales ventajas son la ausencia de cortes puntuales en el suministro, derivados de condiciones meteorológicas adversas, y los bajos costes a distancias reducidas. Por otro lado, siempre se debe tener en cuenta las limitaciones en el suministro de un mismo país exportador.

La única hipótesis en la que se podría aumentar el suministro procedente de Noruega y/o iniciar el procedente de la CEI, sería aquella en la que se llevaran a cabo proyectos transnacionales, uno de los cuales debería ser el proyecto MEDGAZ con destino final Francia. De esta forma, si simultáneamente se realizase otro proyecto para transportar gas desde Noruega o la CEI hasta España (entre otros destinos), sería posible reducir sustancialmente los costes de transporte al evitar la duplicación de los tramos comunes mediante los correspondientes acuerdos de *swap*.

Transporte de GNL

Las importaciones en forma de GNL juegan el papel de modulador, ya que añaden oferentes en número suficiente para evitar que funcione el potencial oligopolio de los grandes suministradores a Europa por gasoducto.

Asimismo, son la vía para asegurar que el precio del gas puesto en el sistema español no sea sensiblemente diferente del precio del gas puesto en el centro del consumo de la Unión Europea, evitando el riesgo de que, al ser el sistema español un sistema periférico y sensiblemente más alejado de dos de los tres grandes suministradores, los precios del gas a la entrada del sistema español sean estructuralmente superiores a los medios de la Unión Europea.

El GNL también proporciona la forma más barata de atender las demandas puntas de invierno.

Como conclusión, parece conveniente mantener los suministros en forma de GN por gaseoducto y de GNL con un cierto equilibrio en la participación en el total.

8.- El combustible del futuro

El abastecimiento de energía en un futuro predecible seguirá estando dominado por los hidrocarburos. Cuando la producción proveniente de los campos de petróleo convencionales comience a caer, el mundo centrará sus recursos en el gas natural para satisfacer la gran demanda de energía.

La preocupación a nivel mundial por el crecimiento de las emisiones de los gases efecto invernadero, hizo que la mayoría de los países llegase al acuerdo de reducir estas emisiones. Este acuerdo se plasmó en el llamado protocolo de Kyoto. Las dos acciones principales para cumplir con el Protocolo de Kyoto son: la utilización de las energías renovables, y la sustitución progresiva de las antiguas centrales eléctricas de carbón y de fuel por centrales de ciclo combinado utilizando como combustible el gas natural.

Además, el gas natural tiene muchas posibilidades para ser el combustible del futuro para el sector del transporte, ya que puede ser utilizado como combustible en forma gaseosa o transformarse en líquido y ser un combustible más ecológico que las gasolinas y el diesel actuales.

Tal y como hemos dicho en este artículo, al ritmo de producción actual, tendremos gas natural para 61 años, pero teniendo en cuenta que la industria del petróleo y del gas se ha centrado desde siempre en la exploración del petróleo, y ahora está empezando a buscar nuevos yacimientos de gas natural, se espera que las reservas probadas de gas natural aumenten en los próximos años. Estas reservas nos aportarían suficiente gas natural como para alimentar al mundo por muchas décadas más.

En el futuro, para desarrollar todas las posibilidades del gas se requerirá de innovaciones tecnológicas que reduzcan los costes de producción y transporte.

9.- Referencias

- Apuntes del curso *Economía de la Cadena de Gas: Del yacimiento al Consumidor* Organizado por el Club Español de la Energía.
- Statistical Review of World Energy 2004 de BP Amoco.
- *International Energy Outlook 2004 de Energy* Information Administration (EIA).
- *Assessment of internal and external gas supply options for the EU, evaluation of the supply costs of new natural gas supply projects to the EU and an investigation of related financial requirements and tools*. Executive Summary de la OME.
- *Eurogas annual report* 2002-2003 de Eurogas.
- *The Global Liquefied Natural Gas Market: Status & Outlook* de EIA.
- *LNG Trade and Infrastructures, Feb 2004* de Cedigaz.
- *Annual LNG Shipping. Market Review & Forecast* de Drewry.
- *LNG Market* Clarkson Research Study.
- *LNG to 2015: Propects for trade & shipping* de Ocean Shipping Consulting.
- Página web LNG Center.
- Página web de Cedigaz.

INGENIERIA NAVAL

GUIA DE EMPRESAS

I N D I C E

1. ESTRUCTURA DEL CASCO
1.1 Acero del casco
1.2 Piezas estructurales fundidas o forjadas
1.3 Cierres estructurales del casco (escotillas, puertas, puertas/rampas)
1.4 Chimeneas, palos-chimenea, palos, posteleros
1.5 Rampas internas
1.6 Tomas de mar

2. PLANTA DE PROPULSIÓN
2.1 Calderas principales
2.2 Turbinas de vapor
2.3 Motores propulsores
2.4 Turbinas de gas
2.5 Reductores
2.6 Acoplamientos y embragues
2.7 Líneas de ejes
2.8 Chumaceras
2.9 Cierres de bocina
2.10 Hélices, hélices-tobera, hélices azimutales
2.11 Propulsores por chorro de agua
2.12 Otros elementos de la planta de propulsión
2.13 Componentes de motores

3. EQUIPOS AUXILIARES DE MÁQUINAS
3.1 Sistemas de exhaustación
3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque
3.3 Sistemas de agua de circulación y de refrigeración
3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante
3.5 Ventilación de cámara de máquinas
3.6 Bombas servicio de máquina
3.7 Separadores de sentina

4. PLANTA ELÉCTRICA
4.1 Grupos electrógenos
4.2 Cuadros eléctricos
4.3 Cables eléctricos
4.4 Baterías
4.5 Equipos convertidores de energía
4.6 Aparatos de alumbrado
4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas
4.8 Aparellaje eléctrico

5. ELECTRÓNICA
5.1 Equipos de comunicaciones interiores
5.2 Equipos de comunicaciones exteriores
5.3 Equipos de vigilancia y navegación
5.4 Automación, Sistema Integrado de Vigilancia, y Control
5.5 Ordenador de carga
5.6 Equipos para control de flotas y tráfico
5.7 Equipos de simulación

6. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO
6.1 Reboses atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques
6.2 Aislamiento térmico en conductos y tuberías
6.3 Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado
6.4 Calderas auxiliares, calefacción de tanques
6.5 Plantas frigoríficas
6.6 Sistemas de detección y extinción de incendios
6.7 Sistema de baldeo, achique y lastrado
6.8 Equipos de generación de agua dulce
6.9 Sistemas de aireación, inertización y limpieza de tanques
6.10 Elementos para estiba de la carga
6.11 Sistemas de control de la contaminación del medio ambiente, tratamiento de residuos
6.12 Plataformas para helicópteros
6.13 Valvuleria servicios, actuadores
6.14 Planta hidraúlica
6.15 Tuberias

7. EQUIPOS DE CUBIERTA
7.1 Equipos de fondeo y amarre
7.2 Equipos de remolque
7.3 Equipos de carga y descarga
7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)

8. ESTABILIZACIÓN, GOBIERNO Y MANIOBRA
8.1 Sistemas de estabilización y corrección del trimado
8.2 Timón, Servomotor
8.3 Hélices transversales de maniobra
8.4 Sistema de posicionamiento dinámico

9. EQUIPAMIENTO Y HABILITACIÓN
9.1 Accesorios del casco, candeleros, pasamanos, etc.
9.2 Mamparos no estructurales
9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras
9.4 Escalas, tecles
9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies
9.6 Protección catódica
9.7 Aislamiento, revestimiento
9.8 Mobiliario
9.9 Gambuza frigorífica
9.10 Equipos de cocina, lavandería y eliminación de basuras
9.11 Equipos de enfermería
9.12 Aparatos sanitarios
9.13 Habilitaciòn, llave en mano

10. PESCA
10.1 Maquinillas y artes de pesca
10.2 Equipos de manipulación y proceso del pescado
10.3 Equipos de congelación y conservación del pescado
10.4 Equipos de detección y control de capturas de peces
10.5 Embarcaciones auxiliares

11. EQUIPOS PARA ASTILLEROS
11.1 Soldadura y corte
11.2 Gases industriales
11.3 Combustible y lubricante
11.4 Instrumentos de medida
11.5 Material de protección y seguridad

12. EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS
12.1 Oficinas técnicas
12.2 Clasificación y certificación
12.3 Canales de Experiencias
12.4 Seguros marítimos
12.5 Formación
12.6 Empresas de servicios
12.7 Brokers

13. ASTILLEROS

2.1 Calderas principales

HEL.E.DE.C. S.L. HELENO-ESPAÑOLA DE COMERCIO S.L.
NALFLEET MARINE CHEMICALS

Avda. de Madrid, 23 Nave 6 P.I. Albresa
28340 Valdemoro (Madrid)
Tel.: 91 809 52 98 - Fax: 91 895 27 19
E-mail: heledec@heleno-espanola.com - http://www.heleno-espanola.com

Productos químicos para la marina.
Mantenimiento de aguas.
Productos de limpieza.

VULCANO - SADECA

VULCANO SADECA, S.A.
Ctra. de Vicálvaro a Rivas, km. 5,6 - 28052 MADRID
Tel.: 91 776 05 00 - Fax: 91 775 07 83
correo E: sadeca@vulcanosadeca.es

Calderas marinas de vapor, fluido térmico, agua caliente y sobrecalentada.
Reparaciones, asistencia técnica y repuestos para todo tipo de calderas.

2.3 Motores propulsores

MAN B&W DIESEL, S.A.U MAN B&W

C/ Castelló, 88 - 28006 Madrid
Tel.: 91 411 14 13 - Fax: 91 411 72 76
e-mail: manbw@manbw.es

Motores diesel propulsores y auxiliares de 500 kW hasta 80.000 kW. Sistemas completos de propulsión. Repuestos.

Casli mtu

C/ Copérnico, 26 - 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91 673 70 12 - Fax: 91 673 74 12
E-mail: transdiesel@casli.es

MTU 170 - 12.250 HP
VM 36=315 HP

VOLVO PENTA

VOLVO PENTA ESPAÑA S.A.

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

Motores diesel marinos. Propulsores y auxiliares de 9 a 770 CV.

transformados marinos, s.a.l. TRANSMAR

Pol. Zerradi, 4 - 20180 Oyarzun (GUIPÚZCOA)
Tel.: 943 49 12 84 (3 líneas)
Fax: 943 49 16 38 - E-mail: trasmar@nexo.es

Motores diesel Perkins y Lombardini hasta 200 Hp
Servicio Oficial Hamilton JET

PASCH MAN DAEWOO

Campo Volantín, 24 - 3º - 48007 BILBAO
Tel.: 94 413 26 60
Fax: 94 413 26 62
E-mail: info@bilbao.pasch.es

Motores diesel.
Propulsores y auxiliares 50 a 1.500 HP.

GUASCOR S.A.

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
Tel.: 943 86 52 00
Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.

ALFA ENERGIA, S.L. Perkins SABRE

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Motores marinos. Propulsores de 90 a 300 hp. Auxiliares de 16 a 140 Kw

SCANIA
Scania Hispania, S.A.

Avda. de Castilla, 29 - Pol. San Fernando I
28850 San Fernando de Henares (MADRID)
Tel.: 91 678 80 38 - Fax: 91 678 80 87

Motores propulsores y auxiliares desde 210 HP hasta 552 HP.

Barloworld Finanzauto CAT

Avda. de Madrid, N° 43
ARGANDA DEL REY (28500 MADRID)
Teléfono atención al cliente: 901 13 00 13
www.barloworld.finanzauto.es

Motores propulsores hasta 8.050 CV.

ANGLO BELGIAN CORPORATION, N.V.

Avda. de Vigo, 15 entlo. Oficina 9
36003 Pontevedra
Tel.: +34 986 101 783 Fax: +34 986 101 645
E-mail: abcdiesel@mundo-r.com

Motores diesel marinos, propulsores y auxiliares.
Motores terrestres. De 400 a 5.000 CV.

CONSTRUCCIONES ECHEVARRIA, S.A.

YANMAR

Juan Sebastián Elcano, 1
48370 Bermeo (VIZCAYA)
Tel.: 94 618 70 27
Fax: 94 618 71 30
E-mail: cesa@construccionesechevarria.es

Motores diesel marinos YANMAR.
Propulsores y auxiliares de 200 a 5.000 CV.
Combustible GO, MDO y HFO
Propulsores y auxiliares de 150 a 3.200 CV.

IZAR FABRICA MOTORES CARTAGENA

Ctra. Algameca, s/n - 30205 CARTAGENA
Tel.: 968 12 82 29 - Fax: 968 12 81 62
e-mail: motorespoc@izar.es

Motores diesel:
IZAR-MAN-B&W 430 kW - 10.890 kW
IZAR-MTU 410 kW - 3.300 kW
BRAVO (CAT) 4.250 kW - 7.200 kW

2.5 Reductores

CENTRAMAR

C/ Invención, 12 - Pol. Ind.
"Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30
Fax: 91 681 45 55
e-mail: centramar@centramar.com
web: http://www.centramar.com

MAAG

inversores / reductores y engranajes de hasta 100.000 hp.

mekanord

Conjuntos completos propulsión CPP. (embragues / reductores + hélices de paso variable) hasta 6.000 hp.

Velvet Drive® TRANSMISSIONS

Inversores - reductores Borg Warner hasta 500 hp.

WALTER V - DRIVES

Cajas de reenvío hasta 1.200 hp.

WALTER KEEL COOLER

Refrigeradores de quilla para equipos propulsores y auxiliares

aquadrive

Ejes de alineación anti-vibración y anti-ruido hasta 1.500 hp.

TRELLEBORG-METALASTIK

Soportes súper elásticos de motores propulsores y auxiliares (todas las marcas existentes a nivel mundial)

WÄRTSILÄ

DEEP SEA SEALS
Cierres de bocina

KOBELT

Sistemas de control electrónicos, mecánicos y neumáticos para instalaciones propulsoras y sistemas de gobierno.

Felsted

Cables para mandos de control mecánicos y de trolling valves (dispositivos de marcha lenta)

Halyard

Sistemas de escape (silenciosos, mangueras, codos, etc.), alarmas de escape y paneles insonorizantes e ignifugos HMI.

GUASCOR S.A.

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
Tel.: 943 86 52 00
Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.

CENTRAMAR

C/ Invención, 12 - Pol. Ind.
"Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30
Fax: 91 681 45 55
e-mail: centramar@centramar.com
web: http://www.centramar.com

Equipos de propulsión marina

TWIN DISC POWER TRANSMISSION EQUIPMENT

- **Inversores / reductores hasta 3.500 hp.**
- **Water jets Doen hasta 5.000 hp.**
- **Hélices de superficie ARNESON DRIVE hasta 10.000 hp.**
- **Embragues mecánicos e hidráulicos a proa y popa de motor hasta 12.000 Nm.**
- **Mandos electrónicos para instalaciones propulsoras con hasta 4 estaciones de puestos de control.**

2.6 Acoplamientos y embragues

RENOLD

Hi-Tec Couplings

C/ Usatges, 1 local 5 - 08850 Gava (Barcelona)
Tel.: 93 638 05 58 - Fax: 93 638 07 37

Acoplamientos flexibles con elemento a compresión o cizalladura. Rigidez torsional ajustable según necesidades del cálculo de vibraciones torsionales. Ideales para propulsión y tomas de fuerza navales

GOIZPER

C/ Antigua, 4 - 20577 Antzuola (Guipúzcoa)
Tel.: 943 78 60 00 - Fax: 943 78 70 95
e-mail: goizper@goizper.com
http:// www.goizper.com

Embragues. Frenos. Tomas de fuerza. Unidades de giro intermitentes. Levas. Reenvíos angulares.

2.9 Cierres de bocina

alfaro HERMANOS

Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.con - www.halfaro.com

Casquillos y cierre de bocina
SUPREME; SUBLIME; IHC

2.10 Hélices, hélices-tobera, hélices azimutales

HÉLICES Y SUMINISTROS NAVALES, s.l.

ESPECIALISTAS EN HELICES Y PROPULSION
PROPELLER & PROPULSION SPECIALISTS

Puerto de Barcelona - Muelle de Levante, nº 14 - 08039 Barcelona
Tel.: 93 221 80 52 - Fax: 93 221 85 49

Cálculo de la hélice adecuada a su embarcación.
Fabricación de Equipos Propulsores
Hélices monobloc y plegables.
Líneas de Ejes. Arbotantes

e-mail: helices@heliceshsn-pons.com
web: www.heliceshsn-pons.com

WIRESA

Pinar, 6 - Bis 1º - 28006 MADRID
Tel.: 91 411 02 85 Fax: 91 563 06 91
E-mail: industrial@wiresa.isid.es

Hélices Azimutales SCHOTTEL para Propulsión y Maniobra, SCHOTTEL Pump Jet. Hélices de proa y Líneas de Ejes.

2.13 Componentes de motores

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.

Pol. Ind. 110. c/Txritxamondi, 35 - 20100 Lezo (Guipuzcoa)
Tel.: 943 34 46 04 - Fax: 943 52 48 94
E-mail: maqmar@euskalnet.net

Fabricación y comercialización de válvulas, cojinetes, asientos guias y cuerpos de válvulas

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

Arrancadores oleohidráulicos para motores diésel
Apartado 35 - 08295 S. Vicenç de Castellet (BARCELONA)
Tel.: 93 833 02 52 - Fax: 93 833 19 50

Acumuladores oleoneumáticos.
Amortiguadores de impacto o decelerado-res lineales.
Dinamómetro de tracción y compresión

3 EQUIPOS AUXILIARES DE MAQUINA

3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque

ALFA ENERGIA, S.L.

Perkins SABRE

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Grupos electrógenos desde 12 kw hasta 140 kw.

Más de 29 años a su servicio en el sector de los turbocompresores de sobrealimentación

C/ Luis I, 23 y 26 Pol. Ind. de Vallecas - 28031 Madrid
Tel.: 91 778 12 62 / 13 11 / 13 63 - Fax: 91 778 12 85
E-mail: turbos@premenasa.es
Web: www.premenasa.es

Mantenimiento, reparación y repuestos de todo tipo de turbocompresores de sobrealimentación.

COTEDISA - ALFA ENERGIA

HATLAPA
COMPRESORES

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Compresores

Avda. de Madrid, N° 43
ARGANDA DEL REY (28500 MADRID)
Teléfono atención al cliente: 901 13 00 13
www.barloworld.finanzauto.es

Motores auxiliares hasta 2.300 CV.

3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante

Agente para España de MÄRKISCHES WERK
Ramón Fort, 8, bloque 3, 1º A -
28033 MADRID (SPAIN)
Tel.: +34 91 768 03 95 - Fax: +34 91 768 03 96
E-mail: cascos@retemail.es

Válvulas de 2 y 4 tiempos, asientos, guías y dispositivos de giro de válvulas. Cuerpos de válvula nuevos y reparados.

CEPSA LUBRICANTES, S.A.
Ribera del Loira, 50 28042 Madrid Tel: 91 337 87 58 / 96 15
Fax: 91 337 96 58 http:// www.cepsa.com
E-mail: atmarinos@madrid.cepsa.es
E- mail: marineluboils.orders@madrid.cepsa.es

División lubricantes marinos.

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
Tel.: 943 86 52 00
Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxi-liares y reductores.

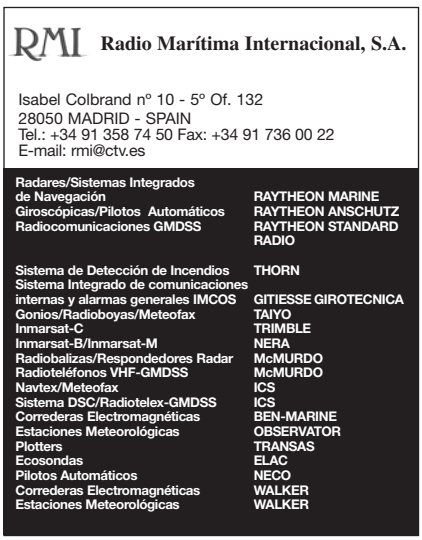
4.6 Aparatos de alumbrado

4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas

5.1 Equipos de comunicación interiores

5.3 Equipos de vigilancia y navegación

5. ELECTRÓNICA



5.4 Automación, Sistema integrado de Vigilancia y control

ALFA ENERGIA, S.L.

STEIN SOHN

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Automoción y control

5.5 Ordenador de carga

AENOR ER Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Calculador o simulador de Esfuerzos Cortantes, Momentos Flectores, Calados, Estabilidad y otras variables relacionadas con la Distribución Optima de la Carga. LOADRITE de KOCKUM SONICS.

6. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO

6.1 Reboses atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques

AENOR ER Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Indicación a distancia de NIVEL, TEMPERATURA Y ALARMAS. Presión directa, "de burbuja" KOCKUM SONICS.

6.3 Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado

ALFA ENERGIA, S.L.

NOSKE-KAESER

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Aire acondicionado y ventilación

6.6 Sistemas de detección y extinción de incendios

UNITOR
Servicios navales S.A.

Ed. F.L. Smidth - Ctra. La Coruña, Km 17,8 - 28230
Las Rozas (Madrid)
Tel.: 91 636 01 88
Fax: 91 637 19 98

Equipo contraincendios fijo y portátil a bordo. Revisiones reglamentarias homologadas internacionalmente.

ALFA ENERGIA, S.L.

NOSKE-KAESER

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Detección y extinción de incendios

6.8 Equipos de generación de agua dulce

ALFA ENERGIA, S.L.

DESAL GMBH

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Generadores de agua dulce

MARNORTE El Puerto

CONSTRUCCIONES ELECTROMECANICAS, S.L.
c/ Ingeniero Ruiz de la Cuesta, nº 33 - 35
Pol. Ind. Las Salinas de Levante
11500 El Pto. de Santa maría (Cadiz) SPAIN
Telf.: +(34) 95 654 27 79 - Fax: +(34) 95 654 15 28
E-mail: marnorte@marnorte.com
Web: www. marnorte.com

Especialistas en fabricacion de generadores de agua dulce para buques. Programa de fabricación desde 0,7 m³/ día hasta 160 m³/ día. Otras capacidades a petición.

6.14 Planta Hidraúlica

PM Pemar S.A.

Alfonso Gómez, 25 - 28037 MADRID
Tel.: 91 754 14 12
Fax: 91 754 54 04

Más de 1.000 pesqueros avalan nuestras transmisiones hidráulicas, embragues, ampliadores, etc.

7 EQUIPOS DE CUBIERTA

7.1 Equipos de fondeo y amarre

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.

HATLAPA
MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
HATLAPA Alemania
Tel.: 00 49 41227110
Fax: 00 49 412 2711104
Web:http://www.hatlapa.de

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.

R. TRILLO®
Cadenas y Anclas, S.L.

Camino de la Grela al Martinete, s/n -
Pol. Industrial "La Grela Bens"
15008 A Coruña
Tlf.: 981 17 34 78 Fax 981 29 87 05
Web: http://www.rtrillo.com E-mail: info@rtrillo.com

Anclas y cadenas para buques
Estachas y cables

GRAN STOCK PERMANENTE

7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Sistemas de evacuación. Pescantes de botes.

8 ESTABILIZACIÒN, GOBIERNO Y MANIOBRA

8.2 Timón, Servomotor

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Servotimones.

HATLAPA
MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
HATLAPA Alemania
Tel.: 00 49 41227110
Fax: 00 49 412 2711104
Web:http://www.hatlapa.de

Servotimones: de cilindros y rotativos

8.3 Hèlices transversales de maniobra

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Hélices de maniobra.

9 EQUIPAMIENTO Y HABILITACIÒN

9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras

SCHOENROCK HYDRAULIK
MARINE SYSTEMS GMBH
ALEMANIA

PUERTAS HIDRAULICAS DE CORREDERA ESTANCAS AL AGUA
Javier López-Alonso
Avda. San Luis 166 - 8ºE / 28033 - Madrid
Tel. /Fax: 91 - 383 15 77
Web: http://www.schoenrock-hydraulik.com

Buques de pasajeros, de carga, atuneros, supply vessels, plataformas de perforación, etc. Homologadas por todas las Sociedades de Clasificación/ SOLAS

LA AUXILIAR NAVAL

Gabriel Aresti, 2 - 48940 LEIOA (VIZCAYA)
Tels.: 94 463 68 00 - 94 463 69 11 - Fax: 94 463 44 75
E-mail: laauxiliarnaval@infonegocio.com

Fabricación de ventanas, portillos, limpiaparabrisas y vistaclaras para todo tipo de buques

DIVÓN
AENOR
Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Limpiaparabrisas barrido recto de: NORSELIGHT.
Vistaclaras de IVER C. WEILBACH.

9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies

GAREPLASA

Pol. Pocomaco, D-31 - 15190 Mesoiro (La Coruña)
Tel.: 981 29 73 01 - Fax: 981 13 30 76

Plastificado superficies metálicas (Rilsán, Poliester). Bombas de agua. Carcasas y tapas de enfriadoras. Carcasas de generadores de agua. Filtros. Maquinaria procesado de pescado

JOTUN IBERICA, S.A.

Polígono Santa Rita - C/ Estática, 3
08755 CASTELLBISBAL - Barcelona
Tel.: 93 771 18 00 - Fax: 93 771 18 01
E-mail: iberica@jotun.es

Pinturas de alta tecnología para la protección de superficies. Antifoulings auto-pulimentables para 60 meses de navegación. Epoxy alto espesor para superficies tratadas deficientemente (surface tolerant).

PINTURAS SANTIAGO S.L.
Avda. del Puerto 328. 46024 Valencia
Telf.: 96 330 02 03/00 - Fax: 96 330 02 01

Pinturas de calidad:
Marinas, Industriales, Decoración, Náutica, Deportiva, 25.000 colores.

Akzo Nobel Industrial Paints, S.L.

Pol. Industrial Can Prunera - 08759 Vallirana (Barcelona)
Telf.: 93 680 69 00
Fax: 93 680 69 36

Lider Mundial en Pinturas Marinas de Alta Tecnología. Para construir o reparar cualquier zona del buque. En cualquier parte del mundo

PINTURAS HEMPEL, S.A.

Ctra. De Sentmenat, 108 - 08213 Polinya (BARCELONA)
Tel.: 93 713 00 00
Fax: 93 713 03 68

Pinturas marinas de alta tecnología para todo tipo de necesidades.

9.6 Protección catódica

CINGAL

Rúa Tomada, 46 Navia 36212 Vigo (PONTEVEDRA)
Tel.: 986 24 03 37 - Fax: 986 24 18 35
E-mail: cingal@cingal.net - http://www.cingal.net

Protección catódica
Anodos de sacrificio aleación de Zinc
Suministros navales

irazinc s.l.

C/ Erandiondo, 14 - La Campa 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 453 15 47 - Fax: 94 471 03 10
E-mail: irazinc@irazinc.com - Web: www.irazinc.com

Ánodos de zinc de protección catódica marca "son"

9.7 Aislamiento, revestimiento

PANELFA

Fabricación de paneles, techos y puertas para aislamiento térmico y acústico

Bajada a La Laguna en dirección Espiñeiro - Teis
Apartado de correos 4092 - 36207 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 26 62 95 - Fax: 986 26 62 95
E-mail: panelfa@panelfa.com

Paneles, techos, módulos de aseo y puertas

9.9 Gambuza frigorìfica

IRIS NAVAL

Barrio La Encina, s/n. - 39692 Liaño
Villaescusa (CANTABRIA)
Tel.: 942 55 80 55 Fax: 942 54 30 54
E-mail: irisnaval@irisnaval.com - Web: www.irisnaval.com

Aislamientos, bodegas frigoríficas, tuneles

9.13 Habilitación, llave en mano

ALFA ENERGIA, S.L.

Rheinhold & Mahla.
Habilitación Naval

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Habilitación naval. Módulos de aseo

REGENASA

Bajada a La Laguna en dirección Espiñeiro - Teis
Apartado de correos 4076 - 36207 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 27 92 82 / 37 70 37 - Fax: 986 26 48 40
E-mail: regenasa@regenasa.com

Habilitacion Llave en mano. Suministro de elementos de habilitación. Aislamiento y carpintería en general

GONSUSA
M.GONZALEZ SUAREZ, S.A.

Rua Iglesia, 29 - Bembrive - 36313 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 42 45 60 - Fax: 986 42 49 55
E-mail: produccion@gonsusa.es

Habilitacion "Llave en mano". Suministro de elementos de habilitación.

N.S.LOURDES, s.l.

Polígono Río San Pedro, 26/28 - 11519 Puerto Real (CÁDIZ)
Tel.: 956 47 82 64 - 47 83 43 Fax.: 956 47 82 79
E-mail: nsl@nslourdes.es Web: www.nslourdes.es

Habilitación "Llave en mano". Suministro de mobiliario y elementos de habilitación para buques y hoteles.

10 PESCA

GRUPO IRIS

Barrio La Encina, s/n. - 39692 Liaño
Villaescusa (CANTABRIA)
Tel.: 942 55 80 55 Fax: 942 54 30 54
E-mail: irisnaval@irisnaval.com - Web: www.irisnaval.com

Habilitación "Llave en mano". Suministro de equipos de habilitación

10.5 Embarcaciones auxiliares

TALLERES LÓPEZ VILAR, S.L.

Polígono A Tomada parcela n° 62
15940 Pobra de Caramiñal (A Coruña)
Tel.: 981 870 758 - Fax: 981 870 762
e-mail: talleres lopezvilar@telefonica.net

Speed-Boats para atuneros. Respetos YANMAR y CASTOLDI. Reparaciones.

12 EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS

12.1 Oficinas técnicas

CYPSA

Ponte Romano, 35
36393 Sabaris (Pontevedra)
Tel.: +34 986 353 687
Fax: +34 986 353 687
Móbil: +34 630 912 384
E-mail: jpamies@cypsaingenieros.com
web: www.cypsaingenieros.com

Proyectos básicos y de detalle
Embarcaciones de recreo y lanchas rápidas
Embarcaciones auxiliares y especiales
Proyecto de Buques Escuela a Vela

INGENIERIA Y SERVICIOS TECNOR, S.L.
INGENIEROS CONSULTORES

Juana de Vega, 29-31, 6º B
15004-La Coruña - Spain
P.O.BOX 374
FAX: 981 22 58 24
TEL.: 981 22 13 04 / 981 22 17 07
E-MAIL : istecnor@istecnor.com
WEB : www.istecnor.com

I.S.TECNOR, S.L. es una Sociedad de Ingeniería que tiene como objetivo principal la ejecución de todo tipo de estudios, proyectos, inspecciones y asesoramientos técnico-económicos relacionados fundamentalmente con el campo de la Ingeniería Naval y Oceánica.

* Proyectos y cálculos de Arquitectura Naval. Buque Intacto y Después de Averías, Probabilístico y Determinístico.
* Planos de Desarrollo. CAD/CAM.
* Alisado y procesos productivos. Nesting.
* RORO'S, FERRIES, PASAJE, PESCA, MERCANTES, OFFSHORE.
* Inspecciones a bordo.

Cintranaval-Defcar, S.L.
Proyecto de buques
Software CAD/CAM

Bilbao ✆ +34 944 631 600 +34 944 638 552
Madrid ✆ +34 902 158 081 +34 913 660 692
info@cintranaval-defcar.com
www.cintranaval-defcar.com

F. CARCELLER
Ingenieros Navales- Consultores

Montero Ríos 30, 1º - 36201 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 430560 Fax.: 986 430785
e-mail: fcarceller@carceller.com

- Proyectos
- Valoraciones
- Arbitrajes
- Direcciones de obra

a.l.i.
Apoyo Logístico Integrado, s.l.

C./ Hermosilla 101, Esc. B, 1º ; 28006 Madrid
Tlfno./Fax: +34 91 431 92 61
E-mail: ali@alisl.com
Web: www.alisl.com

INGIENERIA NAVAL / INFORMATICA

Documentación técnica: Planes de Mantenimiento, calendarios,
PIDAS, TML, Inmovilizaciones, varadas, etc.
Reingeniería de Procesos.
Soluciones avanzadas de planificación.
Asistencia técnica en ingeniería naval.
Sistema Gestión de Recursos del mantenimiento.
Sistemas de Información: Mantenimientos de soportes, Migración de sistemas a tecnología en base web, etc.

ISONAVAL
NAVAL ARCHITECTS

PASEO JUAN DE BORBÓN, 92 4ª PLANTA
08003 BARCELONA
CIF B-63258800

tel:+34 93 221 21 66
fax:+34 93 221 10 47
email: info@isonaval.net

- Oficina Técnica de Ingeniería Naval
- Proyectos de nueva construcción
- Proyectos de modificaciones
- Cálculos de Arquitectura Naval
- Homologaciones
- Peritaciones

itp INNOVACIONES TECNOLOGICAS PESQUERAS S.L.

C/ Jacometrezo, 4, 6.º - 3.ª
28013 Madrid
Tel.: 91 521 53 91
Fax: 91 531 81 27

Oficina Técnica de INGENIERÍA Y DESARROLLO

GESTENAVAL S.L.
Ingeniería y Consultoría Naval

Méndez Núñez, 35 - 1° - 36600 Vilagarcía de Arousa
Tel.: 986 50 84 36 / 50 51 99 - Fax: 986 50 74 32
E-mail: info@gestenaval.com
Web: www.gestenaval.com

Ingeniería naval, consultoría pesquera y de acuicultura. Yates y embarcaciones de recreo. Patrulleras. Buques de pesca y auxiliares. Dragas. Remolcadores, etc.

OLIVER DESIGN

Estrada Diliz, 33 - 48990 Getxo (VIZCAYA)
Tel.: 94 491 10 81 / 491 40 54 - Fax: 94 460 82 05
E-mail: oliver@oliverdesign.es - http://www.oliverdesign.es

Diseño conceptual. Diseño de Interiores. Desarrollo de proyectos. Habilitación naval.

INGENIERIA NAVAL
DISEÑO DE YATES
NautaTec

C/ Arquitecto Gaudí 11, Bajo Exterior, 28016 MADRID
Tel.: 91 359 17 54
Fax: 91 359 33 49
Móvil: 629 25 46 46
E-mail: nautatec@nautatec.com
Web site: www.nautatec.com

Proyecto de yates a vela y motor. Modificaciones. Composites. Lanchas rápidas y embarcaciones especiales. I+D. MAXSURF/HIDROMAX - software de arquitectura naval.

TSI

TECNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

- **Pruebas de Mar: Medidas de Potencia, Vibraciones y Ruidos.**
- **Predicción de Vibraciones y Ruidos. (Fases de Proyecto y Construcción).**
- **Análisis Dinámico: Analítico (E.F.) y Experimental (A. Modal)**
- **Mantenimiento Predictivo de Averías (Mto. según condición): Servicios, Equipamiento y Formación.**
- **Sistemas de Monitorización de Vibraciones: Suministro "llave en mano". Representación DYMAC (SKF)-VIBRO-METER.**
- **Consultores de Averías: Diagnóstico y Recomendaciones. Arbitrajes**

¡MAS DE 25 AÑOS DE EXPERIENCIA NOS AVALAN!

EDIFICIO PYOMAR, Avda. Pío XII, 44, Torre 2, bajo Ida - 28016 MADRID
Tel.: +34 91 345 97 30 - Fax: + 34 91 345 81 51
E-mail: tsi@tsisl.es / www.tsisl.es

seaplace

c/ BOLIVIA, 5 - 28016 MADRID
Tel.: + 34 91 458 51 19 / Fax: + 34 91 344 15 65
E-mail: seaplace@seaplace.es / shipl@idecnet.com
web: www.seaplace.es

INGENIERÍA NAVAL Y OFFSHORE
Ingeniería Conceptual y de Aprobación: Buques y Unidades Offshore
Ingeniería de detalle: Acero y Armamento
Gestión de Compras
Integración en Equipos de Proyecto
Estudios Especiales: Seguridad, Transportes, Fondeos, Ensayos, Elementos Finitos.
Herramientas: FORAN/AUTOCAD 2000/ANSYS/MOORSPREAD

FRANCISCO LASA S.L.
OFICINA TECNICA NAVAL

Avda. Pasajes de San Pedro, 41 - 20017 San Sebastián
Tel.: 943 39 05 04
Fax: 943 40 11 52
E-mail: grupolasa@yahoo.es

Proyectamos todo tipo de buques desde hace más de 50 años. Expertos en buques pesqueros en todas sus modalidades. Especialistas en reformas y homologaciones.

12.6 Empresas de servicios

HERMANOS alfaro

Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.con - www.halfaro.com

Rectificados in situ de muñequillas de cigüeñal
Alineado y mecanizado de bancadas
Mecanizado in situ de asientos sistema Voith
Mecanizados líneas de ejes
Mandrinado encasquillado bloques de motor

PREMENASA
PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.
TURBOS

C/ Luis I, 23 y 26 Pol. Ind. de Vallecas - 28031 Madrid
Tel.: 91 778 12 62 / 13 11 / 13 63 - Fax: 91 778 12 85
E-mail: turbos@premenasa.es
Web: www.premenasa.es

Mantenimiento, reparación y repuestos de todo tipo de turbocompresores de sobrealimentación.

BAU PRESS Agencia Gestora de Medios, S.L.

Corazón de María, 25 1º A 28002 Madrid
Tel: 91 510 20 59 Fax: 91 510 22 79

Publicidad, Catálogos, Ferias, Congresos, Libros, etc.

SINTEMAR Desde 1981 — Chockfast®

Anclaje de maquinaria con resinas "Chockfast"
Resinas "Devcon" y pavimentos "Maxit / Optiroc"
Cojinetes sintéticos y metálicos-goma para bocinas y timones
Especialista en cintas "anti oil spray"

Edificio Udondo, Ribera de Axpe, 50 - 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 480 07 53 - Fax: 94 480 05 59 - E-mail: sintemar@sintemar.com

13 ASTILLEROS

REPNAVAL
Reparaciones
Navales Canarias, S.A.

C/ Cía. Transatlántica Dársena ext. Puerto de Las Palmas
Apdo. 2045 35008 Las Palmas de Gran Canaria
Tel.: 928 46 61 68 - Fax: 928 46 61 77
E-mail: repnaval@repnaval.com - http://www.repnaval.com

- 2 varaderos de 3200 tn y 130 m.
- 2 varaderos de 2500 tn y 110 m.
- 1 varadero de 1200 tn y 110 m.

TANHVAL
TALLERES NAVALES VALENCIA, S.L.

Camino de las Moreras, 44 - 46024 Valencia
Tel.: 96 367 42 16 / 40 53 - Fax: 96 367 40 06

Reparación general de buques. Construcción de embarcaciones y buques de pesca con casco de aluminio

INGENIERIA NAVAL

PROGRAMA EDITORIAL 2005

EDITORIAL PROGRAM 2005

ENERO ***JANUARY***	**Propulsión. Motores, reductores, líneas de ejes, hélices** Combustibles y lubricantes	***Propulsion. Engines, reduction gears, shaft lines, propellers*** *Fuels and lubricants*
FEBRERO ***FEBRUARY***	**Reparaciones y Transformaciones. Mantenimiento. Astilleros de reparación** Pinturas y protección de superficies	***Repairs & Conversions. Maintenance. Repair yards*** *Paints and surfaces protection*
MARZO ***MARCH***	**Pesca. Acuicultura. Maquinillas de Pesca. Plantas frigoríficas**	***Fishing. Aquiculture. Winches. Refrigerating plants***
ABRIL ***APRIL***	**Seguridad marítima, Normativa, Sistemas de seguridad y salvamento del buque. Medio ambiente** Flota de remolcadores. Avance Feria de San Carlos de la Rápita	***Maritime Security, Regulations, Safety and Rescue Systems. Environment*** *Tugboats fleet. San Carlos de la Rápita Show Advance*
MAYO ***MAY***	**Industria auxiliar. Maquinaria auxiliar de cámara de máquinas, casco y cubierta. Gobierno y maniobra** Avance Nor-Shipping	***Auxiliary Industry. Engine room, hull and deck auxiliary machinery. Steering and manoeuvre*** *Nor-Shipping Advance*
JUNIO ***JUNE***	**Construcción naval. Cartera de pedidos, botaduras y entregas**	***Shipbuilding. Orderbook, launching and delivered***
JULIO-AGOSTO ***JULY-AUGUST***	**Sociedades de clasificación. Ingeniería. Offshore. Formación. Energías renovables** Recursos marinos	***Classification Societies. Engineering. Offshore. Training. Renewable energy*** *Marine resources*
SEPTIEMBRE ***SEPTEMBER***	**Marina Mercante. Puertos** Habilitación. Ferries. Cruceros	***Merchant navy. Ports*** *Accommodation. Ferries. Cruise Ships*
OCTUBRE ***OCTOBER***	**Electrónica y Automación naval. I+D+i Buques de Guerra. Náutica. Barcos de Vigilancia, Salvamento y Lucha Anticontaminación** Avance Salón Náutico de Barcelona	***Shipping Electronics and Automation. R & D & i. Warships. Pleasure crafts. Surveillance, Rescue and Antipollution ships*** *Barcelona Show Advance*
NOVIEMBRE ***NOVEMBER***	**Arrastreros. Atuneros. Otros Buques Pesqueros**	***Trawlers. Tuna fishing ships. Others Fishing Ships***
DICIEMBRE ***DECEMBER***	**Resumen de Actividades del Sector Naval año 2005**	***Maritime Activities Summary 2005***

Cada Número contiene además: Artículos técnicos. Descripciones de buques entregados. Actualidad del sector. Noticias nacionales e internacionales. Novedades de equipos. Artículos sobre legislación, economía, fiscalidad y normativa. Relatos. Historia. Contratos de buques. Publicaciones. Agenda.

Each issue has also: Technical Articles. Delivered ships descriptions. Sector reports. International and National news. Equipment novelties. Articles about legislation, economy, taxes and regulations. Stories. History. Ship contracts. Books. Agenda.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES Y OCEÁNICOS
FONDO EDITORIAL DE INGENIERÍA NAVAL (FEIN)

LIBROS EDITADOS
OBRAS Y AUTORES

	Euros*
· **BREVE HISTORIA DE LA NAVEGACIÓN Y EL COMERCIO MARÍTIMO DESDE LA ANTIGÜEDAD HASTA NUESTROS DÍAS** *Autor:* Cecilio Sanz (2003)	15,00
· **CONSTRUCCIÓN DE BUQUES DE PESCA EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO** *Autor:* Jorge Tegedor del Valle (AINE 2001)	18,00
· **CURSO DE DIBUJO TÉCNICO** *Autor:* José Luis Hernanz Blanco (1980)	27,05
· **DE LA INVENCIBLE A GUADALCANAL** *Autor:* Álvaro Akerman Trecu, Alvaro González de Aledo (1999)	48,09
· **DETAILED DESIGN OF SHIP PROPELLERS** *Autores:* Gonzalo Pérez Gómez y Juan González-Adalid García-Zozaya (1998)	63,11
· **EL BUQUE DE GUERRA COMO APLICACIÓN MÁS AVANZADA DE LA TECNOLOGÍA NAVAL** *Autor:* Enrique Casanova Rivas (1996)	30,06
· **EL PROYECTO BÁSICO DEL BUQUE MERCANTE** *Autores:* Ricardo Alvariño Castro, Juan José Azpiroz Azpiroz y Manuel Meizoso Fernández (1996)	48,09
· **EVOLUCIÓN DE LA PROPULSIÓN NAVAL MECÁNICA** *Autor:* Luis de Mazarredo y Beutel (1992)	24,05
· **FUNDAMENTOS DE PESCA** *Autores:* Luis Santos Rodríguez y José F. Núñez Basáñez (1994)	42,08
· **LA FLOTA ESPAÑOLA DE BUQUES 2000. PUERTOS ESPAÑOLES** *Autor:* Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE 2000)	54,10
· **LAS TENSIONES TANGENCIALES EN LA FLEXIÓN** *Autor:* José Mª Sáez de Benito Espada (1983)	27,05
· **MATERIALES COMPUESTOS. TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS REFORZADOS** *Autor:* José Luis González Díez (1995)	30,06
· **MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS** *Autor:* Roberto Faure Benito (2000)	45,08
· **NAVEGACIÓN FLUVIAL. POSIBILIDADES DE NAVEGACIÓN DE LA RED FLUVIAL ESPAÑOLA** *Autores:* José F. Núñez Basáñez y Amadeo García Gómez (1981)	6,62
· **REPRESENTACIÓN DE CURVAS Y SUPERFICIES. GEOMETRÍA DESCRIPTIVA** *Autor:* Víctor Villoria San Miguel (1992)	30,06
· **TEORÍA ELEMENTAL DE ADAPTADO DEL MOTOR DIESEL DE DOS TIEMPOS** *Autores:* Luis Asenjo Ajamil y Álvaro Zurita Sáenz de Navarrete (1990)	18,04
· **TRÁFICO MARÍTIMO** *Autor:* Javier Pinacho y Bolaño-Rivadeneira (1996)	30,06

*** En los precios no están incluidos los gastos de envío**

Pedidos a:

C/Castelló, 66 - 6º (28001) MADRID
Tel: 91 575 10 24 - Fax: 91 577 16 79
e-mail: coin@iies.es
http:\\www.ingenierosnavales.com

Nombre y Apellidos _____ CIF _____
Dirección _____ Procincia _____ País _____
Teléfono _____ Correo electrónico _____ Empresa _____

Forma de pago (marque con una X):

☐ Cheque nominativo o Efectivo
☐ Contra Reembolso (Sólo España)
☐ VISA _____/_____/_____/_____
Fecha de caducidad: _____

Firma:

FLEXIBILIDAD

CALIDAD

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

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

RESULTADOS

ASTILLEROS GONDAN, S.A.

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

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, TURISMO
Y COMERCIO

GERENCIA DEL SECTOR NAVAL

UNIÓN EUROPEA
FONDO SOCIAL EUROPEO

Programa de formación para los trabajadores de la Industria Naval Española cofinanciado por el Fondo Social Europeo de la Unión Europea a través de la Gerencia del Sector Naval

PO 2000 ES 051 PO 015
PO 2000 ES 053 PO 311

GERENCIA DEL SECTOR NAVAL
MINISTERIO
DE INDUSTRIA, TURISMO
Y COMERCIO

Pº de la Castellana, 143 - 10º
28046 MADRID

www.gernaval.org

Formación para construir Futuro