INGENIERIA NAVAL

AÑO LIX - NUMERO 667
ENERO 1991

REVISTA EDITADA POR LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES DE ESPAÑA

FUNDADOR:

† **Aureo Fernández Avila,** Ingeniero Naval.

DIRECTOR:

Juan Antonio Alcaraz Infante, Dr. Ingeniero Naval.

DIRECCION Y ADMINISTRACION

Domicilio: Castelló, 66.
28001 Madrid.

Teléfonos { 575 10 24
577 16 78

Telex: 43582 INAV-E.
Fax: 577 16 79

SUSCRIPCION ANUAL

España (incluido IVA)	4.300	pesetas
Ceuta, Melilla, Canarias y Portugal	4.057	»
Hispanoamérica	6.200	»
Resto del mundo	7.200	»
Precio del ejemplar	500	»

NOTAS

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

PUBLICACION MENSUAL

ISSN: 0020 - 1073

Depósito Legal: M. 51-1958

MARIARSA, Impresores - Tomás Bretón, 51 - 28045 Madrid

INDICE DE MATERIAS

Págs.

Documento

Séptima Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas sobre ayudas a la construcción naval . 2

Artículos

Revisión y nueva propuesta de los procedimientos de estimación del peso del acero, por **José Luis García Garcés** 7

Adaptación del Plan General de Contabilidad a las empresas de transportes marítimos, por **Emilio Casares Córdoba** 19

Formas de embarcaciones a vela, por **Iñigo Echenique Gordillo** 27

Tráfico Marítimo

Reunión sobre ahorro energético en la propulsión de buques. Hélices CLT 34

Las empresas informan

ANISA - GRUPO H.F. 38

Noticias

ASTILLEROS

Corea y la OCDE 39
Fijación del techo 39
Amenazas para los astilleros daneses 39
La construcción naval mundial en el tercer trimestre de 1990 39
Privatización 40
Programa ABS 40
Nuevos contratos 41
Ayudas a astilleros del Este 41

TRAFICO MARITIMO

Fuentes de financiación 41
Reducción de flota 41
La flota mundial según el Lloyd's Register 41
División de sociedades 43
Exceso de marinos 43
La demanda de LPG 43

PUBLICACIONES

Los transportes marítimos - 1989 43
Historia de los buques "Liberty" 45

REUNIONES Y CONFERENCIAS

III Congreso Nacional de Ingeniería 45

Portada

ANISA. Anglo Naval e Industrial, S. A.

SEPTIMA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS SOBRE AYUDAS A LA CONSTRUCCION NAVAL (*)

EL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea y, en particular, la letra d) del apartado 3 de su artículo 92 y su artículo 113,

Vista la propuesta de la Comisión,

Visto el dictamen del Parlamento Europeo,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social,

Considerando que la Directiva 87/167/CEE del Consejo, de 26 de enero de 1987, sobre ayudas a la construcción naval, expirará el 31 de diciembre de 1990;

Considerando que la política de ayudas de dicha Directiva ha servido, en general, para cumplir los objetivos definidos en la adopción de la misma;

Considerando que, aunque desde 1989 se ha producido una mejora considerable en el mercado mundial de la construcción naval, aún no se ha logrado un equilibrio satisfactorio entre la oferta y la demanda y que la mejora de los precios resulta todavía insuficiente, en términos globales, para normalizar la situación del mercado del sector, con unos precios que reflejen íntegramente los costes de producción y un rendimiento aceptable del capital invertido;

Considerando que a escala mundial podría proseguir la tendencia positiva, en el sentido de una normalización del mercado, siempre y cuando se tengan correctamente en cuenta las consecuencias de la crisis del golfo y se entiendan los motivos de las señales de crisis emitidas por la economía mundial;

Considerando que, al tiempo que se produce esta mejora del mercado, se está trabajando en el plano internacional para lograr un acuerdo multilateral, en el marco de la Organización de Cooperación y de Desarrollo Económico (OCDE), entre las naciones del mundo con mayor potencial de construcción naval para eliminar rápidamente todas las medidas de apoyo públicas, directas e indirectas, en favor de la construcción, transformación y reparación de buques y otros obstáculos que impiden el restablecimiento de una competencia normal y leal en el sector;

Considerando que dicho acuerdo debe garantizar una competencia leal, a nivel internacional, entre los astilleros mediante la eliminación equilibrada y equitativa de todos los obstáculos que impiden unas condiciones normales de competencia, y que debe constituir un instrumento adecuado para luchar contra todos los procedimientos ilícitos y las formas de asistencia contrarias al acuerdo;

Considerando que las disposiciones de la presente Directiva se entienden sin perjuicio de las modificaciones necesarias derivadas de acuerdos internacionales celebrados por la Comunidad;

Considerando que un sector de la construcción naval competitivo es de interés vital para la Comunidad y contribuye a su desarrollo económico y social al constituir un importante mercado para diversos sectores industriales, entre ellos los que hacen uso de tecnologías avanzadas; que contribuye, asimismo, al mantenimiento del empleo en diferentes regiones, incluidas algunas que sufren ya un elevado nivel de desempleo; que ello es igualmente de aplicación a la transformación y reparación de buques;

Considerando que, a causa de la situación actual del mercado y la necesidad de estimular la reestructuración de numerosos astilleros no es posible todavía abolir por completo las ayudas en este sector, que, no obstante, se precisa una política de ayudas más rigurosa y selectiva a fin de apoyar la actual tendencia a la construcción de buques tecnológicamente más avanzados y garantizar una competencia intracomunitaria justa y uniforme; que dicha política representa el planteamiento más apropiado para garantizar el mantenimiento de un nivel aceptable de actividad en los astilleros europeos, y por ende, la supervivencia de una industria europea de la construcción naval eficaz y competitiva;

Considerando que la política básica de ayudas prevista en la vigente Directiva 87/167/CEE, que establece una distinción entre las ayudas a la producción, en que se aplica un techo común, y las ayudas a la reestructuración utilizadas para respaldar los cambios estructurales que se deben introducir, sigue siendo el medio más adecuado de garantizar la competitividad del sector a largo plazo;

Considerando que, aunque se tiene previsto tratar en cierta medida la transformación naval de la misma forma que la construcción, no se deberían permitir las

(*) Directiva 90/684/CEE, de 21 de diciembre de 1990. D.O. n.º L 380/27, de 31-12-90.

ayudas a la reparación de buques, dado que sigue existiendo un exceso de capacidad en este sector, a excepción de las ayudas a la inversión, cierre e investigación y desarrollo;

Considerando que el afán de lograr una mayor transparencia y equidad justifica plenamente que continúen incluyéndose en el régimen actual las ayudas indirectas concedidas a los armadores mediante ayudas de inversión para la construcción y transformación de buques;

Considerando que el nivel reducido de ayudas aceptable para la transformación naval y para pequeños buques especializados, ámbito en el que la competencia es sobre todo intraeuropea, debe aplicarse, según demuestra la experiencia, al mayor segmento posible de este mercado;

Considerando que deben realizarse todos los esfuerzos posibles para fomentar la introducción, en los astilleros de la Comunidad, de buques de técnicas avanzadas;

Considerando que, dado que el aumento de la eficacia es el principal objetivo de la presente Directiva, la revisión anual del techo de la ayuda a la producción debería tender siempre a su reducción progresiva;

Considerando que debería garantizarse que no se concedan ayudas a las inversiones más que según determinadas condiciones limitativas;

Considerando que, para el buen funcionamiento a largo plazo del sector, es esencial que la Comunidad, en conjunción con naciones de gran potencial de construcción naval, garanticen de forma efectiva la irreversibilidad de las reducciones estructurales realizadas en su territorio gracias a la aplicación de su política de ayudas, mientras no se haya alcanzado un equilibrio adecuado entre la oferta y la demanda;

Considerando que el período transitorio concedido a España y Portugal y al territorio de la antigua República Democrática Alemana terminará el 31 de diciembre de 1990;

Considerando, no obstante, que el grado de reestructuración de la industria española de la construcción naval no ha alcanzado todavía un nivel que le permita ser competitiva con respecto a los demás Estados miembros y, por lo tanto, conviene realizar otro programa específico de reestructuración de una duración de dos años, y establecer una excepción al techo fijado para la ayuda a la producción para el año 1991;

Considerando que resulta necesaria una reestructuración financiera a corto plazo de la industria griega de la construcción naval para que los organismos públicos propietarios puedan hacerla competitiva mediante cesión a nuevos propietarios;

Considerando que la presente política de ayudas sólo resultará eficaz y fiable si la Comisión controla de forma rigurosa y en el momento oportuno la aplicación de las normas en materia de ayuda por parte de los Estados miembros; que, por consiguiente, debe garantizarse el cumplimiento por parte de aquéllos de sus obligaciones de información, en las que se basa el sistema de vigilancia, previendo que se suspendan los pagos de las ayudas ya aprobadas hasta que la Comisión haya recibido los informes previstos; que esta posibilidad deberá extenderse también a la ausencia de transmisión de los informes relativos a los planes de ayuda que ya han sido autorizados,

HA ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

CAPITULO I

Disposiciones generales

Artículo 1

A los efectos de la presente Directiva, se entenderá por:

a) Construcción naval:

La construcción en la Comunidad de los siguientes artefactos navales (buques) de casco metálico:

— buques mercantes para el transporte de pasajeros y/o mercancías, de un arqueo bruto (GT) igual o superior a 100,
— barcos de pesca de un arqueo bruto (GT) igual o superior a 100,
— dragas u otros buques para realizar trabajos en el mar, de un arqueo bruto (GT) igual o superior a 100, excluidas las plataformas de perforación,
— remolcadores de potencia igual o superior a 365 kW;

b) Transformación naval:

La transformación en la Comunidad de artefactos navales de casco metálico para la navegación marítima definidos en la letra a), de un arqueo bruto (GT) igual o superior a 1.000, siempre y cuando las obras de transformación lleven consigo modificaciones sustanciales del sistema de carga, del casco, del sistema de propulsión, o de las superestructuras de alojamiento de los pasajeros;

c) Reparación naval:

La reparación de los buques a que se hace referencia en la letra a);

d) Ayudas:

Las ayudas de Estado de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 92 y 93 del Tratado, incluidas no sólo las ayudas concedidas por el propio Estado, sino también las concedidas por las autoridades regionales o locales y cualesquiera otros elementos de ayuda incluidos en las medidas de financiación adoptadas por los Estados miembros con respecto a las empresas de construcción y de reparación navales que controlen directa o indirectamente y que no se consideren como capital riesgo aportado a una sociedad según las prácticas normales en una economía de mercado.

Dichas ayudas podrán considerarse compatibles con el mercado común siempre y cuando se ajusten a los criterios de excepción contenidos en la presente Directiva;

e) Valor contractual antes de la ayuda:

El precio previsto en el contrato más cualquier ayuda que haya sido concedida directamente al astillero.

Artículo 2

Las ayudas concedidas en virtud de la presente Directiva, no podrán incluir condiciones discriminatorias con respecto a productos originarios de otros Estados miembros.

Artículo 3

Ayudas a los armadores

1. Se someterán a las normas de notificación previstas en el artículo 11 todas las formas de ayuda a los armadores o a terceros como ayuda a la construcción o a la transformación de buques.

Dichas ayudas incluyen las facilidades en los créditos, las garantías y beneficios fiscales concedidos a los armadores o a terceros a los fines mencionados en el párrafo primero.

2. El equivalente en subvención de las ayudas estará íntegramente sometido a las normas del artículo 4 y a los procedimientos de control establecidos en el artículo 12, cuando dichas ayudas se utilicen efectivamente para la construcción o transformación de buques en astilleros de la Comunidad.

3. Las ayudas concedidas por un Estado miembro a sus armadores o a terceros en dicho Estado, para la construcción o la transformación de buques, no podrán provocar distorsiones de la competencia entre astilleros nacionales y astilleros de otros Estados miembros al formalizar el pedido.

4. El presente artículo no constituirá obstáculo a la evolución de la normativa que pueda ser aprobada por la Comunidad sobre ayudas a los armadores, siempre que quede garantizado el cumplimiento de la transparencia en las ayudas a la construcción y a la transformación naval.

CAPITULO II

Ayudas de funcionamiento

Artículo 4

Ayudas a la producción ligadas a los contratos

1. Las ayudas a la producción para la construcción y la transformación navales podrán considerarse compatibles con el mercado común siempre y cuando el importe total de la ayuda concedida para un contrato no supere, en equivalente de subvención, un techo máximo común expresado en porcentaje de valor contractual antes de la ayuda, en lo sucesivo denominado "techo".

2. El techo de ayuda será fijado por la Comisión sobre la base de la diferencia existente entre los costes de los astilleros más competitivos de la Comunidad y los precios practicados por sus principales competidores internacionales, con especial atención a los segmentos del mercado en los que los astilleros comunitarios se muestren relativamente más competitivos.

Sin embargo, la Comisión prestará especial atención para que la ayuda a la construcción de buques pequeños especializados, en particular aquellos cuyo coste contractual sea inferior a 10 millones de ecus, un segmento del mercado generalmente cubierto por pequeños astilleros y cuya competencia es principalmente intraeuropea, se mantenga al mínimo nivel posible, teniendo en cuenta, no obstante, la situación particular en Grecia.

La presente disposición se aplicará, asimismo, a todos los tipos de transformación naval, con independencia de la cuantía del contrato.

3. El techo se revisará cada doce meses, o antes cuando así lo requieran circunstancias excepcionales, con el objetivo de una reducción progresiva del mismo. Al revisar el límite máximo de ayuda, la Comisión velará porque no se concentre la actividad de construcción naval en determinados segmentos de mercado cuya amplitud fuera contraria a los intereses de la Comunidad. El techo de ayuda aplicable al contrato será el vigente en la fecha en que se firme el contrato definitivo. No obstante, esta disposición no se aplicará a los buques entregados más de tres años después de la fecha de la firma del contrato definitivo. En tal caso, el techo aplicable al mismo será el vigente tres años antes de la fecha de entrega del buque.

La Comisión podrá prorrogar el plazo de tres años a que se refiere el párrafo primero cuando lo justifique la complejidad técnica del proyecto de construcción naval de que se trate o los retrasos originados por perturbaciones inesperadas, considerables y justificables que afecten al programa de trabajo de un astillero.

4. El techo será aplicable no sólo a todas las formas de ayudas a la producción —ya se trate de regímenes de ayuda con finalidad sectorial, de regímenes generales de ayudas o de ayudas con finalidad regional— concedidas directamente a los astilleros, sino también a las ayudas contempladas en el apartado 2 del artículo 3.

5. Las ayudas concedidas en aplicación de los diversos regímenes de ayudas no podrán, acumuladas, superar el techo fijado con arreglo al apartado 2. La concesión de ayudas en casos individuales no requerirá notificación previa ni autorización de la Comisión.

No obstante, cuando haya competencia entre astilleros de distintos Estados miembros por un contrato en particular, la Comisión exigirá, a solicitud de un Estado miembro, la notificación previa de los proyectos de ayuda en cuestión. En tales casos, la Comisión se pronunciará en un plazo de 30 días a partir de la notificación, no pudiendo iniciarse la ejecución de dichos proyectos de ayuda sin su autorización. En su decisión, la Comisión se cerciorará de que la ayuda contemplada no afecte a los intercambios en una medida que resulte contraria al interés común.

6. Las ayudas concedidas en forma de créditos para la construcción o a la transformación navales que se ajusten a lo dispuesto en la Resolución del Consejo de la OCDE de 3 de agosto de 1981 (Acuerdo relativo a los créditos a la exportación de buques), o a cualquier acuerdo que, en su caso, la reemplazara, no se tendrán en cuenta en el techo. Dichas ayudas podrán considerarse compatibles con el mercado común siempre y cuando respeten la mencionada Resolución o los acuerdos que eventualmente la sustituyan.

7. Las ayudas ligadas a la construcción y a la transformación navales, concedidas como ayudas al desarrollo de un país en vías de desarrollo, no estarán sujetas al techo. Estas ayudas podrán ser consideradas compatibles con el mercado común si se ajustan a las disposiciones establecidas a estos efectos por el grupo de trabajo número 6 de la OCDE en su acuerdo relativo a la interpretación de los artículos 6, 7 y 8 del Acuerdo contemplado en el apartado 6 o en cualquier addenda o corrigenda posteriores a aquel acuerdo.

La Comisión deberá ser previamente informada de cualquier proyecto de ayuda individual de este tipo. La Comisión verificará el componente especial "desarrollo" del proyecto de ayuda y comprobará si éste está comprendido dentro del ámbito de aplicación del acuerdo mencionado en el párrafo primero.

Artículo 5

Otras ayudas de funcionamiento

1. Las ayudas para facilitar el funcionamiento continuado de las empresas de construcción y transformación navales, incluidas la compensación de pérdidas, las ayudas de salvamento y cualquier otro tipo de ayudas de funcionamiento que no acompañen directamente medidas concretas de reestructuración comprendidas en el capítulo III podrán considerarse compatibles con el mercado común siempre y cuando dichas ayudas, sumadas a las ayudas de producción asignadas directamente a contratos individuales de construcción y transformación navales, en aplicación de lo dispuesto en el apartado 4 del artículo 4, no superen el techo, expresado en porcentaje de la facturación anual del beneficiario de la ayuda en el sector de la construcción y de la transformación navales.

2. Competerá a los Estados miembros probar en qué medida la facturación y las pérdidas del beneficiario de la ayuda proceden, por un lado, de sus actividades en el ámbito de la construcción y de la transformación navales y, por otro, de sus otras posibles actividades y, en caso de que la ayuda se destine parcialmente a cubrir pérdidas o gastos derivados de las medidas de reestructuración que se indican en el capítulo III, la especificación de dichas medidas.

CAPITULO III

Ayudas a la reestructuración

Artículo 6

Ayudas a la inversión

1. Las ayudas a la inversión, específicas o no, no podrán concederse para la creación de nuevos astilleros o para efectuar inversiones en astilleros existentes, a no ser que estén ligadas a un plan de reestructuración que no traiga consigo ningún aumento de capacidad de construcción naval del astillero, o, en caso de aumento, que estén directamente ligadas a una reducción correspondiente irreversible de la capacidad de otros astilleros del mismo Estado miembro en el mismo período.

Dichas ayudas no podrán concederse a los astilleros de reparación de buques, a no ser que estén vinculados a un plan de reestructuración que conduzca a una reducción de la capacidad global de reparación de buques del Estado miembro afectado. En dicho contexto, la Comisión podrá tomar en consideración las reducciones de capacidad efectuadas durante los años inmediatamente anteriores.

2. Las disposiciones del apartado 1 no se aplicarán a la apertura de un nuevo astillero en un Estado miembro que no tenía instalación alguna de construcción naval ni a las inversiones en el único astillero existente en un Estado miembro, siempre y cuando sea mínima la repercusión de dicho astillero en el mercado comunitario.

3. De acuerdo con el apartado 1, las ayudas a la inversión podrán considerarse compatibles con el mercado común siempre y cuando:

— el volumen e intensidad de dichas ayudas estén justificados por la importancia del esfuerzo de reestructuración contemplado;

— se limiten a apoyar los gastos directamente relacionados con la inversión.

4. Al examinar las ayudas previstas en los apartados 1 y 3, la Comisión tendrá en cuenta la medida en la que el programa de inversiones previsto contribuya al logro de los objetivos comunitarios en el sector, tales como la innovación, la especialización, las condiciones de trabajo, la salud, la seguridad y la protección del medio ambiente.

Artículo 7

Ayudas al cierre

1. Las ayudas destinadas a sufragar los costes normales resultantes del cierre total o parcial de astilleros de construcción o de reparación navales podrán considerarse compatibles con el mercado común siempre y cuando la reducción de capacidad resultante de dichas ayudas sea auténtica e irreversible.

Para garantizar el carácter irreversible de los cierres subvencionados, el Estado miembro interesado velará por que las instalaciones de construcción y de reparación de buques permanezcan cerradas durante un período no inferior a cinco años.

Durante este período de cinco años, las instalaciones cerradas no podrán utilizarse para actividades encaminadas a reanudar la construcción naval al término del período de cinco años.

En caso de que, transcurridos los cinco años pero antes de que se cumplan diez años desde el cierre, un Estado miembro quisiera, no obstante, abrir de nuevo unas instalaciones de construcción o de reparación cerradas, deberá obtener previamente el permiso de la Comisión.

La Comisión decidirá teniendo en cuenta tanto el equilibrio que exista en esos momentos a nivel mundial entre la oferta y la demanda como si están previstas ayudas para la reapertura de las instalaciones.

2. Los costes para los que podrán concederse dichas ayudas serán, principalmente, los siguientes:

— indemnizaciones a trabajadores despedidos o jubilados anticipadamente;

— costes de los servicios de consulta para los trabajadores despedidos o jubilados anticipadamente, incluidos los pagos efectuados por los astilleros para facilitar la creación de pequeñas empresas;

— indemnizaciones a trabajadores para su reciclaje profesional;

— gastos realizados para la reorientación del astillero, sus edificios, instalaciones e infraestructura para usos distintos de los previstos en las letras a), b) y c) del artículo 1;

— en caso de cierre total de un astillero, el valor contable residual de sus instalaciones (sin incluir la parte de cualquier revaluación realizada después del 1 de enero de 1982 que rebase la tasa nacional de inflación).

3. El volumen y la intensidad de las ayudas deberán estar justificadas por el alcance de la reestructuración, teniéndose en cuenta los problemas estructurales de la región afectada y, en caso de reconversión a otras actividades industriales, la legislación y normas comunitarias aplicables al nuevo sector de que se trate.

Artículo 8

Ayudas a la investigación y al desarrollo

1. Las ayudas para sufragar los gastos de las empresas de construcción y reparación navales en proyectos de investigación y de desarrollo podrán considerarse compatibles con el mercado común.

2. A los efectos de la presente Directiva, los costes que podrán sufragarse serán únicamente los que estén directamente relacionados con la investigación fundamental, la investigación industrial de base, la investigación aplicada y el desarrollo, tal y como se definen por parte de la Comisión en el Anexo I del encuadramiento comunitario de las ayudas de Estado a investigación y desarrollo [1], a excepción de los gastos relacionados con la aplicación industrial y con la explotación comercial de los resultados.

CAPITULO IV

España y Grecia

Artículo 9

1. Con excepción del párrafo segundo del apartado 5 del artículo 4, el capítulo II se aplicará a España únicamente a partir del 1 de enero de 1992.

[1] D.O. n.º C 83 de 11-4-1986, pág. 2.

2. A lo largo del año 1991, las ayudas de funcionamiento a la construcción naval y a la transformación de buques en España podrán considerarse compatibles con el mercado común siempre que:

— la industria española de construcción naval ponga en práctica, como complemento del plan de reestructuración para 1987-1990 y de conformidad con el calendario fijado, todas las medidas de reestructuración contempladas en el plan de reestructuración complementario para 1991-1992 presentado a la Comisión por el Gobierno español;

— el Gobierno español, conjuntamente con la Comisión, encomiende a un experto independiente la tarea de controlar la puesta en práctica, según calendario, del mencionado plan de reestructuración. Dicho experto hará llegar a la Comisión y a las autoridades españolas informes semestrales en los que se pormenoricen los progresos realizados por el sector, con arreglo al plan de reestructuración, a fin de permitirle funcionar con el mismo nivel de ayudas que los demás Estados miembros;

— si los informes semestrales dieran motivos para dudar de que la industria de la construcción naval vaya a alcanzar el objetivo de competitividad previsto, el Gobierno español tome las medidas adecuadas aceptadas por la Comisión, con objeto de reforzar la reestructuración del sector a fin de normalizar la situación;

— la cuantía de la ayuda de funcionamiento se reduzca respecto de 1990.

Artículo 10

1. El artículo 5 se aplicará a Grecia únicamente a partir del 1 de enero de 1992.

2. A lo largo de 1991, las ayudas de funcionamiento a la construcción naval, a la transformación y a la reparación de buques que no estén ligadas a nuevos contratos podrán considerarse compatibles con el mercado común si se conceden con vistas a la reestructuración financiera de los astilleros en el marco de un programa de reestructuración sistemática y específica que incluya la enajenación de los astilleros mediante venta.

3. A pesar de la obligación contenida en el apartado 2 de enajenar los astilleros por medio de venta, el gobierno griego podrá mantener una participación mayoritaria del 51 % en uno de ellos, si tal decisión se justificare en interés de la Defensa.

CAPITULO V

Procedimiento de vigilancia

Artículo 11

1. Además de lo dispuesto en los artículos 92 y 93 del Tratado, las ayudas a las empresas de construcción, transformación y reparación navales contempladas en la presente Directiva estarán sometidas a las normas especiales de notificación contempladas en el apartado 2.

2. Los Estados miembros notificarán previamente a la Comisión, debiendo ésta autorizar antes de su realización:

a) todo régimen de ayuda, nuevo o ya existente, o toda modificación de los regímenes de ayuda existentes, contemplados en la presente Directiva;

b) toda decisión de aplicación de un régimen de ayudas, tanto de carácter general como regional, a las empresas contempladas en la presente Directiva;

c) toda aplicación individual de los regímenes de ayuda, contemplados en el párrafo segundo del apartado 5 y en el apartado 7 del artículo 4, y cuando la Comisión lo haya dispuesto expresamente en la autorización del régimen de ayuda en cuestión.

Artículo 12

1. A fin de que la Comisión pueda controlar la aplicación de la normativa en materia de ayudas prevista en los capítulos II y III, los Estados miembros deberán comunicarle, para uso exclusivo:

a) informes sobre cada contrato de construcción o de transformación navales antes de finales del tercer mes siguiente al mes en que se firmó cada uno; dichos informes incluirán precisiones sobre la ayuda financiera concedida para cada contrato y se presentarán según el esquema número 1 que figura en el Anexo;

b) informes de finalización para cada contrato de construcción o de transformación naval antes de que finalice el mes siguiente al de finalización, presentados con arreglo al esquema número 1 que figura en el Anexo y con precisiones sobre la ayuda financiera concedida a favor del contrato;

c) informes semestrales, que deberán presentarse antes del 1 de abril, para el semestre inmediatamente anterior, sobre las ayudas concedidas a los armadores que hayan sido utilizadas para la construcción o transformación naval en astilleros situados fuera del Estado miembro que concede la ayuda, presentados con arreglo al esquema número 2 que figura en el Anexo;

d) informes anuales que, cuando la Comisión así lo solicite, faciliten pormenores sobre los resultados anuales de cada astillero nacional que haya recibido ayuda y sobre la cuantía total de la ayuda financiera que se le haya concedido, presentados con arreglo al esquema número 3 que figura en el Anexo. En tal caso, esa información irá acompañada de un ejemplar del informe anual y deberá transmitirse a más tardar dos meses después de la junta general que haya aprobado el informe anual del astillero;

e) informes anuales, que deberán presentarse antes del 1 de abril del año siguiente al ejercicio de que se trate, sobre la realización de los objetivos de reestructuración por lo que se refiere a las empresas que en cumplimiento de los artículos 6 y 7 hayan recibido ayudas, presentados con arreglo al esquema número 4 que figura en el Anexo.

2. Sobre la base de la información que se le haya comunicado, en virtud del artículo 11 y del apartado 1 del presente artículo, la Comisión elaborará anualmente un informe global que servirá como base de discusión con los expertos nacionales. Dicho informe indicará, entre otras cosas, el nivel de las ayudas ligadas a los contratos y demás ayudas de funcionamiento concedidas en cada Estado miembro durante el período considerado, así como el volumen total de ayudas de reestructuración concedidas y los progresos realizados en el cumplimiento de los objetivos de reestructuración en cada Estado miembro durante el mismo período.

3. En caso de que un Estado miembro no cumpla totalmente las obligaciones de información establecidas en el apartado 1, la Comisión, previa consulta y tras el pertinente preaviso, podrá pedir al Estado miembro que suspenda todos los pagos pendientes de la ayuda aprobada en tanto en cuanto la Comisión no reciba los informes necesarios.

(Pasa a la pág. 37.)

REVISION Y NUEVA PROPUESTA DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ESTIMACION DEL PESO DEL ACERO

Por José Luis García Garcés (*)
Dr. Ing. Naval

RESUMEN

Una de las dificultades que se encuentran en las primeras etapas de definición del proyecto de un buque es la determinación del peso de su estructura (peso del acero) como parte del peso en rosca.

Este trabajo presenta un procedimiento de cálculo del peso del acero y la posición de su centro de gravedad, que aplicable a todo tipo de buques, se particulariza a aquellos que transportan carga seca; el resultado es un conjunto de ecuaciones que determinan dicho peso y su centro de gravedad en función de las dimensiones principales del buque.

SUMMARY

One of the difficulties that are found in the first stages of the ship design is to stablish the weight of the structure (steel weight) as a component of the light weight.

The object of this paper is to show a method to calculate the weight of the steel and the position of its center of gravity for any type of ship, although the procedure is exemplified for dry cargo vessel; the result is a set of equations to determine the aforementioned steel weight and its center of gravity as a funtion of the main particulars of the vessel.

INDICE

1. INTRODUCCION.

2. CONCEPTOS PRELIMINARES.
   2.0. El buque y sus partidas.
   2.1. Conceptos de acero.

3. ESTADO DEL ARTE.

4. RECOGIDA, ESTUDIO Y CONTRASTE DE LA INFORMACION.

5. BUSQUEDA DE LEYES O FORMULAS RECURRENTES. PLANTEAMIENTO MATEMATICO.
   5.0. Objetivos.
   5.1. Ecuaciones propuestas a estudio.
   5.2. Análisis de las ecuaciones propuestas. Proceso matemático.
   5.3. Valores iniciales de partida.

6. CONCLUSIONES.
   6.0. Planteamiento.
   6.1. Valoración del método.
   6.2. Conclusiones para el peso y centro de gravedad del acero.
   6.3. Resumen de las expresiones recomendadas por tipos de buques.

7. REFERENCIAS.

(*) Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales.

INTRODUCCION

Son conocidas las dificultades que conlleva la determinación de una de las partidas que constituye el peso en rosca de un buque "el acero", cuando se está en la etapa de definición o anteproyecto del buque. Bien es cierto que existen procedimientos para calcular dicho peso, pero no lo es menos la antigüedad de los mismos, remontándose algunos de ellos incluso a la época del remachado, pues se daban tablas en las que se incluían correcciones para este tipo de construcciones.

En cuanto a los aceros y demás elementos que componen la estructura de los buques, tampoco podemos decir que no hayan sufrido evolución sus propiedades mecánicas, con la introducción de los aceros de alta resiliencia y otros aceros especiales.

Asimismo, han variado el propio sistema de construcción y el tamaño de los buques para los que se desarrollaron los primeros métodos, en los que no se podía prever el tamaño que iban a alcanzar los buques.

Por otra parte, son escasas las referencias escritas para calcular la posición del centro de gravedad del acero tanto en su situación vertical como longitudinal.

En el presente trabajo se obtienen nuevas formulaciones para el cálculo del peso del acero y la posición de su centro de gravedad partiendo de una serie de

buques de carga seca construidos durante la última década.

2. CONCEPTOS PRELIMINARES

2.0. El buque y sus partidas

Todos los procedimientos de proyectar, independientemente del tipo de buque, precisan conocer el desplazamiento del mismo; por tanto, una de las primeras tareas que se le presentan al proyectista es el cálculo del desplazamiento del buque, que por el principio de Arquímedes es igual al peso del buque, o sea es necesario "pesar el buque".

Existen dos caminos principales para calcular el desplazamiento, según se disponga o no de información de un buque similar, Buque Base. Si no se dispone de Buques Base, se procede por el método directo, calculando "directamente", elemento a elemento, los pesos que componen el buque; en caso contrario se utiliza alguna de las alternativas de la ecuación de desplazamiento.

El desplazamiento del buque, DSP, se descompone en dos partidas principales, peso en rosca, WR, y peso muerto, DW. En algunos casos especiales es necesario añadir otro peso, el lastre fijo, que aunque se considera aparte, conceptualmente forma parte del peso en rosca, teniendo, por tanto:

$$DSP = WR + DW \qquad (1)$$

El peso en rosca está conceptuado como la suma de todos los pesos del buque listo para navegar, excluyendo carga, pasaje, tripulación, pertrechos y consumos, pero incluyendo fluidos en aparatos y tuberías. El resto es el peso muerto.

En el proyecto, también debe considerarse la posición del centro de gravedad de estos pesos.

El cálculo del peso en rosca es una de las mayores dificultades con que se encuentra el proyectista de buques, lo que no solamente supone un riesgo puramente técnico, sino que también implica un riesgo económico al ser el peso muerto una característica contractual que está sujeta a fuertes penalizaciones por defecto, o sea, por exceso del peso en roca, y algunas partidas del presupuesto del buque se calculan en función de su peso.

El peso y la posición del centro de gravedad de la rosca de un buque no se conoce exactamente hasta su puesta a flote, y es la realización de la experiencia de estabilidad la que nos proporciona estos valores; aunque a medida que se progresa en la definición del proyecto se pueden calcular con mayor precisión.

Sistemáticamente, se han establecido las siguientes etapas en la realización del proyecto de un buque, que pueden ser ampliadas o reducidas según las necesidades de cada proyecto:

— Primera etapa. Comienzo del proyecto. Se conocen solamente los requisitos de partida, como, por ejemplo,los definidos por el armador tras un estudio de explotación del buque, que pueden ser muerto o carga útil, velocidad, capacidad de bodegas, grado de automatización, medios de carga, etc. El peso en rosca en esta etapa se suele considerar globalmente —sin ningún desglose— para acotar las diversas variantes de dimensiones principales de partida.

— Segunda etapa. Se conocen las características principales tentativas y la potencia propulsora. Se desglosa el peso en rosca en tres partidas: Peso estructural, WS, peso de la maquinaria, WM, y peso del equipo y habilitación, WE.

$$WR = WS + WM + WE \qquad (2)$$

Es importante en esta etapa, y en las siguientes, delimitar perfectamente qué elementos integran cada una de las partidas, pues no existe una frontera común universalmente aceptada. Elementos como el timón, la chimenea, los servicios del caso o los polines no están ubicados siempre en la misma partida, por lo cual la información publicada debe contrastarse antes de su aceptación.

— Tercera etapa y siguientes. En estas etapas se va progresando en la definición del buque, se realizan sucesivamente los planos de Disposición General y Cuaderna Maestra, se redacta la Especificación resumida y/o detallada. Posteriormente, se preparan los planos de clasificación del buque, los de aprobación por el Armador, los que se utilizan para compra de equipos, se compran éstos y se dispone de los planos constructivos, tanto de la estructura como de los servicios y equipo. Finalmente se construye el buque.

Al ser el proyecto un proceso iterativo (1), los resultados obtenidos en las diversas etapas, pueden obligar a modificar el proyecto; por tanto, no deben demorarse los cálculos de cada etapa, pues pueden producir revisiones del proyecto muy onerosas por el grado de avance del mismo.

2.1. Conceptos de acero

Dada la ambigüedad con que son tratados algunos de los elementos del buque que, como se dijo en el apartado anterior pueden ser incluidos indistintamente en más de una partida de las que constituyen el peso de la rosca, y para delimitar exactamente el ámbito del presente trabajo, se establece la siguiente clasificación (2) de los elementos que corresponden a acero:

a) Elementos que constituyen la estructura

— Fondos y dobles fondos (incluye pozos de sentinas).
— Mamparos transversales.
— Mamparos longitudinales.
— Tanques estructurales.
— Cubiertas intermedias.
— Bloque de popa (incluye codaste y arbotantes).
— Bloque de proa (incluye caja de cadenas).
— Forro exterior (incluye quillas de balance).
— Cubierta superior.
— Toldilla.
— Ciudadela.
— Castillo.
— Plataformas.
— Brazolas de escotilla de bodegas de carga.
— Troncos de acceso.
— Cajas de tomas de mar.
— Amuradas.
— Cubiertas de habilitación.
— Mamparos exteriores de habilitación.
— Guardacalor.
— Mamparos interiores de acero.
— Chimenea.
— Casetas de chigres, de frigorígenos, etc.

Todos los demás elementos que constituyen el peso en rosca del buque quedarán incluidos bien en la partida de la maquinaria, bien en la partida que constituye el equipo.

A lo largo de este trabajo se utilizan unidades métricas, en concreto metros, para las dimensiones lineales y toneladas para los pesos.

3. ESTADO DEL ARTE

Es difícil decidirse, en general, cuando existen varias maneras de atacar o resolver un mismo problema desde distintos ángulos o concepciones del mismo, caso a que ha lugar en este trabajo, cual sería la forma o punto de vista por el que guiarse.

Para hacer una clasificación sistemática de los distintos métodos de cálculo de pesos de acero existentes se podría elegir un criterio histórico viniendo del método más antiguo al método más reciente publicado, aunque no parece ser la forma más científica de hacerlo.

Una segunda alternativa podría ser atendiendo al tipo de buques, graneleros, portacontenedores, carga general, etc., que tampoco parece la más correcta, por existir métodos que no tratan específicamente un solo tipo de buques sino que pueden ser aplicables a varios de ellos, introduciendo variaciones en el método.

Otra clasificación podría venir dada atendiendo a la disponibilidad o no de un buque base, a partir del cual, y por variación de los parámetros estándar de partida se llegaría a las características deseadas para nuestro buque en estudio.

Finalmente, si se hace la clasificación referida a la etapa del proyecto en que se encuentra el buque, se obtienen los siguientes grupos:

— Métodos por características principales.
— Métodos por superficies.
— Métodos por módulo resistente de la maestra.

El primer método es propio de la primera etapa del proyecto; el segundo puede utilizarse en un desarrollo más avanzado del mismo cuando ya se conoce la disposición general del buque con sus mamparos, cubiertas, superestructuras, etc.; y el tercero tiene en cuenta el estudio de la resistencia longitudinal.

Se ha optado por esta última clasificación, atendiendo simultáneamente a la fecha de la publicación del método.

Aunque el trabajo va dirigido a buques de carga seca, al analizar los métodos existentes, no se ha querido dejar en el tintero los métodos para petroleros, para completar al máximo la recopilación de todos ellos; pese a ello, el análisis no trata de ser exhaustivo sino reflejar los más importantes, más conocidos o de uso más frecuente en ingeniería naval, que son los siguientes:

— Métodos por características principales:

- Método de Benford (3).
- Método de Danckwardt (4).
- Método de Lamb (5).
- Método de Aldwinckle (6).
- Método de Watson (7).
- Otros métodos (8), (9), (10), (11).

— Métodos por módulo de la maestra:

- Método de Kuppras (12).

— Métodos por superficies:

- Método de Carsten (13).
- Método de Buxton (14).

4. RECOGIDA, ESTUDIO Y CONTRASTE DE LA INFORMACION

Para realizar el presente trabajo se ha partido de una muestra de buques para transportar carga seca, y que han sido construidos desechando todos aquellos que se hubiesen quedado en el estudio de su proyecto y eligiendo entre la gama de buques gemelos uno de ellos, con objeto de no tener datos redundantes.

Por otra parte, su antigüedad era inferior a diez años, aunque inicialmente se pensó reducirla a los cinco últimos, en aras a conseguir datos lo más actualizados posibles, el número de elementos de la muestra quedaba sensiblemente mermado debido a las pocas construcciones —al menos de los buques en estudio— en este último período, dada la crisis de la industria naval padecida. Se llegó, por lo tanto, a un compromiso entre el tamaño de la muestra de que se iba a disponer y la actualidad de la misma.

Una vez seleccionada la muestra de buques, se solicitó de cada uno de ellos la siguiente información:

— WR = Peso en rosca (Tm).
— ZR = Altura del centro de gravedad del peso en rosca (m).
— XR = Abscisa del centro de gravedad del peso en rosca (referido a la perpendicular de popa) (m).
— WS = Peso de la estructura (Tm).
— ZS = Altura del centro de gravedad del peso estructural (m).
— XS = Abscisa del centro de gravedad del peso estructural (referido a la perpendicular de popa) (MO.
— DW = Peso muerto (Tm).
— CT = Característica que define cada tipo de buque, que es:
Volumen bodegas grano de cargueros, graneleros y cementeros (m^3).
Volumen neto (con aislamiento) de frigoríficos (m^3).
Número de TEUS de portacontenedores y ro-ros.
Número de coches en buques car-carriers.
— L = Eslora entre perpendiculares (m).
— B = Manga máxima (m).
— D = Puntal a la cubierta continua más alta (m).
— T = Calado de escantillonado (m).
— CB = Coeficiente de bloque al calado de escantillonado.
— Z = Módulo de la sección maestra ($m * cm^2$).
— ZM = Centro de gravedad vertical de los elementos longitudinales en la maestra sobre la línea base (m).
— VS = Volumen de superestructuras más casetas (m^3).
— NC = Número de cubiertas completas consideradas a efectos de peso.
— NT = Número de mamparos transversales considerados a efectos de peso.
— NL = Número de mamparos longitudinales considerados a efectos de peso.

La información recopilada se presenta en la Tabla I para los diferentes tipos de buques:

Tabla I

Información recopilada por tipos de buque

BUQUES TIPO: CARGA GENERAL

Buque	WR (Tm)	ZR (m)	XR (m)	WS (Tm)	ZS (m)	XS (m)	DW (Tm)	CT	L (m)	B (m)	D (m)	CB	Z (m*cm-2)	ZM (m)	VS (m-3)	NC	NT	NL
C01	511,8	4,04	29,26	310,0	3,50	27,50	1.330,0	2.016,0	60,00	10,80	4,45	.720	357.316,6	–	300,0	3	4	2
C02	530,0	4,07	23,34	285,0	3,65	26,20	1.195,0	1.511,0	57,00	10,60	4,45	.698	305.651,9	–	322,0	3	4	2
C03	669,6	4,35	27,43	406,0	4,40	29,40	1.650,0	3.250,0	64,00	10,80	6,56	.740	422.770,8	–	320,0	3	4	2
C04	782,4	5,22	24,12	410,0	4,60	27,50	1.780,0	2.870,0	60,00	12,20	6,20	.660	386.580,3	–	310,0	3	4	2
C05	876,1	5,53	30,31	550,5	4,80	32,60	2.750,0	3.788,0	71,23	12,50	6,50	.730	628.924,0	–	380,0	3	4	2
C06	927,0	5,34	29,89	636,0	4,55	34,30	2.621,0	3.621,0	75,00	13,22	6,30	.720	748.666,8	–	400,0	3	5	2
C07	957,0	5,20	30,50	640,0	4,45	34,10	2.600,0	3.495,0	75,00	13,20	6,30	.750	763.327,1	–	420,0	3	6	2
C08	961,3	4,78	32,14	689,0	4,90	34,80	3.054,0	3.847,0	76,20	13,70	6,36	.730	812.139,6	–	450,0	3	6	2
C09	993,3	5,43	29,61	573,0	4,80	31,60	2.900,0	4.218,0	70,00	13,00	6,50	.770	644.610,9	–	410,0	3	5	2
C10	1.198,8	6,48	34,87	695,0	5,00	33,60	3.116,0	4.106,0	73,70	13,50	7,55	.715	730.092,9	–	410,0	3	6	2
C11	1.324,5	6,20	34,41	842,5	5,80	35,60	3.600,0	4.776,0	79,00	14,00	8,04	.630	843.061,6	–	520,0	3	6	2
C12	1.399,8	6,31	33,14	890,0	5,60	36,00	4.570,0	5.234,0	79,30	14,32	8,36	.751	949.558,2	–	580,0	4	5	2
C13	1.442,2	5,80	34,96	900,5	5,20	38,40	3.750,0	4.826,0	84,50	13,60	7,80	.750	1.053.424,0	–	650,0	4	5	2
C14	1.489,0	6,50	38,05	935,0	5,80	39,60	4.028,0	5.911,0	88,50	14,00	7,85	.757	1.221.574,0	–	680,0	4	5	2
C15	1.931,7	7,83	38,20	1.404,0	6,50	43,00	6.720,0	8.914,0	95,40	16,50	9,70	.730	1.680.019,0	–	800,0	4	7	2
C16	1.988,5	8,24	38,60	1.380,0	6,50	43,25	6.366,0	8.994,0	95,40	16,50	9,70	.750	1.703.515,0	–	820,0	4	7	2
C17	2.157,5	6,40	48,53	1.360,0	5,80	45,40	6.016,0	7.630,0	100,00	15,80	8,10	.761	1.828,600,0	–	900,0	4	7	2
C18	2.548,5	7,18	41.32	1.410,0	6,30	46,60	6.270,0	8.414,0	103,00	16,00	8,60	.722	1.927.381,0	–	920,0	4	7	2
C19	2.917,5	7,88	48,27	1.980,0	6,70	49,60	7.810,0	11.071,0	109,90	18,20	9,90	.720	2.537.408,0	–	1.110,0	4	8	2
C20	2.983,8	8,61	47,83	2.010,5	6,60	49,70	8.150,0	10.600,0	110,00	18,50	9,50	.750	2.639.190,0	–	1.320,0	4	8	2
C21	2.991,4	8,34	48,16	2.060,0	6,80	49,60	8.556,0	10.675,0	110,00	18,50	9,53	.753	2.644.651,0	–	1.280,0	4	9	2
C22	3.041,9	8,56	57,32	2.105,0	6,05	49,70	8.150,0	10.541,0	110,00	18,50	9,50	.745	2.630.090,0	–	1.300,0	4	9	2
C23	3.054,9	8,36	49,86	2.090,0	6,90	50,00	9.062,0	11.780,0	110,00	18,50	10,00	.725	2.593.687,0	–	1.300,0	4	10	2
C24	4.240,1	9,18	56,91	3.210,5	8,20	60,30	15.721,0	22.191,0	134,02	21,40	12,20	.752	4.806.233,0	–	1.650,0	4	10	2
C25	4.260,0	9,84	58,47	3.180,0	8,15	59,00	14.800,0	19.820,0	129,70	21,00	12,40	.740	4.337.991,0	–	1.600,0	4	10	2
C26	4.326,0	9,42	58,05	3.200,0	8,30	63,20	15.000,0	25.506,0	140,80	19,20	12,40	.770	4.891.027,0	–	1.780,0	4	10	2
C27	4.395,2	9,12	57,41	3.380,0	8,10	60,50	15.552,0	22.677,0	134,02	21,40	12,20	.748	4.792.992,0	–	1.800,0	4	10	2
C28	4.590,0	9,26	58,73	3.640,0	8,80	60,35	15.380,0	22.677,0	134,00	21,40	14,40	.756	4.817.818,0	–	1.780,0	4	10	2
C29	5.296,0	9,84	63,05	4.300,0	8,45	66,50	21.068,0	29.230,0	148,00	22,80	13,50	.800	6.649.175,0	–	1.800,0	4	11	2
C30	5.385,4	9,79	61,97	3.520,0	8,40	62,40	14.986,0	21,720,0	138,00	21,70	12,70	.680	4.954.738,0	–	1.800,0	4	10	2
C31	5.409,7	10,39	57,55	3.700,0	8,40	60,20	16.318,0	21.370,0	134,00	22,80	13,50	.681	4.868.597,0	–	1.850,0	4	10	2
C32	6.502,2	10,17	60,22	4.020,0	8,00	64,25	16.031,0	21.598,0	142,40	22,80	13,10	.689	5.632.890,0	–	2.000,0	4	10	2
C33	6.966,0	9,51	61,74	4.000,0	8,00	64,00	16.000,0	22.656,0	142,40	22,80	13,10	.700	5.677.499,0	–	2.000,0	4	10	2
C34	8.026,0	10,57	72,80	5.310,0	8,70	74,60	23.648,0	30.955,0	165,00	22,80	14,60	.781	8.440.509,0	–	2.110,0	4	11	2

BUQUES TIPO: GRANELEROS

Buque	WR (Tm)	ZR (m)	XR (m)	WS (Tm)	ZS (m)	XS (m)	DW (Tm)	CT	L (m)	B (m)	D (m)	CB	Z (m*cm-2)	ZM (m)	VS (m-3)	NC	NT	NL
G01	1.144,0	5,76	32,41	580,0	4,50	36,80	3.866,0	3.895,0	76,00	13,80	7,00	.805	855.471,2	–	400,0	3	5	4
G02	1.265,2	6,04	34,41	650,0	4,60	38,60	3.935,0	4.341,0	79,66	13,80	7,00	.810	962.912,7	–	400,0	3	5	4
G03	3.321,0	8,17	48,87	1.700,0	6,10	54,40	9.625,0	11.029,0	112,50	18,50	10,00	.805	2.883.381,0	–	500,0	3	6	4
G04	3,581,0	8,98	54,56	2.150,0	6,30	61,50	11.800,0	16.120,0	125,00	19,00	10,90	.752	3.635.998,0	–	580,0	3	8	4
G05	3.997,0	9,16	57,19	2.900,0	6,90	64,90	15.958,0	22.011,0	134,00	21,40	12,20	.761	4.834.363,0	–	900,0	3	9	4
G06	4.327,1	8,27	56,89	2.800,0	7,00	63,70	15.711,0	20.967,0	134,00	21,40	12,20	.760	4.831.054,0	–	900,0	3	9	4
G07	6.406,2	9,42	73,68	4.730,0	7,70	82,80	27.048,0	35.750,0	171,68	22,40	14,20	.820	9.329.241,0	–	2.000,0	3	12	4
G08	7.162,7	9,99	82,03	5.800,0	8,15	89,45	34.681,0	46.629,0	185,00	24,20	15,40	.832	12.075.550,0	–	2.200,0	3	12	4
G09	7.646,8	10,02	81,07	5.762,0	8,00	89,10	35.064,0	46.489,0	185,00	24,20	15,20	.831	12.067.670,0	–	2.300,0	3	12	4
G10	7.835,1	10,22	81,24	5.834,0	8,15	91,15	34.859,0	46.419,0	185,00	24,20	15,40	.830	12.059.780,0	–	2.300,0	3	12	4
G11	8.319,0	9,13	72,22	6.500,0	8,45	84,55	38.402,0	44.073,0	175,00	29,00	16,00	.872	13.057.270,0	–	2.500,0	3	14	4
G12	8.927,3	10,52	83,63	7.310,0	8,60	90,50	44.415,0	54.237,0	189,00	29,00	16,00	.810	14.986.100,0	–	2.600,0	3	14	4
G13	11.816,0	10,31	96,50	10.150,0	9,05	102,15	61.312,0	74.197,0	212,70	32,20	17,60	.807	21.809.320,0	–	2.800,0	3	14	4
G14	16.938,0	11,17	106,37	12.410,0	10,00	111,20	76.297,0	82.725,0	235,00	32,20	19,50	.843	28.058.300,0	–	2.900,0	3	15	4
G15	18.663,0	11,24	109,79	13.510,0	10,10	119,20	78.677,0	91.910,0	247,00	32,23	19,80	.850	31.587.830,0	–	2.900,0	3	15	4
G16	18.992,3	10,66	117,27	17.100,0	9,80	120,40	109.488,0	124.168,0	249,83	40,00	20,00	.856	40.380.180,0	–	3.000,0	3	15	4
G17	20.224,4	10,79	113,48	16.300,0	8,85	129,10	105.681,0	120.000,0	262,00	39,00	16,62	.834	43.185.000,0	–	3.000,0	3	15	4
G18	21.410,0	11,00	110,80	22.300,0	11,50	122,80	148.200,0	167.029,0	254,80	46,00	24,30	.831	47.762.460,0	–	3.200,0	3	15	4
G19	26.998,0	12,42	116,53	22.314,5	11.40	124,60	154,000,0	168.200,0	258,33	46,00	24,00	.820	48.905.110,0	–	3.300,0	3	15	4
G20	27.333,0	13,02	126,53	25.541,0	11,50	135,20	166.013,0	188.804,0	280,00	46,00	24,30	.858	59.899.230,0	–	3.400,0	3	15	4

BUQUES TIPO: ROLL ON-ROLL OFF

Buque	WR (Tm)	ZR (m)	XR (m)	WS (Tm)	ZS (m)	XS (m)	DW (Tm)	CT	L (m)	B (m)	D (m)	CB	Z (m*cm-2)	ZM (m)	VS (m-3)	NC	NT	NL
R01	1.334,9	6,79	36,86	1.130,0	5,50	36,00	1.922,0	150,0	72,42	15,69	9,10	.724	818.343,8	–	–	–	–	–
R02	1.363,0	6,01	29,13	1.021,0	5,80	34,30	1.922,0	130,0	69,10	14,20	9,70	.708	653.645,6	–	–	–	–	–
R03	1.481,6	5,83	31,54	960,0	5,60	32,50	1.811,0	210,0	69,17	14,22	9,40	.720	661.761,7	–	–	–	–	–
R04	1.805,6	7,04	31,40	1.210,5	5,50	37,50	1.400,0	230,0	78,70	15,50	8,70	.600	903.877,1	–	–	–	–	–
R05	1.971,3	8,60	33,42	1.350,0	6,60	35,20	1.700,0	215,0	75,00	16,00	11,16	.610	835.911,0	–	–	–	–	–
R06	2.987,3	8,64	40,61	2.310,5	6,90	45,10	5.080,0	210,0	96,50	18,40	12,10	.690	1.868.921,0	–	–	–	–	–
R07	3.550,1	9,58	40,48	2.460,0	6,80	47,80	4.700,0	315,0	103,30	18,35	11,35	.720.	2.221.989,0	–	–	–	–	–
R08	3.834,4	8,98	46,25	2.940,0	6,90	48,20	9.000,0	250,0	108,00	19,40	12,30	.670	2.507.814,0	–	–	–	–	–
R09	4.340,0	8,80	50,10	3.100,0	7,50	51,15	5.273,0	350,0	112,80	18,35	13,40	.698	2.672.865,0	–	–	–	–	–
R10	6.225,0	11,00	53,00	4.800,0	9,70	55,20	6.906,0	480,0	120,00	22,00	19,00	.715	3.736.368,0	–	–	–	–	–
R11	6.669,2	11,22	57,11	4.705,0	9,10	56,10	6.017,0	500,0	125,00	21,50	16,90	.669	3.879.228,0	–	–	–	–	–

BUQUES TIPO: FRIGORIFICOS

Buque	WR (Tm)	ZR (m)	XR (m)	WS (Tm)	ZS (m)	XS (m)	DW (Tm)	CT	L (m)	B (m)	D (m)	CB	Z (m*cm²)	ZM (m)	VS (m³)	NC	NT	NL
F01	626,8	4,84	21,89	300,0	4,00	26,00	1.010,0	1.420,0	54,00	10,40	5,60	.700	264.286,1	–	–	–	–	–
F02	1.244,3	6,08	33,17	780,0	5,10	36,40	2.536,0	3.193,0	80,33	13,60	7,40	.715	907.704,1	–	–	–	–	–
F03	1.273,4	5,69	31,53	655,0	4,70	34,10	2.257,0	2.548,0	76,00	12,40	6,80	.680	704.840,0	–	–	–	–	–
F04	1.307,5	5,75	33,10	750,0	5,10	35,00	2.388,0	3.180,0	78,50	13,60	7,30	.686	840.295,4	–	–	–	–	–
F05	1.460,6	6,27	33,82	921,0	5,30	38,05	2.694,0	3.809,0	84,40	14,20	7,70	.670	1.036.185,0	–	–	–	–	–
F06	1.498,2	6,27	34,71	980,0	5,20	37,70	2.829,0	3.823,0	84,00	14,20	7,70	.705	1.050.289,0	–	–	–	–	–
F07	2.237,9	7,04	39,22	1.370,0	6,30	41,65	4.196,0	5.454,0	94,50	16,00	9,50	.608	1.538.812,0	–	–	–	–	–
F08	2.333,6	7,28	36,20	1.300,0	6,50	39,00	3.736,0	5.650,0	86,00	17,40	9,50	.629	1.290.110,0	–	–	–	–	–
F09	2.409,2	6,81	41,30	1.380,0	6,50	41,00	4.392,0	5.607,0	94,52	16,00	9,50	.635	1.489.346,0	–	–	–	–	–
F10	5.550,0	8,62	54,35	2.980,0	7,80	52,70	10.168,0	13.195,0	125,00	19,50	12,20	.650	3.469.539,0	–	–	–	–	–

BUQUES TIPO: CEMENTEROS

Buque	WR (Tm)	ZR (m)	XR (m)	WS (Tm)	ZS (m)	XS (m)	DW (Tm)	CT	L (m)	B (m)	D (m)	CB	Z (m*cm²)	ZM (m)	VS (m³)	NC	NT	NL
CE1	898,3	5,08	30,24	595,0	4,60	32,10	2.558,0	3.840,0	73,50	12,52	5,90	.713	671.684,4	–	–	–	–	–
CE2	1.981,1	6,41	41,70	1.400,0	6,10	43,60	6.205,0	6.750,0	97,15	15,80	8,72	.760	1.711.464,0	–	–	–	–	–
CE3	2.160,0	6,19	40,13	1.827,0	5,60	44,30	5.553,0	6.632,0	101,00	15,80	8,50	.718	1.815.296,0	–	–	–	–	–
CE4	8.319,0	9,13	77,22	6.526,0	7,80	88,60	38.305,0	44.073,0	175,00	29,00	16,00	.803	12.484.150,0	–	–	–	–	–
CE5	10.974,5	10,26	81,61	8.735,0	9,80	85,45	44.612,0	61.346,0	178,00	31,30	15,10	.801	13.996.090,0	–	–	–	–	–

BUQUES TIPO: PORTACONTENEDORES

Buque	WR (Tm)	ZR (m)	XR (m)	WS (Tm)	ZS (m)	XS (m)	DW (Tm)	CT	L (m)	B (m)	D (m)	CB	Z (m*cm²)	ZM (m)	VS (m³)	NC	NT	NL
P01	886,5	5,30	28,70	450,0	4,00	32,00	1.800,0	96,0	70,83	11,75	5,40	.700	570.943,7	–	–	–	–	–
P02	926,0	4,43	29,20	500,0	4,30	30,30	2.149,0	148,0	65,60	13,61	6,10	.703	550.775,4	–	–	–	–	–
P03	961,3	4,78	32,14	684,5	4,50	34,30	3.054,0	154,0	76,20	13,70	6,36	.730	812.139,6	–	–	–	–	–
P04	983,2	5,21	28,81	570,0	4,30	31,55	2.433,0	100,0	72,00	13,21	6,02	.703	669.320,1	–	–	–	–	–
P05	1.038,0	5,15	27,04	650,0	4,50	35,00	2.600,0	140,0	78,00	13,20	6,41	.722	823.786,8	–	–	–	–	–
P06	1.053,0	5,00	33,26	700,0	4,40	36,70	2.970,0	150,0	82,56	13,20	6,30	.695	928.978,3	–	–	–	–	–
P07	1.083,3	6,27	31,54	680,0	5,10	33,30	3.241,0	162,0	73,72	13,52	7,55	.715	731.657,3	–	–	–	–	–
P08	1.151,0	6,69	35,86	690,0	5,00	33,60	3.100,0	175,0	73,72	13,50	7,55	.725	735.738,0	–	–	–	–	–
P09	1.175,0	5,92	31,40	792,0	5,40	35,40	3.432,0	188,0	79,00	14,00	8,04	.692	882.362,2	–	–	–	–	–
P10	1.182,7	5,72	35,51	880,5	5,80	36,40	3.102,0	200,0	83,00	14,40	8,70	.660	1.001.009,0	–	–	–	–	–
P11	1.246,9	5,10	35,59	810,0	5,00	38,00	3.050,0	251,0	86,19	13,20	7,45	.700	1.036.625,0	–	–	–	–	–
P12	1.674,4	6,59	37,31	1.010,0	5,50	38,80	3.350,0	234,0	88,10	15,00	8,20	.658	1.206.289,0	–	–	–	–	–
P13	1.693,9	6,48	33,29	910,0	5,40	35,70	3.095,0	218,0	80,00	14,80	8,00	.750	1.002.062,0	–	–	–	–	–
P14	2.061,0	7,60	39,16	1.380,0	6,30	41,50	7.114,0	226,0	95,40	16,50	9,70	.749	1.702.341,0	–	–	–	–	–
P15	2.177,4	5,98	45,94	1.400,0	5,50	41,20	4.062,0	346,0	94,62	18,50	8,30	.725	1.842.549,0	–	–	–	–	–
P16	2.263,8	7,52	41,78	1.300,0	5,70	42,75	4.100,0	300,0	97,15	15,80	8,70	.730	1.676.297,0	–	–	–	–	–
P17	2.403,8	7,07	40,62	1.350,0	5,80	42,85	4.120,0	380,0	102,00	15,75	8,65	.710	1.840.032,0	–	–	–	–	–
P18	2.783,9	6,07	48,82	1.690,0	5,90	49,10	4.610,0	357,0	116,82	15,78	9,20	.700	2.493.534,0	–	–	–	–	–
P19	2.892,3	8,28	46,54	1.900,0	6,50	46,70	4.315,0	244,0	110,00	18,50	10,00	.725	2.593.687,0	–	–	–	–	–
P20	3.294,2	7,59	53,63	2.210,0	6,80	47,00	6.962,0	277,0	110,90	20,80	10,50	.679	2.874.934,0	–	–	–	–	–
P21	4.378,5	8,68	48,99	2.150,0	6,70	47,80	7.960,0	422,0	113,00	20,10	10,47	.646	2.830.291,0	–	–	–	–	–
P22	4.912,8	9,63	58,45	3.500,0	7,80	56,90	16.248,0	519,0	137,75	22,00	12,80	.724	5.161.796,0	–	–	–	–	–
P23	9.536,0	11,00	71,13	6.700,0	9,40	67,20	19,185,0	1.200,0	170,00	27,00	16,20	.688	10.037.520,0	–	–	–	–	–

BUQUES TIPO: CAR-CARRIERS

Buque	WR (Tm)	ZR (m)	XR (m)	WS (Tm)	ZS (m)	XS (m)	DW (Tm)	CT	L (m)	B (m)	D (m)	CB	Z (m*cm²)	ZM (m)	VS (m³)	NC	NT	NL
CC1	1.810,1	8,30	36,34	1.345,0	7,80	38,20	750,0	1.800,0	80,00	17,00	14,25	.564	1.003.369,0	–	–	–	–	–
CC2	1.810,6	9,12	31,98	1.480,0	8,50	36,90	700,0	1.626,0	78,24	18,00	15,50	.570	1.010.836,0	–	–	–	–	–
CC3	1.859,7	9,10	31,60	1.494,0	8,50	36,85	700,0	1.820,0	77,50	18,00	15,50	.568	986.064,3	–	–	–	–	–
CC4	2.545,7	8,20	40,16	1.960,0	7,10	43,20	880,0	2.053,0	101,50	16,50	11,50	.625	1.791.353,0	–	–	–	–	–

5. BUSQUEDA DE LEYES O FORMULAS RECURRENTES. PLANTEAMIENTO MATEMATICO

5.0. Objetivos

A partir de la información recogida en la Tabla 1, se trata de encontrar un procedimiento para estimar el peso del acero, y la situación vertical y longitudinal de su centro de gravedad.

Este procedimiento va a consistir en aplicar las fórmulas conocidas, actualizando sus coeficientes con los datos disponibles, y analizar nuevas fórmulas que tengan un significado técnico apropiado. En resumen se van a estudiar ciertas funciones analíticas que permitan obtener los valores buscados en función de una serie de parámetros conocidos del buque. El problema matemático estriba en obtener una serie de funciones explícitas del tipo:

$$Y = F(X1, X2, ..., XN)$$

que relacione el valor, Y, con los valores de las otras variables conocidas, X1, X2, ..., XN de las que depende.

La técnica de ajuste por mínimos cuadrados resuelve el problema con relativa facilidad si los términos que aparecen en la función son lineales, pero lleva a un sistema de ecuaciones complicadas que, en general, no se puede resolver analíticamente, cuando dichos términos son no lineales, por lo que es necesario utilizar otros procedimientos adecuados de búsqueda de mínimos de funciones que resuelvan el problema.

5.1. Ecuaciones propuestas a estudio

La primera tarea es elegir los tipos de funciones más acordes con los objetivos perseguidos. Unas funciones se han utilizado con anterioridad y otras se ensayan por primera vez.

Se presentan un total de 24 ecuaciones tentativas, considerando originales las que llevan los números 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21 y 24.

Ecuaciones para el peso y centro de gravedad del acero:

A) *Cálculo del peso*

$$WS = a * DW^b \quad (3)$$

$$= a * CT^b \quad (4)$$

$$= a * L * B * D + 1.000 * b \quad (5)$$

$$= a * L^{1.5} * B * D^{0.5} \quad (6)$$

$$= a * L^{1.5} * B * D^{0.5} * (1 + CB) \quad (7)$$

$$= L^a * B^b * D^c * (d + f * CB) \quad (8)$$

$$= a * (CB * B * L^2)^b \quad (9)$$

$$= a * (CB * B * L^2)^b + c * L * B * D * CB \quad (10)$$

$$= a * (Z/100)^b \quad (11)$$

$$= a * (Z/100)^b + 100 * c \quad (12)$$

$$= a * (Z/100)^b + c * L * B * D \quad (13)$$

$$= a * (Z/100)^b + c * L^d * B^f * D^h \quad (14)$$

$$= a * NC * L * B + b * NT * B * D + c * NL * L * D + d * VSC \quad (15)$$

B) *Cálculo del centro de gravedad*

B.1) Situación vertical

$$ZS = a * D + 10 * b \quad (16)$$

$$= a * D^b \quad (17)$$

$$= a * D * (b + [L/D])^c \quad (18)$$

$$= a * D + b * (D/L)^2 + c * CB \quad (19)$$

$$= a * ZM + b * (L/D) \quad (20)$$

$$= a * D * (1 + [Z/10**6)^b]) \quad (21)$$

B.2) Situación longitudinal

$$XS = a * L + 100 * b \quad (22)$$

$$= a * L^b \quad (23)$$

$$= a * L * (1 + b * [D/L]^2 + c * CB) \quad (24)$$

Ecuaciones en las que las variables tienen el significado dado en el apartado 4 y a, b, c, d, f y h son los coeficientes a determinar en cada una de las ecuaciones.

5.2. Análisis de las ecuaciones propuestas. Proceso matemático

Las veinticuatro ecuaciones explicitadas en el apartado 5.1 atendiendo a su resolución matemática se pueden clasificar en dos tipos de funciones: Lineales o no lineales reducibles a lineales, y no lineales no reducibles a lineales.

Tanto en las ecuaciones lineales como en las que pueden reducirse a lineales (tomando logaritmos en cada uno de sus miembros), la regresión ajusta una recta, un plano o un hiperplano, obteniendo coeficientes de correlación total, parcial y múltiple, que dan una medida de la bondad del ajuste y de la influencia de las distintas variables que hemos supuesto intervienen en el cálculo.

Cuando se trata de una ecuación no reducible a lineal, se obtienen sistemas de ecuaciones complicadas, tanto más cuanto más aumenta el número de parámetros a determinar, cuya resolución debe hacerse por aproximaciones sucesivas (15), por lo que se ha desarrollado un procedimiento que permite calcular el mínimo (16) de una expresión de m variables (los coeficientes a determinar), F = F (A1, A2, ..., Am) siguendo los siguientes pasos (ver fig. 1):

1. Se parte de una función inicial de coeficientes, A01, A02, ..., A0m, en un entorno de la cual se supone ha de estar la solución.

2. Se halla la suma de los cuadrados de las diferencias de entre los valores Fi conocidos de la muestra y los calculados aplicando la función.

$$\delta i = \sum_{i=1}^{n} (Fi - F[A01, A02, ..., A0m])^2$$

3. Se incrementan las variables A1, A2, ..., Am en dA1, dA2, ..., dAm, siguiendo todas las posibles direcciones.

4. Se repite el punto 2 para todas las situaciones de llegada A01 +/— dA1, A02 +/— dA2, ..., A0m +/— dAm, obteniendo el mínimo δji de todos ellos y el punto de llegada correspondiente a dicho mínimo.

5. Si δji es menor que el δi calculado en 2, se repite el proceso a partir de 2, sustituyendo la situación anterior por el nuevo punto de llegada calculado en 4 y terminando el proceso cuando la diferencia entre δi y δji sea menor que un valor previamente establecido.

Si δji es mayor que el δi calculado en 2, se repite el proceso a partir del punto 3, disminuyendo los incrementos dA1, dA2, dA3, ..., dAm, dados a las variables hasta encontrar un nuevo δji menor que el δi calculado en 2, reiniciándose de nuevo el proceso a partir del punto 2, o bien si uno de los incrementos dados es menor que un límite establecido, el proceso se da por terminado.

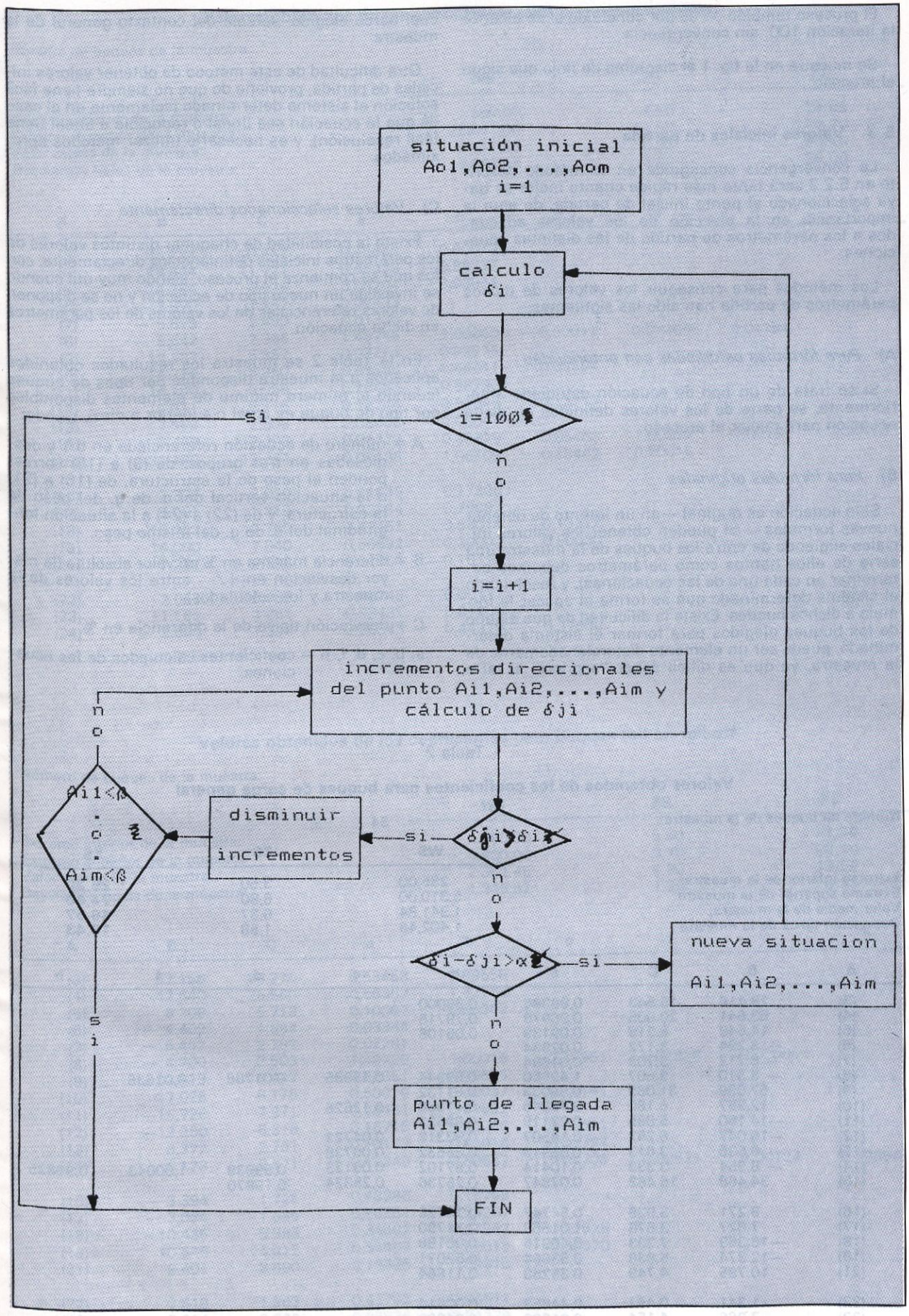


Fig. 1.—Análisis no lineal. Iteraciones

El proceso también se da por concluido si se alcanza la iteración 100, sin convergencia.

Se muestra en la fig. 1 el diagrama de flujo que sigue el proceso.

5.3. Valores iniciales de partida

La convergencia conseguida en el método descrito en 5.2.2 será tanto más rápida cuanto mejor se haya seleccionado el punto inicial de partida, de aquí la importancia en la elección de los valores adecuados a los parámetros de partida de las distintas ecuaciones.

Los métodos para conseguir los valores de dichos parámetros de partida han sido las siguientes:

A) *Para fórmulas estudiadas con anterioridad*

Si se trata de un tipo de ecuación estudiado anteriormente, se parte de los valores definidos en dicha ecuación para iniciar el proceso.

B) *Para fórmulas originales*

Si la ecuación es original —en un intento de obtener nuevas fórmulas— se pueden obtener los valores iniciales eligiendo de entre los buques de la muestra una serie de ellos (tantos como parámetros debemos determinar en cada una de las ecuaciones), y resolviendo el sistema determinado que se forma al aplicar la fórmula a dichos buques. Existe la dificultad de que alguno de los buques elegidos para formar el sistema determinado, puede ser un elemento distorsionadamente de la muestra, ya que es difícil saber "a priori" si tal o cual barco elegido, se sale del contexto general de la muestra.

Otra dificultad de este método de obtener valores iniciales de partida, proviene de que no siempre tiene fácil solución el sistema determinado (solamente en el caso de que la ecuación sea lineal o reducible a lineal tiene fácil resolución), y es necesario utilizar métodos aproximados.

C) *Valores seleccionados directamente*

Existe la posibilidad de chequear distintos valores de los parámetros iniciales definiéndolos directamente, con los que se comienza el proceso, siendo muy útil cuando se investiga un nuevo tipo de ecuación y no se disponen de valores referenciales de los valores de los parámetros en dicha ecuación.

En la Tabla 2 se muestra los resultados obtenidos aplicados a la muestra disponible por tipos de buques (cuando el número mínimo de elementos disponibles por tipo de buque es igual o superior a diez), siendo:

A = número de ecuación referenciada en 5.1 y desglosadas en tres grupos: de (3) a (15) corresponden al peso de la estructura, de (16) a (21) a la situación vertical del c. de g. del peso de la estructura, y de (22) a (24) a la situación longitudinal del c. de g. del mismo peso.

B = diferencia máxima en % en valor absoluto (la mayor desviación en +/— entre los valores de la muestra y los calculados).

C = desviación típica de la diferencia en %.

a, b, c, d, f, h = coeficientes calculados de las ecuaciones.

Tabla 2

Valores obtenidos de los coeficientes para buques de carga general

Número de buques de la muestra: 34

	WS	ZS	XS
Extremo inferior de la muestra:	285,00	3,50	**26,20**
Extremo superior de la muestra:	5.310,00	8,80	**74,60**
Valor medio de la muestra:	1.941,84	6,37	**46,57**
Desviación típica de la muestra:	1.402,46	1,58	**13,43**

A	B	C	a	b	c	d	f	h
(3)	28.416	15.543	0,98396	0,83000				
(4)	53.641	20.905	0,98979	0,79715				
(5)	14.648	6.215	0,09139	0,05108				
(6)	— 8.294	3.172	0,02934					
(7)	— 8.712	3.703	0,01694					
(8)	— 8.310	3.607	1,49650	0,99944	0,49985	0,01788	0,01636	
(9)	67.099	31.069	0,99033	0,61132				
(10)	12.957	6.180	0,48846	0,41958	0,12526			
(11)	—14.150	5.855	0,22119	0,89523				
(12)	—15.047	6.252	0,14507	0,93318	0,04723			
(13)	— 9.536	3.613	0,08918	0,86632	0,06738			
(14)	— 8.954	3.333	0,10414	0,87102	0,06133	0,99939	1,00043	0,99835
(15)	34.468	16.462	0,07847	0,25736	0,25324	0,19870		
(16)	8.271	3.939	0,54747	0,11725				
(17)	7.827	3.878	1.01868	0,81790				
(18)	—16.369	7.233	0,40915	0,08188				
(19)	—12.374	5.836	0,63664	0,52071				
(21)	10.785	4.749	0,35258	—0,11864				
(22)	1.341	0,467	0,44653	0,00614				
(23)	— 7.366	4.154	0,91900	0,84609				
(24)	— 3.036	1.356	0,35488	0,44971	0,37052			

Valores obtenidos de los coeficientes para buques graneleros

Número de buques de la muestra: 20

	WS	ZS	XS
Extremo inferior de la muestra:	580,00	4,50	**36,80**
Extremo superior de la muestra:	25.541,00	11,50	**135,20**
Valor medio de la muestra:	9.317,08	8,33	**90,60**
Desviación típica de la muestra:	7.591,18	2,01	**29,30**

A	B	C	a	b	c	d	f	h
(3)	36.234	10.842	0,46645	0,90010				
(4)	19.864	11.727	0,45329	0,88727				
(5)	—14.284	4.928	0,08204	0,03934				
(6)	— 2.890	1.262	0,02433					
(7)	— 5.879	2.490	0,01335					
(8)	— 5.642	2.366	1.49745	1.00040	0,50011	0,01409	0,01284	
(9)	12.537	6.357	0,02214	0,92975				
(10)	—14.714	5.350	0,49386	0,44441	0,09584			
(11)	14.150	5.058	0,18453	0,88790				
(12)	14.811	5.716	0,12244	0,91945	0,12217			
(13)	— 7.583	2.809	0,08668	0,06047				
(14)	— 5.725	2.203	0,08777	0,85529	0,05453	1,00327	1,00181	1,00287
(15)	—31.160	13.354	—0,09488	1,06109	0,18442	0,20015		
(16)	— 3.376	2.020	0,41635	0,17306				
(17)	— 5.001	2.319	0,92134	0,79997				
(18)	—18.923	8.755	0,41451	0,56014	—0,13212			
(19)	—14.000	7.040	0,50692	0,30000	0,50030			
(21)	— 7.282	2.398	0,31954	—0,16115				
(22)	2.062	0,983	0,48245	0,00117				
(23)	11.169	4.861	0,93431	0,87268				
(24)	— 3.660	1.396	0,36843	0,44979	0,37648			

Valores obtenidos de los coeficientes para buques roll on-roll off

Número de buques de la muestra: 11

	WS	ZS	XS
Extremo inferior de la muestra:	960,00	5,50	**32,50**
Extremo superior de la muestra:	4.800,00	9,70	**56,10**
Valor medio de la muestra:	2.362,45	6,90	**43,55**
Desviación típica de la muestra:	1.346,92	1,35	**8,33**

A	B	C	a	b	c	d	f	h
(3)	57.156	26.270	0,53458	0,99555				
(4)	42.540	25.560	0,66357	1,42722				
(5)	— 8.308	5.713	0,10097	0,09362				
(6)	— 4.402	1.584	0,03844					
(7)	— 5.452	2.792	0,02281					
(8)	— 4.700	2.503	1,49730	1,00016	0,49951	0,02528	0,02006	
(9)	—22.819	13.442	0,28351	0,76865				
(10)	—17.028	8.176	0,50019	0,40037	0,15141			
(11)	—15.726	7.971	0,28461	0,91832				
(12)	—12.250	6.316	0,16715	0,96056	0,20611			
(13)	6.372	2.731	0,10163	0,89018	0,07797			
(14)	6.123	2.571	0,10349	0,89647	0,07705	0,99621	1,00124	0,99854
(16)	— 3.394	1.725	0,43986	0,15768				
(17)	— 3.054	1.685	0,96251	0,79207				
(18)	—10.435	5.363	0,34392	0,37967	0,12525			
(19)	10.546	4.812	0,54467	0,50012	0,50570			
(21)	8.401	3.690	0,29476	—0,09912				
(22)	— 3.518	1.963	0,41732	0,04511				
(23)	3.914	2.020	0,94636	0,84379				
(24)	— 4.890	3.483	0,36053	0,44939	0,42464			

Valores obtenidos de los coeficientes para buques frigoríficos

Número de buques de la muestra: 10

	WS	ZS	XS
Extremo inferior de la muestra:	300,00	4,00	26,00
Extremo superior de la muestra:	2.980,00	7,80	52,70
Valor medio de la muestra:	1.141,60	5,65	38,16
Desviación típica de la muestra:	694,10	1,05	6,40

A	B	C	a	b	c	d	f	h
(3)	13.642	7.618	0,51583	0,93870				
(4)	22.964	8.271	0,46216	0,92064				
(5)	— 8.574	4.119	0,09690	0,00595				
(6)	— 5.855	2.698	0,03042					
(7)	6.438	3.311	0,01816					
(8)	— 6.180	3.285	1.50072	1.00003	0,50004	0,01824	0,01784	
(9)	—29.072	15.386	0,16121	0,77739				
(10)	10.181	5.552	0,49757	0,39753	0,13828			
(11)	— 9.829	5.674	0,20125	0,91599				
(12)	—10.796	4.829	0,10716	0,97601	0,05798			
(13)	— 6.205	2.958	0,08660	0,87102	0,07008			
(14)	— 6.004	2.901	0,09259	0,87651	0,06762	0,99480	1,00198	1,00087
(16)	— 2.428	1.440	0,59215	0,07168				
(17)	— 2.373	1.384	0,91828	0,85863				
(18)	— 6.574	2.914	0,40071	0,43104	0,10251			
(19)	3.682	1.734	0,62998	0,60015	0,60881			
(21)	3.139	1.512	0,34074	—0,05382				
(22)	— 1.781	1.057	0,38691	0,05032				
(23)	— 1.663	1.015	0,94277	0,83193				
(24)	— 6.410	2.822	0,32740	0,59900	0,52846			

Valores obtenidos de los coeficientes para buques portacontenedores

Número de buques de la muestra: 23

	WS	ZS	XS
Extremo inferior de la muestra:	450,00	4,00	30,30
Extremo superior de la muestra:	6.700,00	9,40	67,20
Valor medio de la muestra:	1.430,74	5,63	40,61
Desviación típica de la muestra:	1.325,54	1,22	8,64

A	B	C	a	b	c	d	f	h
(3)	—42.419	20.032	0,58822	0,89945				
(4)	—43.850	21.830	1,12025	1,24772				
(5)	10.810	4.478	0,08934	0,04675				
(6)	— 6.654	2.496	0,02836					
(7)	4.340	1.993	0,01665					
(8)	— 4.378	1.896	1,49496	1,00023	0,49980	0,01823	0,01529	
(9)	—18.660	8.405	0,03490	0,90641				
(10)	9.056	4.595	0,48717	0,41270	0,12642			
(11)	10.639	6.075	0,20176	0,90223				
(12)	13.332	6.144	0,12610	0,94371	0,06757			
(13)	6.386	2.361	0,08798	0,86301	0,06610			
(14)	5.937	2.279	0,08872	0,86737	0,06542	0,99584	1,00124	1,00067
(16)	2.438	1.251	0,52207	0,11717				
(17)	— 3.636	1.465	0,93749	0,83834				
(18)	13.999	5.036	0,42145	0,40536	0,06465			
(19)	9.972	3.384	0,61208	0,60004	0,60499			
(21)	— 5.675	2.444	0,33969	—0,09871				
(22)	3.234	1.135	0,37009	0,05924				
(23)	3.764	1.102	0,94540	0,82884				
(24)	9.681	3.539	0,33451	0,44965	0,42443			

6. CONCLUSIONES

6.0. Planteamiento

En este trabajo se ha buscado un método para la estimación del peso y de la situación del centro de gravedad de la estructura de buques, en la fase de selección de dimensiones del proyecto.

El camino seguido se puede separar en dos etapas perfectamente diferenciadas:

— Selección de diversas funciones explícitas de distintas características principales del buque y establecimiento de los procedimientos de ajuste de los parámetros o coeficientes de dichas funciones explícitas.

— Aplicación de los procedimientos anteriormente citados a la muestra de buques de carga seca, de los que se ha conseguido información.

6.1. Valoración del método

La metodología de la etapa, selección de funciones y establecimiento de los procedimientos de ajuste de las mismas, para lo que se ha programado un proceso informático (debido a la gran cantidad de información a manejar y de cálculos a realizar), puede ser aplicada a cualquier tipo de buque y en cualquier época, ya que, en general, el tipo de funciones es fijo a lo largo del tiempo (en un plazo importante), no así los coeficientes o parámetros que varían con los avances tecnológicos.

La segunda etapa, en la que se aplica el procedimiento informático a la muestra, tendrá, a lo sumo, la misma fiabilidad que la propia muestra. Por tanto, aquellas organizaciones, tales como: astilleros, sociedades de clasificación, oficinas de proyectos, etc., que dispongan de información amplia y correcta, llegarán a buenos resultados, aunque lo contrario también es cierto.

6.2. Conclusiones para el peso y centro de gravedad del acero

Se puede considerar que los resultados obtenidos para el acero han sido muy buenos en la mayoría de los casos con el error en un rango del +/—2 %.

(Diferencias cuadráticas medias porcentuales inferiores a 3.)

Sorprende, por otra parte, que el intento de funciones más complicadas, que matizasen mejor las variaciones entre buques, no haya dado resultados positivos, en la mayoría de los casos. Es de destacar que, funciones que eran un caso particular de otras más generales, han resultado prácticamente iguales, como:

$$WS = a * (Z/100.)^b + c * L * B * D \qquad (25)$$

respecto a,

$$WS = a * (Z/100.)^b + c * L^d * B^f * D^h \qquad (26)$$

En buques de carga general, por ejemplo, se obtiene una desviación típica de la diferencia en tanto por ciento de 3.613 para la primera fórmula (25), frente a 3.333 para la segunda (26); siendo c = 0.06738 frente a c = = 0.06133, y d = f = h = 1 frente a d = 0.99939, f = 1.00043 y h = 0.99835 respectivamente. Análogamente, en los buques frigoríficos, los coeficientes son, c = 0.07008 frente a c = 0.06762 y d = f = h = 1 frente a d = 0.99480, f = 1.00198 y h = 1.00087 con una desviación típica de la diferencia en tanto por ciento de 2.958 frente a 2.901, respectivamente. Ello nos hace recomendable la utilización de las expresiones más sencillas, ya que las más complicadas apenas mejoran la precisión.

En cuanto al peso del acero, WS, dos tipos de expresiones han resultado estar entre las tres mejores en todos los casos y siempre —excepto en buques portacontenedores— una de ellas ha sido la mejor:

$$WS = a * L * B * D * (L/D)^{0.5} \qquad (27)$$

$$WS = a * L * B * D + b * Z^c \qquad (28)$$

donde L, B y D son la eslora, manga y puntal y Z el módulo resistente de la maestra.

La primera fórmula (27), que es muy conocida, se ha probado como la más idónea en la muestra, para buques de carga general, graneleros, ro-ro y frigoríficos, mientras que la segunda (28), que es original de este trabajo, lo ha resultado para buques portacontenedores.

Para la altura del centro de gravedad del acero, ZS, la expresión más ajustada para buques de carga general, ro-ro y frigoríficos, ha sido una función exponencial del puntal:

$$ZS = a * D^b \qquad (29)$$

Para los buques graneleros y portacontenedores, se ajustó mejor una función lineal:

$$ZS = a * D + b \qquad (30)$$

En conjunto, da mejores resultados la función exponencial (29); esta conclusión, que parece muy razonable, en cambio difiere de la tradicionalmente utilizada que era del segundo tipo (30).

Y, finalmente, la situación longitudinal del centro de gravedad del acero, XS. en los buques de carga general, graneleros y ro-ro se calcula con más precisión como una función lineal de la eslora:

$$XS = a * L + b \qquad (31)$$

y en los buques frigoríficos y portacontenedores como una función exponencial de la misma característica:

$$XS = a * L^b \qquad (32)$$

aunque en este caso la ventaja de esta expresión sobre la lineal (31) es muy escasa. Se confirma, por tanto, la conveniencia de utilización de la formulación lineal, tradicionalmente aconsejada.

6.3. Resumen de las expresiones recomendadas por tipos de buques

(Si los resultados han sido equiparables, se presentan dos alternativas, un mismo cálculo.)

A) *Buques de carga general*

Acero:

$$WS = 0.02934 * L^{1.5} * B * D^{0.5}$$

o

$$WS = 0.08918 * (Z/100)^{0.86632} + 0.06738 * L * B * D$$

$ZS = 1.01868 * D^{0.81790}$

o

$ZS = 0{,}54747 * D + 1.1725$

$XS = 0{,}44653 * L + 0{,}614$

B) *Buques graneleros*

Acero:

$WS = 0{,}02432 * L^{1.5} * B * D^{0.5}$

$ZS = 0{,}41635 * D + 1{,}7306$

o

$ZS = 0{,}92134 * D^{0.79997}$

$XS = 0{,}48245 * L + 0{,}117$

C) *Buques "Roll on-Roll off"*

Acero:

$WS = 0{,}03842 * L^{1.5} * B * D^{0.5}$

$ZS = 0{,}96251 * D^{0.79207}$

o

$ZS = 0{,}43986 * D + 1{,}5768$

$XS = 0{,}41732 * L + 4.511$

o

$XS = 0{,}94636 * L^{0.84379}$

D) *Buques frigoríficos*

Acero:

$WS = 0{,}03041 * L^{1.5} * B * D^{0.5}$

o

$WS = 0{,}08660 * (Z/100.)^{0.87102} + 0{,}07008 * L * B * D$

$ZS = 0{,}91828 * D^{0.85863}$

o

$ZS = 0{,}59215 * D + 0{,}7168$

$XS = 0{,}94277 * L^{0.83193}$

o

$XS = 0{,}38691 * L + 5.032$

E) *Buques portacontenedores*

Acero:

$WS = 0{,}08798 * (Z/100)^{0.86301} + 0{,}06610 * L * B * D$

o

$WS = 0{,}1665 * L^{1.5} * B * D^{0.5} * (1 + CB)$

$ZS = 0{,}52207 * D + 1{,}1717$

o

$ZS = 0{,}93749 * D^{0.83834}$

$XS = 0{,}94540 * L^{0.82884}$

o

$XS = 0{,}37009 * L + 5.924$

7. REFERENCIAS

(1) T.D. LYON, F. MISTRAE: "A Computer-Based Method for the Preliminary Design of Ships". *Journal of Ship Research.* Dec. 1985.

(2) M. MEIZOSO: "Cálculo con precisión progresiva del peso de equipo en las distintas etapas del proyecto del buque". *Tesis doctoral E.T.S.I. Navales (U.P.M.),* 1977.

(3) H. BENFORD: "Ocean Ore-Carrier Economics and Preliminary Design". *Transations SNAME,* 1958.

(4) E. DANCKWARDT: "A Method for the Rapid Determination of the Steel Weight of General Cargo Ships, of Given Main Dimensions, in the Initial Design Stage". *B.S.R.A. Translation,* n.º 2416.

(5) T. LAMB: "A Ship Design Procedure". *Marine Technology.* October 1969.

(6) D. S. ALDWINCKLE: "System LRP1M3A and 3B". *Users Manual. Ship's Lightweight Distribution.* 1976.

(7) D. G. M. WATSON: "Some Ship Design Methods". *Transations RINA.* July 1977.

(8) P. MANDEL: "Optimization Methods Applied to Ship Design". *Transations SNAME.* 1966.

(9) A. W. GILFILLAN: "The Economic Design of Bulk Cargo Carriers". *Transations RINA.*1969.

(10) J. M. MURRAY: "Large Bulk carriers". *Transations I.E.S.S.* Vol. 108. 1965.

(11) A. OSORIO: "Ajuste de funciones por mínimos cuadrados (caso no lineal) mediante la aplicación del algoritmo de Rosenbrock". *Ingeniería Naval,* n.º 625. Julio 1987.

(12) L. K. KUPPRAS: "Design Charts for Determinig Main Dimensions, Main Engine Power and Building Costs of Bulk carriers". *International Shipbuilding Progress,* 1981.

(13) H. CARSTEN: "Ein neves Verfahren zur Bestimmung des Stahlgewitchts von Seeschiffen". *HANSA,* 1967.

(14) I. L. BUXTON: "The Design of Tanker Hull Structure by Computer with Particular Reference to One Midship Cargo Tanker". *Transations SNAME,* 1971.

(15) D. KAVIE: "Design optimization using a general nonlinear method". *The European Shipbuilding.* N. 4, 1966.

(16) M. J. D. POWELL: "An efficient method for finding the minimum of a function of several variables without calculating derivatives". *The Computer Journal.* Julio, 1964.

ADAPTACION DEL PLAN GENERAL DE CONTABILIDAD A LAS EMPRESAS DE TRANSPORTES MARITIMOS

Por Emilio Casares Córdoba (*)

INDICE

1. ANTECEDENTES.

2. JUSTIFICACION.

3. OPORTUNIDAD.

4. CONSIDERACIONES SOBRE LA INVESTIGACION PROPUESTA.
   - **4.1. Propósito.**
   - **4.2. Ambito.**
   - **4.3. Contenido.**
   - **4.4. Consideraciones particulares.**
     - *4.4.1. El arrendamiento financiero ("leasing").*
     - *4.4.2. Corto y largo plazo.*
     - *4.4.3. Concurrencia de actividades.*
     - *4.4.4. Dimensión empresarial.*
     - *4.4.5. Cuentas anuales.*

5. CONTENIDO DE LAS NORMAS DE ADAPTACION.
   - **5.1. Principios contables.**
   - **5.2. Cuadro de ventas.**
   - **5.3. Definiciones y relaciones contables.**
   - **5.4. Cuentas anuales.**
   - **5.5. Normas de valoración.**

6. CONCLUSION.

1. ANTECEDENTES

1.1. El Decreto 530/1973, de 22 de febrero ("B.O.E." de 2 y 3-IV-73), aprobó el Plan General de Contabilidad (PGC 73), mediante el que España se incorporó a las tendencias modernas sobre normalización contable pese al carácter de no obligatoriedad, salvo casos excepcionales, con el que fue promulgado, si bien ya el Real Decreto-Ley 15/1977, de 25 de febrero, en su art. 41, autorizó al Gobierno "para implantar, de forma progresiva y con carácter obligatorio, el Plan General de Contabilidad". El apartado 11 de la "Introducción" del PGC 73 se refiere a los trabajos que habrían de realizarse en el futuro para potenciar y desarrollar dicho texto, entre los que figuran los relativos a las normas de adaptación a los que se refiere en los términos siguientes: "En etapa posterior y en armonía con las disposiciones que se dicten sobre aplicación del Plan, la Comisión (1) procederá a establecer normas específicas destinadas a las empresas de los sectores de actividad económica que lo precisen".

1.2. Como es sabido, la parte de contabilidqd externa de cualquier PGC se refiere a las transacciones de la empresa con el mundo económico exterior —socios o accionistas, Estado, bancos y otras instituciones financieras, trabajadores, proveedores y clientes, acreedores y deudores, etc.—, estableciendo los modelos de cuentas y sus relaciones así como los principios contables y las reglas concretas para las valoraciones. Pero lo que, lógicamente, no entra a considerar ningún PGC son las posibles particularidades que puedan concurrir en determinadas empresas cuyas actividades específicas conduzcan a que la estructura de sus inversiones, el origen y las condiciones de su financiación, el período de maduración de su circulante, la forma de realizar sus transacciones e incluso, en algunos casos, las propias valoraciones, no se ajusten al modelo común. Para resolver los problemas que implican dichas particularidades, se precisa establecer una serie de normas de adaptación como desarrollos del PGC.

El contenido de dichas normas de adaptación deberá ajustarse, obviamente, a la terminología, estructura, ideas conceptuales y reglas técnicas del PGC vigente en evitación de que se produzca algún tipo de quiebra en la normalización contable. En consecuencia, las cuestiones que planteen las normas de adaptación deberán resolverse apoyándose en profundos conocimientos tanto de las características de las empresas de que se trate como de la ciencia contable y del propio PGC con el fin de inscribir en él, con razonable coherencia, las cuentas específicas que en cada caso se habiliten con sus respectivas definiciones y relaciones contables.

(*) Prof. titular de Economía financiera y Contabilidad. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales. Universidad Politécnica de Madrid.

Como ha comentado un destacado especialista (2), "se trata, por tanto, de una tarea muy rigurosa, que exige frecuentemente un estudio muy detenido de las empresas a las que se destinan las normas de adaptación y que debe ser formulado con sumo cuidado. La comparabilidad, que es el principio y el fin de la planificación contable, constituye el marco concreto en el que tiene que instalarse toda la tarea".

1.3. En el caso español, durante los diecisiete años de existencia del PGC 73, éste ha tratado de recoger el progreso contable procedente, sobre todo, de los trabajos de las organizaciones internacionales y, en particular, de la CEE a través, sobre todo, de las adaptaciones sectoriales aprobadas en el transcurso del tiempo. Tales normas de adaptación se han formulado por grupos de trabajo formados por profesionales y expertos de las empresas a las que aquéllas iban destinadas. Estos grupos de trabajo se constituían por resolución del Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas (3) y han estado dirigidos generalmente por un funcionario técnico del mismo. Las propuestas de los grupos de trabajo, revisadas por los servicios técnicos del Instituto, se sometían al informe preceptivo de la Comisión permanente del Consejo Nacional de Contabilidad. La aprobación de las normas de adaptación corresponde al Ministerio de Economía y Hacienda y, a partir de la fecha de su entrada en vigor, se consideran como principios y normas contables de obligada utilización (4).

Hasta el momento actual las normas sectoriales de adaptación del PGC 73 aprobadas, y las fechas en que han comenzado o comenzarán a aplicarse, son las que figuran en el cuadro adjunto.

NORMAS DE ADAPTACION DEL PLAN GENERAL DE CONTABILIDAD DE 1973 (5)

Actividad	Fecha de la Orden que aprueba la adaptación	"B.O.E." en que se publica la adaptación	Ejercicio a partir del cual es obligatoria la aplicación de las normas de adaptaciónm
1. Sociedades de "Leasing"	03-06-1976	13-07-1976	1978
2. Empresas subsector eléctrico	28-04-1977	04-06-1977	1978
3. Sociedades de "factoring"	28-04-1977	17-06-1977	1981
4. Concesionarias de autopistas	30-06-1977	06-09-1977	1978
5. Siderurgia y aceros especiales	08-05-1978	18-07-1978 19-07-1978	
6. Casinos de juego	23-06-1978	15-09-1978	En el que se inicie su actividad
7. Fabricación de automóviles	14-01-1980	04-02-1980	1981
8. Fabricación de cementos	14-01-1980	07-02-1980	1981
9. Empresas inmobiliarias	01-06-1980	12-08-1980	1982
10. Entidades de financiación	15-12-1980	29-12-1980	1982
11. Fabricación de calzado	18-03-1981	10-04-1981	1982
12. Industria textil	18-03-1981	14-04-1981	1982
13. Entidades de seguros, reaseguros y capitalización	30-07-1981	11-09-1981	1983
14. Centros de asistencia sanitaria (no afecta, en principio, a la Seguridad Social)	20-10-1981	06-11-1981	1983
13 bis. Entidades de seguros (plan simplificado)	25-02-1982 (*)	12-03-1982	1983 (**)
15. Minería del carbón	10-02-1984	06-03-1984	1984
16. Federaciones y agrupaciones deportivas	10-02-1984	07-03-1984	1985
17. Industria de la fabricación de juguetes	10-02-1984	09-03-1984	1985
18. Clubes de fútbol	29-05-1986	07-06-1986	01-07-1986
19. Empresas de transportes terrestres.	02-06-1987	24-06-1987	1988

(*) Resolución de la Dirección General de Seguros y del Instituto de Planificación Contable sobre aplicación simplificada del Plan de cuentas contenido en la O. M. de 30-07-1981.

(**) Facultativa, para empresas que cumplan determinados requisitos.

2. JUSTIFICACION

2.1. La incorporación de España a las Comunidades Europeas exigía la armonización de nuestras normas contables con las Directivas comunitarias cuarta —que trata de las cuentas anuales de las sociedades de capital—, séptima —que regula las cuentas consolidades de los grupos de empresa— y octava —sobre habilitación de los auditores de empresa—. Las mencionadas Directivas, cuya aplicación tiene fuerza coactiva para los Estados miembros de la CEE, han obligado a éstos a armonizar sus respectivos derechos nacionales con el contenido de aquéllas.

2.2. En el caso español tal armonización se ha llevado a efecto por medio de las Leyes 19/1988, de 12 de julio ("B.O.E." de 15-07-88), de auditoría de cuentas y 19/1989, de 25 de julio ("B.O.E." de 27), de reforma parcial y adaptación de la legislación mercantil a las

Directivas de la CEE en materia de Sociedades y disposiciones concordantes. Como es sabido, en lo que se refiere a materias contables, esta última ley ha modificado sustancialmente el Código de Comercio y las leyes de Sociedades anónimas, de Sociedades de responsabilidad limitada y de Sociedades laborales, así como la regulación existente en el primero de los textos citados respecto a las Sociedades comanditarias por acciones.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo octavo de la citada Ley 19/1989 —cuyo contenido recogen las disposiciones finales 1.ª y 2.ª del texto refundido de la Ley de Sociedades anónimas aprobado por Real Decreto legislativo 1.564/1989, de 22 de diciembre—, el Gobierno está autorizado para aprobar mediante Real Decreto el Plan General de Contabilidad, adaptándolo a la vigente legislación mercantil, así como ls modificaciones necesarias como consecuencia de los cambios introducidos al respecto en las Directivas comunitarias. En el mismo artículo queda contenida la autorización para que, a propuesta del Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas, el Ministro de Economía y Hacienda apruebe las adaptaciones sectoriales cuando la naturaleza de la actividad de tales sectores exija un cambio en la estructura, nomenclatura y terminología de las partidas del balance y de la cuenta de pérdidas y ganancias.

En uso de tal autorización, de acuerdo con el Consejo de Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión de 20 de diciembre de 1990, el "B.O.E." del pasado 27 de diciembre publicó el Real Decreto 1.643/1990, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Plan General de Contabilidad (en lo sucesivo PGC 90).

2.3. El instrumento técnico básico de nuestra normalización contable ha de ser el PGC 90, que conduzca a que las cuentas anuales de las empresas y, en su caso, de los grupos de empresas formuladas con arreglo a principios contables homogéneos, sean comparables, esto es, consistentes y uniformes en el tiempo y entre las distintas empresas. Pero la normalización contable no se agota con dicho texto, sino que ha de desarrollarse convenientemente con objeto de cubrir el inmenso espacio que corresponde a la información contenida en las cuentas anuales a la que, además de comparable, doctrinalmente se le viene exigiendo que cumpla con los requisitos de ser:

— Comprensible, esto es, fácil de entender por sus usuarios (accionistas, trabajadores, Administración pública, inversores, instituciones financieras, etc.), dentro de la complejidad del mundo económico moderno.

— Relevante, es decir, contener sólo la información verdaderamente significativa, sin excesos que pudieran ir contra el requerimiento anterior.

— Fiable, sin errores que dificulten el cumplimiento básico de "mostrar la imagen fiel del patrimonio, de la situación financiera y de los resultados de la empresa" (art. 34.2 del Código de Comercio).

— Oportuna, lo que implica que se produzca y difunda sin grandes desfases temporales respecto al momento en que resulte de utilidad para los usuarios.

La aplicación equilibrada de las cinco notas anteriores hará posible que la información contable emitida permita a los terceros interesados conocer la preconizada imagen fiel, imparcial y objetiva de la entidad emisora.

2.4. El PGC 90 contiene tres partes (principios contables, cuentas anuales y normas de valoración) de aplicación obligatoria para todas las empresas, cualquiera que sea su forma jurídica, individual o societaria, en tanto que las dos restantes (cuadro de cuentas y definiciones y relaciones contables) son de aplicación facultativa por parte de las empresasa. Es obvio, no obstante, que la utilización de tales cuadros, definiciones y relaciones —o, al menos, los más similares posibles— facilitarán la elaboración de las cuentas anuales de contenido y presentación obligatorios.

Por otra parte, es imposible que ningún PGC abarque la totalidad de las posibilidades técnico-económicas de todas y cada una de las ramas de la actividad empresarial. Es lógico, por tanto, que las empresas puedan y deban cubrir los eventuales vacíos de nuestros nuevo PGC 90, si bien sin incurrir en contradicción con sus principios informadores.

2.5. Conclusión de todo lo anterior es el interés y conveniencia de efectuar una adaptación del contenido del PGC 90 para su aplicación sistemática a las empresas navieras españolas que permita alcanzar los objetivos antes reseñados.

En principio, las peculiaridades del sector del transporte marítimo aconsejan que las empresas integradas en él dispongan de unas normas de adaptación del PGC 90 de conformidad con los planteamientos expuestos en el apartado 1 anterior. En tal sentido, y con carácter previo a plantear ante el Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas la constitución del preceptivo grupo de trabajo "ad hoc", se considera conveniente llevar a cabo una investigación mediante la que, tras definir el ámbito de la actividad económica a la que, en su caso, serían de aplicación las normas de adaptación a establecer, se analizaran las peculiaridades contables de las empresas integradas en el sector del transporte marítimo en cuestión y se elaborase, finalmente, una propuesta previa de tales normas de adaptación que —contando con el visto bueno de las organizaciones sectoriales involucradas y, a través de éstas, con el de las propias empresas a las que, en principio, les sería de aplicación —sirviese de documento de base para la elaboración de la propuesta de aquel grupo de trabajo ya oficial.

3. OPORTUNIDAD

Mediante la antes mencionada reciente promulgación de las disposiciones legales de reforma y adaptación de la legislación mercantil español a las Directivas de la CEE en materia de sociedades (6), se autoriza al Gobierno para que, mediante Real Decreto, apruebe tanto el nuevo PGC 90 ya promulgado adaptado a aquéllas, así como sus modificaciones, cuando éstas sean consecuencia de cambios introducidos al respecto en las Directivas Comunitarias; por su parte, la disposición final primera del Real Decreto 1.643/1990, de 20 de diciembre, por el que se aprobó el PGC 90 , autoriza al Ministro de Economía y Hacienda para que, a propuesta del Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas, y mediante Orden Ministerial, apruebe las adaptaciones sectoriales cuando las características y la naturaleza de las actividades del sector concreto de que se trate, exijan una adecuación tanto de las normas y criterios de valoración como en la estructura, nomenclatura y terminología de las cuentas anuales. Todo lo cual pone de manifiesto la oportunidad del propósito planteado.

Las disposiciones genéricas ya promulgadas y la reciente promulgación del PGC 90 (7), obligarán a revisar "readaptándolas" al PGC 90 (8) las diecinueve adaptaciones sectoriales efectuadas en relación con el PGC 73, lo que pondrá en evidencia, a nuestro juicio,

la conveniencia de llevar a cabo la adaptación de algunos otros sectores entre los que el de los transportes marítimos deberá ser uno de ellos.

La aplicación obligatoria del PGC 90 —a diferencia del PGC 73, que sólo era obligatorio para determinadas empresas que gozaban de ciertos beneficios fiscales— es otra razón que aconseja el planteamiento de la adaptación sectorial en cuestión.

Las necesidades del mundo económico moderno, entre las que destaca el proceso de internacionalización de la contabilidad impuesto por la propia internacionalización del mundo de los negocios, constituye una razón adicional —y, ciertamente, no la de menor entidad— respecto a la oportunidad de la adaptación sectorial propuesta mediante la que la contabilidad de las navieras españolas responda en la mayor medida posible a aquellas necesidades.

4. CONSIDERACIONES SOBRE LA INVESTIGACION PROPUESTA

De conformidad con lo dispuesto en la disposición final 1.ª del Real Decreto 1.643/1990, se trataría de elaborar un documento de trabajo cuyo contenido viniese condicionado por la consideración de las características y naturaleza de las actividades del sector de los transportes marítimos, adecuándose al mismo tanto las normas y criterios de valoración como la estructura, nomenclatura y terminología de las cuentas anuales.

4.1. Propósito

Redacción de un texto que hiciese técnicamente posible contabilizar las operaciones de las empresas de transportes marítimos, en el marco de los principios, la estructura y la sistemática del PGC 90.

4.2. Ambito

Las normas de adaptación irán destinadas a las empresas —privadas y públicas— que realicen el transporte marítimo de viajeros y de mercancías.

Las normas se referirán, pues, a las empresas que ejerzan alguna de las actividades encuadradas en los siguientes epígrafes de la Clasificación nacional de actividades económicas —CNAE— (Decreto 2.518/1974, de 9 de agosto, "B.O.E." 12-07-1974):

731. Transporte marítimo internacional.
732. Transporte marítimo de crudos y gases.
733. Transporte de cabotaje y por vías navegables interiores.

y siempre que concurra la circunsatancia de que el transporte se realice por cuenta ajena.

4.3. Contenido

Las normas de adaptación deberán considerar los aspectos siguientes:

a) De conformidad con la estructura del PGC 90, el resultado de la investigación se deberá concretar en los cinco capítulos siguientes:

— Principios contables.
— Cuadro de cuentas.
— Definiciones y relaciones contables.
— Cuentas anuales.
— Normas de valoración.

A ellos se deberá añadir un sexto capítulo relativo a un "Cuadro de cuentas reducido" (ver apartado 4.4.4. siguiente).

b) El Cuadro de cuentas será el que utilizarán normalmente las empresas de transportes marítimos, sin perjuicio de que puedan servirse de las demás cuentas incluidas en el PGC 90, en los casos en que así lo exijan determinadas operaciones.

c) Deberán detallar las cuentas específicas de la actividad del transporte marítimo de personas y mercancías, así como las de aquellas otras actividades que se juzgue conveniente incluir de conformidad con las consideraciones expuestas en el apartado 2 precedente. Las cuentas específicas y sus definiciones y relaciones contables se acomodarán a la terminología y a los criterios aplicados en el PGC 90, si bien es previsible que la incorporación de la terminología propia del transporte marítimo exija efectuar ciertos cambios en la nomenclatura de algunas cuentas. Es, asimismo, de prever que la moderna gestión empresarial y la exigencia de máxima información que rigen hoy en día en el mundo de los negocios, hagan preciso que, en algunos casos, determinadas cuentas deban desarrollarse en subcuentas de cuatro dígitos e incluso de cinco o seis dígitos.

d) Las normas irán destinadas también a las agencias de transporte y otros intermediarios similares —incluidos en el epígrafe 756 de la CNAE como "Intermediarios del transporte"— cuando su función sea la de mediación en las actividades reseñadas en los epígrafes 731, 732 y 733 antes mencionados de la repetida CNAE. E, igualmente, a las empresas dedicadas al alquiler de buques, con o sin tripulación, independientemente de que en ellas concurra o no la actividad de transportista y cuando sus operaciones no constituyan arrendamiento financiero ("leasing") propiamente dicho, ya que en otro caso dichas empresas deberán aplicar su norma específica de adaptación.

e) Será preciso deslindar y decidir respecto a la inclusión en el ámbito de aplicación de las normas de aquellas actividades auxiliares o complementarias de la típica del transporte marítimo. En principio, y a título meramente enunciativo, posibles actividades a incluir serían las de:

— Almacenamiento y depósito de mercancías.

— Reparto y distribución de las mismas.

— Explotación de puertos privados.

En tanto se realizasen por empresas que ejercieran el transporte marítimo.

Por su parte, posibles actividades de las empresas de transportes marítimos a excluir pudieran ser, asimismo, en principio, las de:

— Venta de accesorios y repuestos.

— Servicios prestados a terceros en concepto de estancias en puertos privados, lavados de buques, etcétera.

Por último, las Agencias de viajes —en razón de sus peculiares características— quedarán también excluidas de estas normas, con la salvedad recogida en d).

4.4. Consideraciones particulares

Las peculiaridades de la actividad del transporte marítimo pone en evidencia, ya de entrada, determinados aspectos de las ramas de actividad a considerar que requerirán ser tratadas de forma diferenciada.

4.4.1. El arrendamiento financiero ("leasing")

La regulación de las operaciones de arrendamiento financiero se rige por la Ley 26/1988, de 29 de julio, que introdujo novedades importantes respecto a la situación anterior, pero cuyo comentario omitimos por no ser éstos ocasión ni lugar adecuados.

Aunque se trata de un tipo de operación muy extendido y conocido, quizá no sea ocioso precisar esquemáticamente que el "leasing" es una fórmula de financiación que permite a las empresas que necesiten bienes de producción la posibilidad de disponer de ellos durante un período fijo de tiempo, mediante el pago periódico de una cuota, de tal manera que, una vez finalizado dicho período, el arrendatario dispone, generalmente, de tres opciones:

a) Devolver los bienes a la sociedad arrendadora.

b) Convenir un nuevo contrato de arrendamiento.

c) Adquirir los bienes por su valor residual.

En el caso de arrendamiento financiero o "leasing" propiamente dicho, el arrendador es una sociedad financiera que adquiere los bienes según las necesidades y especificaciones del arrendatario, estableciendo con él un contrato irrevocable a través del cual el cliente puede hacer uso del bien libremente con la única restricción de que se utilice de conformidad con lo dispuesto por el fabricante; las cuotas cubren el coste del bien, los intereses de la financiación y cualquier tipo de recargo propio de la operación.

Si bien se trata de una actividad de prácticamente nula aplicación a los buques propiamente dichos, si la tiene, respecto a algunos de sus equipamientos.

En lo que se refiere a los aspectos contables de la cuestión, es de destacar que el PGC 73 no incluía ninguna norma con respecto a la contabilización de las operaciones de este tipo, siendo la práctica contable más generalizada la de contabilizar las cuotas como un gasto en el momento en que se devengaban, registrando en cuentas de orden los activos así adquiridos.

El PGC 90 plantea un cambio radical respecto a la anterior situación ya que, en las normas de valoración obligatorias relativas al inmovilizado inmaterial, indica —norma 5.ª, f)— que "cuando por las condiciones económicas del arrendamiento financiero no existan dudas razonables de que se va a ejercitar la opción de compra... los derechos derivados de los contratos de arrendamiento financiero se contabilizarán como activos inmateriales por el valor al contado del bien, debiéndose reflejar en el pasivo la deuda total por las cuotas más el importe de la opción de compra. La diferencia entre ambos importes, constituida por los gastos financieros de la operación, se contabilizará como gastos a distribuir en varios ejercicios. Los derechos registrados como activos inmateriales serán amortizados, en su caso, atendiendo a la vida útil del bien objeto del contrato. Cuando se ejercite la opción de compra, el valor de los derechos registrados y su correspondiente amortización acumulada se dará de baja en cuentas, pasando a formar parte del valor del bien adquirido". El problema ha quedado, pues, trasladado a cuales sean aquellas condiciones económicas de las que se desprenda que se trata de una adquisición. Existen diversas asociaciones de expertos contables tanto nacionales como extranjeros —Asociación española de contabilidad y administración de empresas (AECA), Financial Accounting Standard Board (FASB), Comité de normas internacionales de contabilidad (NIC), etc.— que tienen publicados criterios al respecto, por lo que, en definitiva, se deberá considerar la intencionalidad de los participantes en relación con las autorizadas opiniones de las organizaciones de expertos contables en relación con lo dispuesto en la legislación positiva genérica vigente en nuestro país.

Adicionalmente, en la Memoria del ejercicio se informará sobre los bienes de inmovilizado material utilizados en régimen de arrendamiento financiero con detalle de acuerdo con las condiciones del contrato (9). El Real Decreto 1.643/1990 prevé en su disposición transitoria quinta la forma de proceder cuando al inicio del primer ejercicio de aplicación del PGC 90 (1991), exista algún contrato de arrendamiento financiero vigente.

4.4.2. Corto y largo plazo

De conformidad con las prácticas internacionales (4.ªDirectiva de la CEE) y con las normas contenidas en el PGC 90, según que el período de tiempo que comprenda la vida de las deudas a favor de la empresa y de las deudas que ésta tenga con terceros exceda o no del año, se distinguirá la noción de plazo largo y la del plazo corto, suprimiendo, por tanto, la del plazo medio existente en el PGC 73.

La frontera de los 12 meses divisoria entre el corto y el largo plazo ya ha sido reconocida, además, por la Ley 19/1989, de reforma y adaptación de la legislación mercantil.

4.4.3. Concurrencia de actividades

Si bien no exclusiva de las empresas de transportes marítimos, la concurrencia de actividades supondrá ensamblar dos o más adaptaciones contables sectoriales, lo que requerirá formular en cada caso la solución adecuada. El obviamente único plan contable de la empresa deberá contener las especificaciones precisas para permitir establecer los datos económicos en armonía con las distintas actividades o explotaciones que realice.

La formulación del cuadro de cuentas único, la revisión de las relaciones contables para introducir las modificaciones exigidas por la síntesis a realizar y la acomodación de la estructura de las cuentas anuales a los modelos contenidos en las correspondientes adaptaciones sectoriales serán los aspectos más relevantes de la tarea a realizar por el experto contable de turno, apoyado sobre las normas de adaptación propias del sector de transportes marítimos y con la ayuda ineludible de la normalización contable y del conocimiento de los factores y elementos que configuran a cada empresa particular.

4.4.4. Dimensión empresarial

Un amplio sector de empresas dedicadas a los transportes marítimos demanda niveles de contabilización muy inferiores a los requeridos por la gran empresa. En consecuencia, con el ánimo de extender la normalización contable al mayor número de empresarios del sector facilitándoles la aplicación de las normas de adaptación, se deberá estudiar la inclusión de un cuadro reducido de cuentas —ver apartado 4.3, a) anterior— en el que, sin abandonar la estructura del PGC 90, se procure alcanzar los mayores niveles posibles de simplificación contable (10).

Como es preceptivo, la eventual aplicación de este Cuadro de cuentas reducido se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el "Plan general de contabilidad para las pequeñas y medianas empresas" (Decreto 2.822/1974, de 20 de julio)

4.4.5. Cuentas anuales

Como es sabido, las cuentas anuales han de ser expresión de la imagen fial del patrimonio de la empresa, de su situación financiera y de sus resultados. En consecuencia, cuanto esta finalidad pueda ser alterada por aplicación de normas fiscales, será aconsejable que las empresas incluyan en el anexo a dichas cuentas anuales información suficiente sobre la proporción en que, por el motivo indicado, haya sido afectado el resultado del ejercicio.

5. CONTENIDO DE LAS NORMAS DE ADAPTACION

Como venimos destacando insistentemente, la propuesta de normas de adaptación sectorial a elaborar deberá respetar la estructura del PGC 90 que, repetimos, se descompone en los cinco grandes capítulos de:

— Principios contables.

— Cuadro de cuentas.

— Definiciones y relaciones contables.

— Cuentas anuales.

— Normas de valoración.

De los que, reiteramos, el primero y los dos últimos son de obligado cumplimiento en tanto que los dos restantes —Cuadro de cuentas y Deficiones y relaciones contables— son de aplicación facultativa por parte de las empresas.

Pasemos una rápida revista a las posibles peculiaridades de cada uno de dichos capítulos en relación con las empresas navieras.

5.1. Principios contables

Estimamos que nada, o muy poco, habría que añadir a los nueve grandes principios contables obligatorios de:

— Prudencia.

— Empresa en funcionamiento.

— Registro.

— Precio de adquisición.

— Devengo.

— Correlación de ingresos y gastos.

— No compensación.

— Uniformidad.

— Importancia relativa

que define y precisa el PGC 90. El propio texto prevé que en los casos de conflicto entre tales principios contables obligatorios deberá prevalecer el que mejor conduzca a que las cuentas anuales expresen la imagen fiel del patrimonio, de la situación financiera y de los resultados de la empresa y que, sin perjuicio de lo anterior, el principio de prudencia —contabilizar únicamente los beneficios realizados al cierre del ejercicio en tanto que los riesgos previsibles y las pérdidas eventuales con origen en el ejercicio o en otro anterior deberán contabilizarse tan pronto sean conocidos— tendrá carácter preferente sobre los demás principios.

En la última versión conocida del PGC 90 antes de su aprobación oficial ("Proyecto de Plan general de contabilidad", julio de 1990) se había suprimido la mención expresa que recogía el texto del PGC 90 publicado en enero de 1990 por el Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas del Ministerio de Economía y Hacienda de la posibilidad de aplicar facultativamente otros principios contables. No obstante, entendemos que respetando los cuatro condicionantes que se imponían en esta última publicación, a saber, que los eventuales principales contables a aplicar distintos de los nueve antes transcritos.

a) No sean contrarios a ninguno de aquéllos ni a ninguna norma legal.

b) Hayan sido emitidos por organizaciones nacionales e internacionales solventes.

c) Hayan sido aceptados con generalidad por los profesionales nacionales mediante declaraciones expresas de las organizaciones en que aquéllos estén encuadrados.

d) Tengan por objeto la mejor consecución de la imagen fiel a la que reiteradamente se ha venido haciendo referencia.

Podrán aplicarse facultativamente otros principios contables adicionales distintos de los nueve previstos en el PGC 90 siempre, claro está, que en la memoria se indique específicamente tal aplicación (11) con expresa mención de las operaciones afectadas por ellos y de las organizaciones nacionales o internacionales emisoras de los mismos. Tal posibilidad debería considerarse atenta y cuidadosamente en el caso de las empresas navieras.

5.2. Cuadro de cuentas

Se trataría de elaborar un cuadro de cuentas sectorial que recogiese las peculiaridades de las empresas dedicadas al transporte marítimo y cuya aplicación facilitase no sólo la preparación de las cuentas anuales que cumplan los requisitos de la imagen fiel, sino también una homogeneidad en la presentación de las mismas que haga posible tanto la comparación de las cuentas de las distintas empresas, como la agregación de las cuentas del subsector que permita tener una visión conjunta de su situación indispensable a la hora de adoptar decisiones que puedan afectar al conjunto de tales empresas.

5.3. Deficiones y relaciones contables

Referentes a aquellas cuentas y relaciones específicas del sector naviero que, en consecuencia, no quedan recogidas en el PGC 90.

Ya indicamos anteriormente que este capítulo del PGC 90 y el anterior —Cuadro de cuentas— son de aplicación facultativa para las empresas, lo cual abre a éstas diversas posibilidades. No obstante, el propio PGC 90 aconseja en su introducción que, en caso de que se haga uso de tal facultad, se utilicen denominaciones similares con el fin de facilitar la elaboración de las cuentas anuales cuya estructura y normas que

que desarrollan su contenido y presentación son obligatorias.

5.4. Cuentas anuales

Se trata de la materia del máximo interés por ser la culminación del desarrollo contable del ejercicio y porque constituyen el instrumento transmisor de la información contable a los distintos agentes económicos y sociales. Como es sabido, las cuentas anuales (artículos 34 a 41 del Código de Comercio, capítulo VII, artículos 171 a 222 de la Ley de Sociedades Anónimas, cuarta Directiva de la CEE y Cuarta parte del PGC 90), comprenden:

— El balance que presenta la síntesis de las cuentas patrimoniales, reflejando la posición estática de un patrimonio en su componente activa y pasiva, referido todo ello al cierre del ejercicio.

— La cuenta de pérdidas y ganancias, que cuantifica la renta de la empresa y describe su formación, distinguiendo los resultados de explotación, los financieros, los extraordinarios y el total de los del ejercicio antes y después de impuestos.

— La memoria, cuya misión no es otra que la de completar, ampliar y comentar la información contenida en el balance y en la cuenta de pérdidas y ganancias y cuyo contenido mínimo viene especificado en el art. 200 de la Ley de Sociedades Anónimas.

Es obvio que una vez establecidos el "Cuadro de cuentas" y las "Definiciones y relaciones contables" en las normas de adaptación del PGC 90 a las empresas navieras, tanto el balance como la cuenta de pérdidas y ganancias serán consecuencia directa de aquéllas. En cuanto al tercer componente de las cuentas anuales —la memoria—, ya el apartado II.17 de la introducción al PGC 90 destaca su importancia en consideración a que la complejidad que hoy ofrecen muchas de las operaciones empresariales, los cambios, a veces profundos, que se producen en la estructura económica y financiera de la empresa y las demandas propias del mundo moderno sobre información detallada y dinámica de ciertos hechos acaecidos en el ejercicio o en el período comprendido entre la fecha de cierre del ejercicio y aquella en la que se formulen las cuentas anuales, han determinado la insuficiencia del balance y de la cuenta de pérdidas y ganancias como documentos expresivos de la imagen fiel de la unidad económica.

Dentro de la memoria —cuya adaptación a las empresas de transporte marítimos deberá recoger cuidadosamente las características diferenciales del subsector— conviene destacar el cuadro de financiación, documento que, si bien no recogido en la cuarta Directiva de la CEE, es acorde con la tradición contable española sobre el particular iniciada en el PGC 73.

El cuadro de financiación no está concebido como un estado de variaciones patrimoniales sino que pone en relación el ejercicio corriente con el precedente en cuanto a la financiación básica que ha entrado en la empresa y su inversión o empleo, así como su incidencia en las variaciones del circulante. Se trata, pues, de un estado de origen y aplicación de fondos por lo que para su redacción "se necesitan dos balances, redactados en dos fechas diferentes, porque en el cuadro de financiación se presentará un resumen de las variaciones que ha habido entre uno y otro, agrupándolas en variaciones del patrimonio fijo y variaciones del capital circulante" (12). Su importancia es manifiesta y deberá recoger, entre otros extremos, las peculiaridades de la financiación del inmovilizado fijo de las empresas navieras.

5.5. Normas de valoración

Quinta parte, y última, de las que componen el PGC 90, las normas de valoración están ajustadas a las reglas contenidas en el Código de Comercio y en la Ley de Sociedades Anónimas, y constituyen un desarrollo de los principios contables a los que se refiere la primera parte del PGC 90.

La adaptación a nuestro subsector sería simplemente la de aclarar la aplicación de tales normas a algún caso o aspecto concreto de las empresas navieras. En tal sentido, conviene destacar, a título de ejemplos:

a) La atención que prestan las normas de valoración a la amortización de los bienes que reúnan la condición de amortizables (pérdidas "irreversibles" del inmovilizado) y a las provisiones que habrán de dotarse en los casos de pérdidas "reversibles".

b) La valoración de los créditos y deudas, incluso de los comerciales cuando su vencimiento exceda de doce meses, distinguiendo, según los casos, entre el principal de los mismos y sus intereses; estos últimos a imputar en los ejercicios que corresponda en aplicación de estrictos criterios financieros.

c) La valoración de las deudas no comerciales que —norma 11.ª— "figurarán en el balance por su valor de reembolso. La diferencia entre dicho valor y la cantidad recibida figurará separadamente en el activo del balance; tal diferencia debe imputarse anualmente a resultados en las cantidades que corresponda de acuerdo con un criterio financiero" (piénsese en la trascendencia de esta norma de valoración —obligatoria, no se olvide— en un subsector como el naviero, con un fuerte endeudamiento a largo).

d) La valoración de los activos y pasivos condicionados por fluctuaciones en moneda extranjera, etcétera.

6. CONCLUSIONES

A lo largo de lo expuesto precedentemente, creemos haber dejado manifiesto la oportunidad y conveniencia de que, promulgado el Plan General de Contabilidad que sustituye el vigente desde 1973, se proceda a efectuar una investigación sobre la conveniencia de elaborar unas normas de adaptación del contenido de dicho PGC 90 a las especiales características de las empresas de transportes marítimo (13).

Dicha investigación debería llevarse a cabo con intervención del mayor número posible de los eventuales implicados —empresas navieras directamente o a través de sus asociaciones patronales— y con impulso y colaboración de la Universidad, como ejemplo de una colaboración Universidad/Empresa qué, por definición, deberá siempre ser fructífera.

Realizada la investigación propuesta, sería el momento de establecer los contactos adecuados con los organismos oficiales responsables de estas cuestiones —Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas del Ministerio de Economía y Hacienda— a los que someter las conclusiones y propuestas de la repetida investigación con el fin de iniciar, en su caso, el proceso de constitución del grupo de trabajo "ad hoc" que, en el seno del ICAC, realizara la propuesta definitiva de normas de adaptación a elevar a la consideración y eventual sanción aprobatoria de los responsables del Ministerio de Economía y Hacienda.

NOTAS

(1) Se refiere a la Comisión Central de Planificación Contable reestructurada por O. M. de 25-9-71 ("B.O.E" 1-10-71) y suprimida por el Decreto 1.932/1976, por el que se creó el Instituto de Planificación Contable (I.P.C.) y que sustituyó a aquella Comisión. Como es sabido, el I.P.C. fue suprimido a su vez por la Ley 19/1988, de 12 de julio ("B.O.E" 15-7-88), asumiendo sus funciones el Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas, creado por esta última disposición legal.

(2) C. CUBILLO VALVERDE: "Nota a la sexta edición del PGC 73". Instituto de Planificación Contable. Madrid, 1981.

(3) Instituto que, de acuerdo con la disposición adicional segunda de la Ley 19/1988, de 12 de julio, de auditoría de cuentas, asumió las funciones del Instituto de Planificación Contable, suprimido mediante dicha disposición.

(4) Disposición transitoria 3.ª, c), de la Ley 19/1988, de 12 de julio ("B.O.E." 15-7-88).

(5) El "B.O.E." del pasado 5-1-91 publicó la Circular 7/1990, de 27 de diciembre, de la Comisión Nacional del Mercado de Valores, sobre normas contables y estados financieros reservados de instituciones de inversión colectiva, que entrará en vigor el próximo 1 de abril de 1991.

Aún sin tratarse de unas normas de adaptación de PGC en sentido estricto, lo cierto es que su ámbito de aplicación se extiende a la regulación de las normas contables, los criterios de valoración y de determinación de resultados y los modelos de los estados contables y estadísticos de carácter reservado de tales Instituciones. Dicha Circular, dictada al amparo de la facultad concedida al Ministerio de Economía y Hacienda en el Reglamento de la Ley de Instituciones de Inversión Colectiva aprobado por R. D. 1.393/1990, de 2 de noviembre, pone en circulación una figura un tanto ambigua de adaptación indudable del PGC a determinadas instituciones; a nuestro juicio, en aras de mantener la necesaria sistemática y homogeneidad en la aplicación de criterios técnico-contables en las sucesivas normativas adaptadoras del PGC, a las disposiciones contenidas en la Circular citada deberían dársele cuanto antes el carácter formal de normas de adaptación del PGC, con preceptiva intervención del Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas y adecuado rango legal de aprobación.

(6) Contenidas fundamentalmente en la Ley 19/1988, de 22 de julio, de Auditoría de Cuentas, en la Ley 19/1989, de 22 de julio, de reforma y adaptación de la legislación mercantil a las Directivas de la CEE en materia de sociedades, así como en el Real Decreto legislativo 1.564/1989, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Sociedades Anónimas; en el Real Decreto 1.597/1989, de 29 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Registro Mercantil; en el Real Decreto 1.636/1990, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla la Ley 19/1988, de 12 de julio, de Auditoría de Cuentas, y en el Real Decreto 1.643/1990, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Plan General de Contabilidad.

(7) En enero de 1990, el Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas divulgó un borrador de dicho Plan que ha servido de gran ayuda para orientar los cambios a introducir en las operaciones contables a llevar a efecto en 1991 referentes no sólo a la contabilización de las operaciones de dicho ejercicio, de conformidad con lo dispuesto en la nueva legislación, sino a la presentación en el Registro Mercantil de los balances y cuentas de pérdidas y ganancias de los ejercicios de 1990 y 1989 a efectuar dentro del mes siguiente a la aprobación de las cuentas del ejercicio 1990 por las Juntas Generales de Accionistas de aquellas sociedades el cierre de cuyos ejercicios haya sido posterior al 1 de julio de 1990. Ver disposición transitoria 2.ª del Real Decreto 1.597/89.

(8) Disposición transitoria 2.ª del Real Decreto 1.643/1990: "Las adaptaciones sectoriales en vigor a la fecha de publicación de este Real Decreto seguirán aplicándose en todo aquello que no se oponga a lo dispuesto en el Código de Comercio, Ley de Sociedades Anónimas, disposiciones específicas y en el presente PGC".

(9) Coste del bien en origen, distinguiendo el valor de la opción de compra, duración del contrato, años transcurridos, cuotas satisfechas en años anteriores y en el ejercicio, cuotas pendientes y valor de la opción de compra (apartado 6 del contenido de la memoria que figura en la cuarta parte, "Cuentas anuales", del PGC 90).

(10) Ya la nueva Ley de Sociedades Anónimas prevé (artículos 181 y 190) la formulación de balance y de cuenta de pérdidas y ganancias abreviados para aquellas sociedades en las que durante dos años consecutivos, concurran dos de las circunstancias siguientes:

Millones de pesetas

	Total de las partidas del activo	Importe neto de la cifra anual de negocios	Número medio de trabajadores durante el ejercicio
Balance abreviado .	< 230	< 480	50
Cuenta de pérdidas y ganancias abreviada	< 920	< 1.920	250

Por su parte, la memoria de aquellas sociedades que pueden formular balance abreviado se ve (art. 201) notablemente aligerada.

(11) Así se ha reconocido en el PGC 90, aprobado mediante Real Decreto 1.643/1990 cuando al referirse en su cuarta parte, "Cuentas anuales", al contenido de la memoria, indica en su apartado 2.b), referente a principios contables, que se deberá dejar constancia tanto de las razones excepcionales que justifican la falta de aplicación de un principio contable obligatorio, indicando la incidencia en el patrimonio, la situación financiera y los resultados, como de la aplicación de otros principios contables no obligatorios.

(12) J. OMEÑACA: "Contabilidad General adoptada al nuevo Plan". Ed. Deusto, Bilbao, 1990.

(13) En tal sentido, ya el pasado mes de noviembre el autor del presente trabajo, en colaboración con la cátedra de "Tráfico marítimo" de la E.T.S. de Ingenieros Navales, presentó a la consideración del Vicerrectorado de investigación de la Universidad Politécnica de Madrid un "Proyecto de investigación de presupuesto simplificado" sobre el particular.

XXIX SESIONES TECNICAS DE INGENIERIA NAVAL
Barcelona, diciembre de 1989

Formas de embarcaciones a vela (*)

Por Iñigo Echenique Gordillo
Ing. Naval

INDICE GENERAL

1. CONDICIONANTES ESPECIFICOS EN EL PROYECTO DE CARENAS DE EMBARCACIONES A VELA.
   - **1.1. Requerimientos de sustentación lateral.**
   - **1.2. Condiciones de navegación.**
   - **1.3. Equilibrio con el plano vélico.**

2. COEFICIENTES ADIMENSIONALES.
   - **2.1. Relación eslora total/manga.**
   - **2.2. Relación eslora total/eslora en flotación.**
   - **2.3. Relación eslora en flotación/manga en flotación.**
   - **2.4. Relaciones de francobordo.**
   - **2.5. Relación manga de flotación/calado del casco.**
   - **2.6. Coeficiente prismático.**
   - **2.7. Otras consideraciones.**
     - *2.7.1. Posición del centro de resistencia lateral.*
     - *2.7.2. Coeficiente volumétrico.*
     - *2.7.3. Coeficiente de la flotación y coeficiente prismático vertical.*
     - *2.7.4. Curva de áreas y curva de superficies.*

3. EL PROCESO DE DISEÑO DE LA CARENA.

4. ALTERNATIVAS FUTURAS.

1. CONDICIONANTES ESPECIFICOS EN EL DISEÑO DE CARENAS DE EMBARCACIONES A VELA

El proyecto del casco de un velero consiste en, fundamentalmente, la búsqueda de satisfacer un compromiso entre distintos factores, muchas veces contrapuestos y presenta como principales condicionantes los siguientes:

1.1. Requerimientos de sustentación lateral

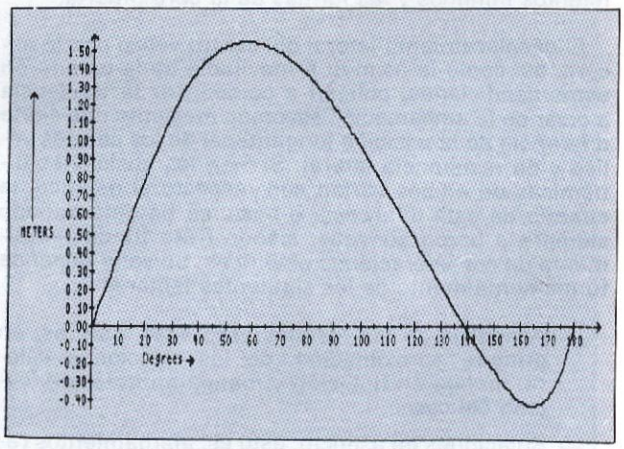
Debido a la componente perpendicular a crujía de la fuerza del viento en las velas, se precisa una fuerza hidrodinámica que contrarreste en la mayor medida posible esta acción. En la evolución del proyecto de las formas de embarcaciones propulsadas a vela, partiendo de cascos carentes de apéndices que proporcionaban por sí solos la totalidad de la resistencia lateral, merced a un sacrificio alto en valores de superficie mojada, se ha llegado a las carenas actuales con apéndices independientes. El único condicionante no ha sido el de disminuir la superficie mojada total, sino, fundamentalmente, la consideración de que la participación de la carena en esta labor es poco eficaz frente a la efectuada por la orza y el timón.

Con la adopción generalizada de perfiles hidrodinámicos, derivados de la aviación, en quillas y timones, la mayor parte de la sustentación es realizada por los mismos.

El casco presenta unas relaciones de sustentación a resistencia muy inferiores a las de los apéndices, especialmente a velocidades altas donde este valor, para las carenas actuales se sitúa en torno a 3, cuando menos triplicado por un perfil hidrodinámico de las series comúnmente empleadas.

1.2. Condiciones de navegación

En un monocasco, la escora se encuentra presente en la práctica totalidad de las posibles condiciones de navegación, provocando un aumento de la resistencia inducida por la carena. Por otra parte, para proporcionar la necesaria sustentación, en rumbos distintos de la popa, al ser carena y apéndices simétricos, se requiere un ángulo de abatimiento.



Curva de estabilidad de velero de 65'.

(*) Trabajo merecedor del primer premio de las Sesiones.

Si bien en la actualidad es posible mantenerlo en valores bajos, el aumento de la resistencia al avance debido a este efecto, proporcional al cuadrado del coseno del ángulo de abatimiento, puede alcanzar valores en torno al 15 por ciento de la total.

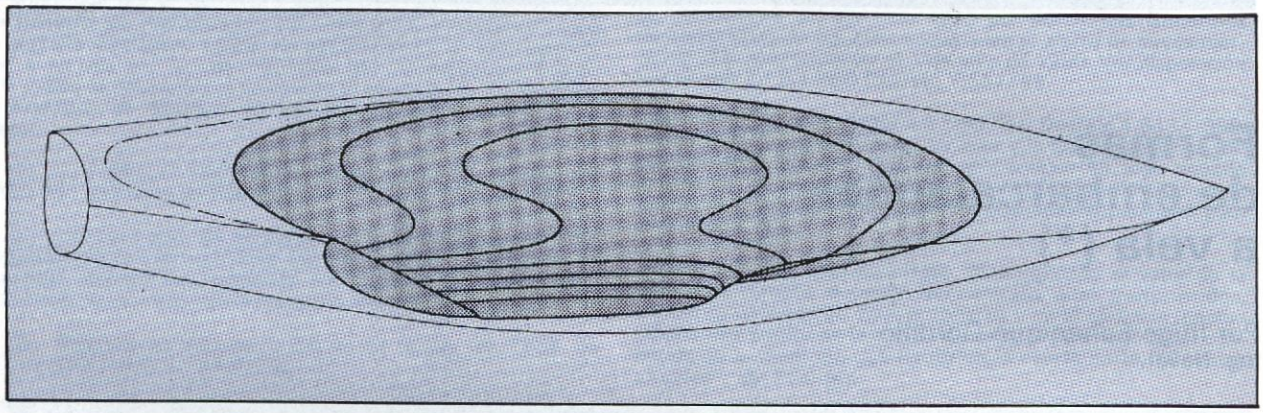


Fig. 1.—Flotación escorada de un monotipo clase Dragón.

El proyectar una carena que navegará en condiciones de escora, más o menos acentuada, debería obligar a prestar cuidado especial a minimizar la asimetría de las flotaciones escoradas, así como a buscar la optimización de parámetros definidos en estas condiciones. En este sentido, se debe procurar obtener flotaciones escoradas que presenten un eje de simetría sensiblemente paralelo al de la flotación adrizada de proyecto.

1.3. Equilibrio con el plano vélico

El hecho de propulsar una embarcación a vela requiere unas condiciones especiales de estabilidad, así como el adecuado equilibrio entre las aplicaciones de las fuerzas propulsiva en las velas y de resistencia y sustentación en el casco.

El par escorante producido como consecuencia de la presión del viento en las velas, obliga a dotar a la embarcación de una estabilidad suficiente para contrarrestarlo. Al existir un límite en la mera estabilidad de formas y para proporcionar la adecuada a ángulos elevados de escora, se hace necesaria la disposición de lastre que aumente la estabilidad de pesos suficiente, con el consiguiente aumento del desplazamiento "inútil".

La proporción en que se reparta entre ambos tipos de estabilidad total, es función de la filosofía general de proyecto, interviniendo factores diversos, desde el tipo de navegación a los condicionantes de desplazamientos mínimos y las formas de la obra muerta.

El desplazamiento lateral del centro vélico con la escora, así como la asimetría inevitable de la carena en estas condiciones, obligan a compensar la tendencia a orzar de la embarcación escorada mediante una cierta diferencia de la posición longitudinal de los centros vélico y de resistencia lateral. Si bien las posiciones dinámicas de ambos varían con respecto al estático, la cuantía de esta diferencia o paso, se ha determinado siempre a barco adrizado, siendo fruto fundamentalmente de consideraciones empíricas. Su valor depende fundamentalmente de los siguientes factores:

— Asimetría de las carenas escoradas, esto es, en primera aproximación, de las relaciones eslora/manga en flotación y manga en flotación/calado del casco.

— Relaciones de aspecto, esto es, alargamientos relativos, de los planos vélico y lateral sumergido.

— Distribución longitudinal del área lateral.

— Tipo de aparejo.

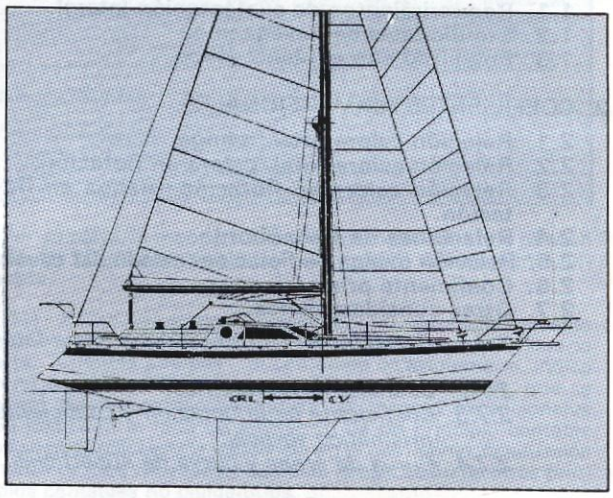


Fig. 2.—Representación del paso.

Independientemente de estos tres factores generales que marcan la diferencia con el proyecto de una embarcación propulsada a motor, en el enfoque del diseño de la carena de un determinado barco de vela destinado al crucero, los condicionantes fundamentales son los que siguen:

— Tipo de navegación y utilización. El destinar una embarcación a la navegación costera o de altura, el requerimiento de obtener unas prestaciones o el hecho de que su vida vaya a transcurrir fundamentalmente en una zona definida, debiendo adaptarse a unas condiciones poco variables, así como las posibles limitaciones de calado, darán lugar a soluciones diversas.

— Material de construcción. Aunque las limitaciones constructivas son, en teoría, relativamente escasas, es un hecho que la elección de uno u otro material puede condicionar, en cierta medida, las formas de la carena. El empleo de acero o contraplacado marino, en embarcaciones de eslora limitada, así como la búsqueda de una construcción simple, pueden llevar a soluciones de cascos en pantoque vivo, generados a partir de superficies regladas.

2. COEFICIENTES ADIMENSIONALES

En el enfoque previo del proyecto de la carena de un velero, la utilización de coeficientes adimensionales es una ayuda imprescindible para ello, pues, además de referirnos a todo el bagaje de las experiencias previas, nos permitirá, mediante su utilización correcta, adecuar la carena a los requerimientos específicos del diseño, así como optimizar aspectos fundamentales de la misma.

A continuación se considerarán los de mayor importancia, señalando su influencia en el comportamiento de la carena.

2.1. Relación eslora total/manga máxima

La influencia de este coeficiente en el comportamiento de la carena viene dada por su relación con el referido a eslora y manga en flotación, dependiente del lanzamiento de los extremos, así como del derrame de la sección maestra, por ello es más adecuada la referencia a este último coeficiente, si bien, valores bajos se traducirán en flotaciones escoradas de asimetría pronunciada.

Esta relación crece con la eslora, estrechándose la gama a medida que crece la misma. Para embarcaciones de eslora baja, los requerimientos de estabilidad de formas son elevados y, por otra parte, es posible limitar la escora con el peso de la tripulación a barlovento. Los barcos de mayor eslora, con el incremento de estabilidad que ello supone, requieren coeficientes mayores que conducen a carenas más equilibradas, condición obligada al primar la estabilidad de pesos.

En la actualidad existe una marcada tendencia, especialmente en la flota francesa, a adoptar coeficientes excesivamente bajos en la gama baja-media de esloras. Ello es debido, en la práctica totalidad de los casos, a condicionantes de acomodación interior, buscándose frecuentemente arqueos que corresponderían a embarcaciones mayores.

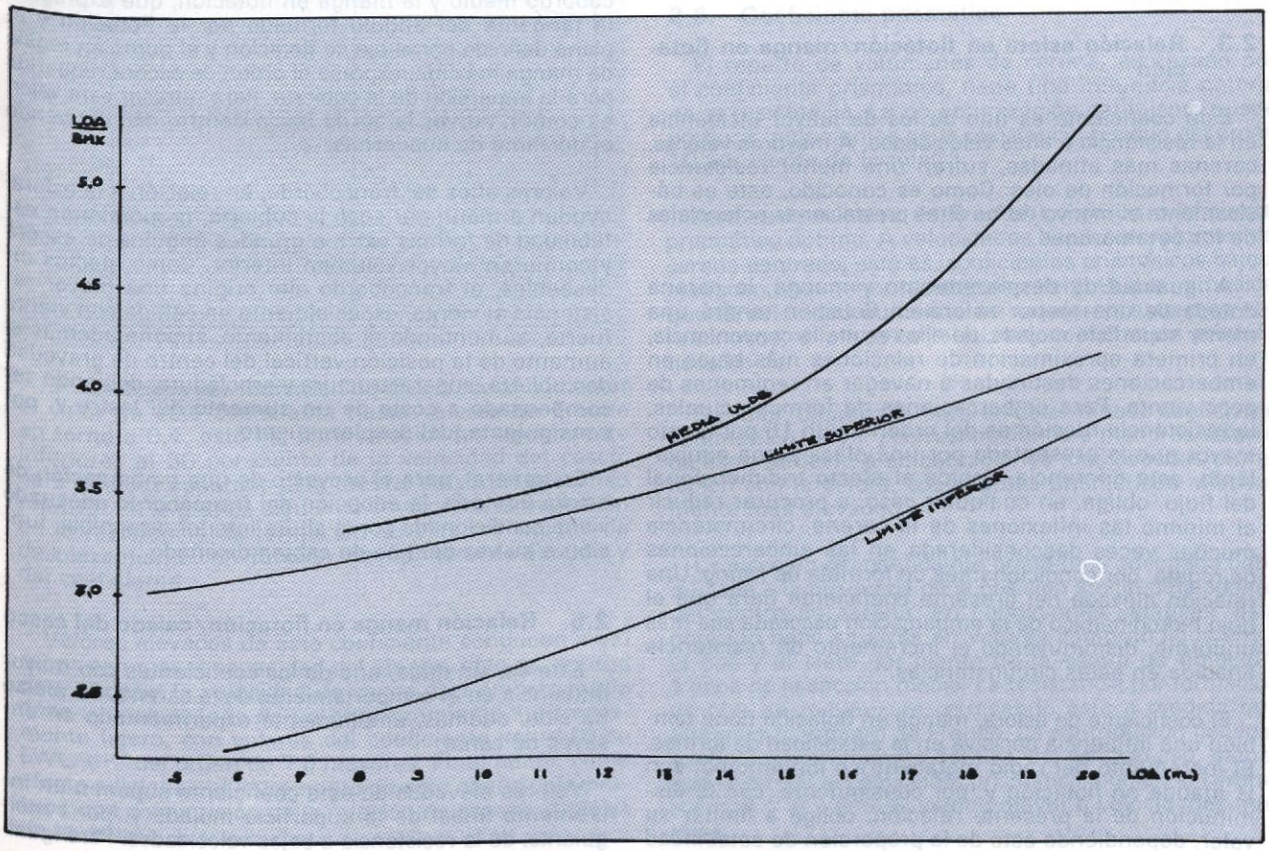
En la gráfica 1, se ha indicado la gama de variación de este coeficiente, señalándose la tendencia de las embarcaciones ULDB (Ultra Light Displacement Boat), con valores sensiblemente superiores a los habituales. Ello es debido, básicamente, a la búsqueda de mejorar la resistencia a altas velocidades, a la importancia de la estabilidad de pesos y, en grado menor, a los escasos lanzamientos y derrame de cuadernas en este tipo de embarcaciones.

2.2. Relación eslora total/eslora en flotación

Este coeficiente expresa la importancia relativa de los lanzamientos de proa y popa. Su valor está íntimamente relacionado con la distribución longitudinal de pesos de la embarcación. En caso de momentos de inercia longitudinales elevados que producen cabeceos de período largo, acentuados con mar formada, se hace necesario disponer del volumen extra que ofrecen los lanzamientos, con objeto de amortiguar éste y evitar la inmersión de la proa. En embarcaciones ligeras, con pesos centrados, el cabeceo de menor período y amplitud permite disminuir el volumen de los lanzamientos.

La adopción de secciones en proa con suficiente volumen sobre flotación permite disminuir en cierta medida el lanzamiento en esta zona, práctica muy marcada en la actualidad. La consideración de la inutilidad, en cuanto a aprovechamiento interior de los volúmenes lanzados y los requerimientos de mercado cada vez más exigentes de aprovechamiento interior para una eslora dada, han llevado en el presente a una disminución creciente del lanzamiento de proa, primando el de popa, más efectivo para lograr el amortiguamiento del cabeceo.

A



El segundo efecto de los lanzamientos es el de aumentar la eslora dinámica y con ello la velocidad potencial del casco. El límite de velocidad, para cascos no planeantes, debido al aumento de la resistencia por formación de olas con la sexta potencia de la velocidad, puede cifrarse en torno a un valor de $2{,}7\sqrt{LWL}$. La disposición adecuada de los lanzamientos permite obtener un aumento de eslora a altas velocidades, manteniendo ésta limitada en la gama más baja de números de Froude, donde se requiere una menor superficie mojada por ser la resistencia fricción la componente más importante de la total. En este aspecto, se muestra también más efectivo el lanzamiento de popa, al ser posible en ésta dotar a las líneas longitudinales de ángulos más tendidos.

Con objeto de aprovechar al máximo, a efectos de obtención de eslora dinámica, el lanzamiento de popa, se debe buscar una altura de espejo que se adapte a la de la ola formada en esta zona. En este aspecto, aparte de la experiencia del proyectista, es muy útil un ensayo en canal.

Como último efecto, lanzamientos voluminosos aumentan en cierta medida el desplazamiento lateral del centro de carena con el barco escorado, proporcionando un incremento de la estabilidad de formas.

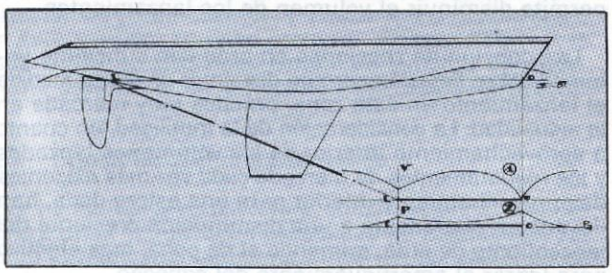


Fig. 3.—Efecto de os lanzamientos.

2.3. Relación eslora en flotación/manga en flotación

Este coeficiente es uno de los de mayor incidencia en la resistencia a altas velocidades. A mayores valores, carenas más afinadas, sufren una menor resistencia por formación de olas. Como es conocido, este es básicamente el motivo de las altas prestaciones potenciales de los catamaranes.

A igualdad de desplazamiento y manga, la carena dotada de una menor eslora en flotación tendrá una menor superficie mojada, de ello resulta la conveniencia, en primera aproximación de relaciones más bajas en embarcaciones destinadas a navegar en regímenes de poco viento. Para embarcaciones de formas actuales, la resistencia fricción es del orden de un 15 por ciento mayor que la presentada por una placa plana equivalente, esta diferencia, debida al efecto tridimensional del flujo, obliga, en cualquier caso, a procurar reducir al mínimo las inflexiones de la carena, circunstancia muchas veces desconsiderada en las embarcaciones de regata, por condicionantes de fórmula de *rating*. Una relación elevada del presente coeficiente hará que el flujo hidrodinámico de la embarcación escorada sea más uniforme, disminuyendo el incremento de resistencia añadida en estas circunstancias.

El coeficiente de eslora/manga en flotación tiene también una influencia decisiva en la estabilidad de formas. El incremento del radio metacéntrico longitudinal con la manga en flotación y, por consiguiente, con la disminución de la presente relación, obliga a limitar su valor, dependiendo éste de la proporción de estabilidad de pesos. Embarcaciones de eslora elevada presentarán, en general, valores más altos, al igual que aquellas de eslora reducida en las cuales pueda compensar la tripulación la tendencia a la escora.

Por último, valores elevados permiten el efecto ventajoso, desde el punto de vista hidrodinámico, del afinamiento del ángulo de entrada de las líneas de aguas.

2.4. Relaciones de francobordo

Los tres coeficientes fundamentales relacionados con el francobordo son los siguientes:

- Eslora Total/Francobordo Medio.
- Francobordo en Proa/Francobordo Medio.
- Francobordo Medio/Manga Máxima.

El primero de ellos es función clara de la eslora total, aumentando menos con el incremento de la eslora. Ello es debido, por una parte, a la consecución de un francobordo adecuado para brindar volumen bajo cubierta y, por otro, a la evolución, con la eslora, de la relación eslora/manga.

La relación entre los francobordos de proa y medio, que puede hacerse igualmente con el francobordo en popa, expresa el grado de arrufo de la cubierta al costado, debiendo medirse ambos sin amurada, caso de que exista. Actualmente la representación lateral de la línea de cubierta obedece en importante medida a factores estéticos, siendo la tendencia a presentar arrufos prácticamente rectos y con poca diferencia de francobordos. En cualquier caso, un valor alto ayudará fundamentalmente a mantener seca la cubierta, dependiendo, en rigor, la medida a adoptar de la distribución de volumen en proa. El valor de este coeficiente se debe mover en el intervalo (1,05, 1,30).

En primera aproximación, la relación entre el francobordo medio y la manga en flotación, que expresará la tangente del ángulo formado por la flotación y el plano definido por el eje de flotación y el punto en regala de manga máxima, expresa el orden de escora requerida para la inmersión de la cubierta. Para retrasar este valor, es común curvar la borda hacia dentro, disminuyendo el derrame de cuadernas.

Valores altos del francobordo, en relación a la eslora, ayudan a mantener seca la cubierta, proporcionan estabilidad de formas extra a grandes ángulos de escora y confieren mayor volumen interior. Como efectos indeseables, el francobordo alto origina una mayor resistencia al viento, especialmente en ceñida con viento fuerte, aumentando el abatimiento, supone además el aumento de la posición vertical del centro de gravedad de cubierta, superestructura y arboladura, debiendo ser compensado a costa de un aumento del lastre y, por consiguiente, del desplazamiento.

En general, para el proyecto de una embarcación de eslora limitada, la adopción del francobordo adecuado viene condicionada por la altura interior disponible, función a su vez del tipo de cabina diseñado.

2.5. Relación manga en flotación/calado del casco

Este es, sin duda, uno de los coeficientes con mayor influencia en el comportamiento de la carena. Su efecto ha sido, además, ampliamente experimentado en ensayos de canal.

Valores elevados de este coeficiente suponen un incremento lineal de la superficie mojada y, por consiguiente, de la resistencia a bajas velocidades. Para igual-

dad de eslora en flotación y desplazamiento, la embarcación con mayor calado de casco, esto es, que se aproxima más a una superficie cilíndrica, tendrá menor superficie mojada. La siguiente fórmula empírica relaciona ambos para formas actuales:

$$SM = (1{,}97 + 0{,}171 \times BWL/TC)\ \sqrt{\nabla \times LWL}$$

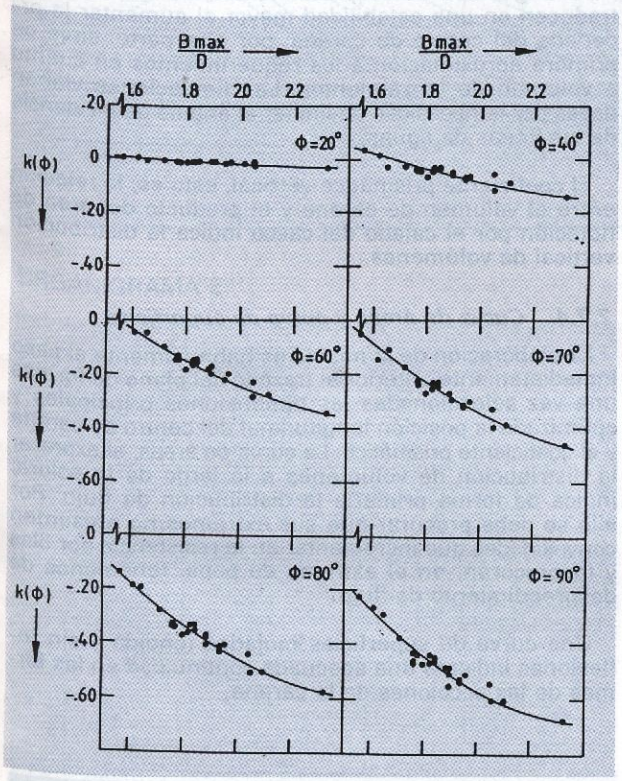
Por otra parte, cuanto mayor es su valor, más elevada la asimetría de las flotaciones escoradas.

La estabilidad inicial aumenta con el cuadrado del coeficiente, expresándose el radio metacéntrico como:

$$BM = 0{,}036 \times (BWL/TC)^2 \times TC/CB$$

Para valores de escora superiores a un valor del orden de los quince grados, la estabilidad de formas decrece acusadamente con el ángulo de escora. En el gráfico 3 puede observarse la variación para de la estabilidad del casco k(0), con el coeficiente, para ángulos de escora hasta 90°.

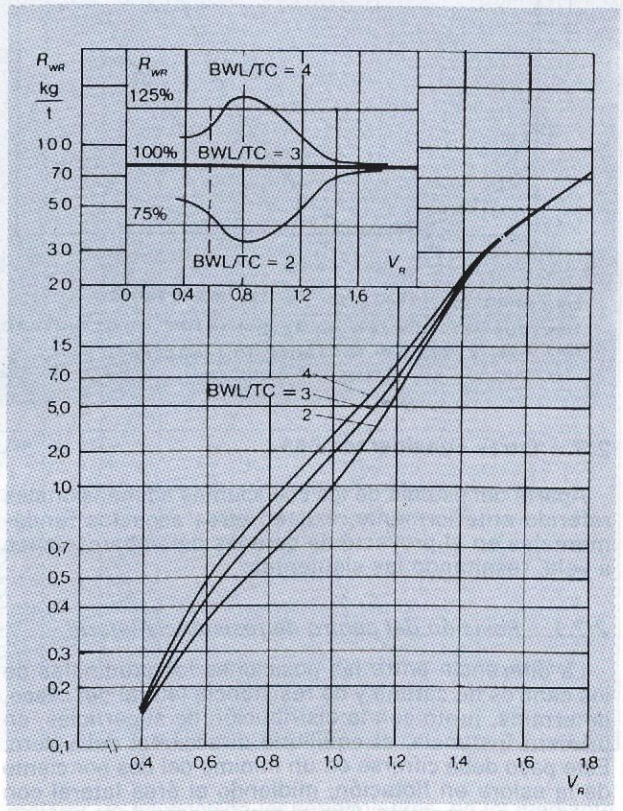
B



La resistencia por formación de olas crece al aumentar el valor de este coeficiente hasta valores de Froude en torno a 0,4, esto es, para velocidades ligeramente inferiores al 50 por ciento de la velocidad del casco, para una vez superado este umbral sufrir un descenso relativo. En la gráfica siguiente se expresa la evolución de la resistencia de formación de olas por unidad de desplazamiento, en función del número de Froude y del coeficiente.

Valores elevados de este coeficiente conducen a carenas con mayor capacidad del planeo, esto es, aptitud para superar la velocidad de casco. Sin embargo, ello debe ir acompañado de un desplazamiento suficientemente ligero, con valores del coeficiente volumétrico $LWL/\nabla^{1/3}$ del orden de 7 ó mayores. Finalmente, como efecto adicional, el incremento de este coeficiente provoca una disminución de la relación de aspecto efectiva de la misma.

Los márgenes se sitúan para embarcaciones actuales en el intervalo (4,6).



Resistencia por formación de olas en función del número de Froude, para distintos valores de BWL/TC.

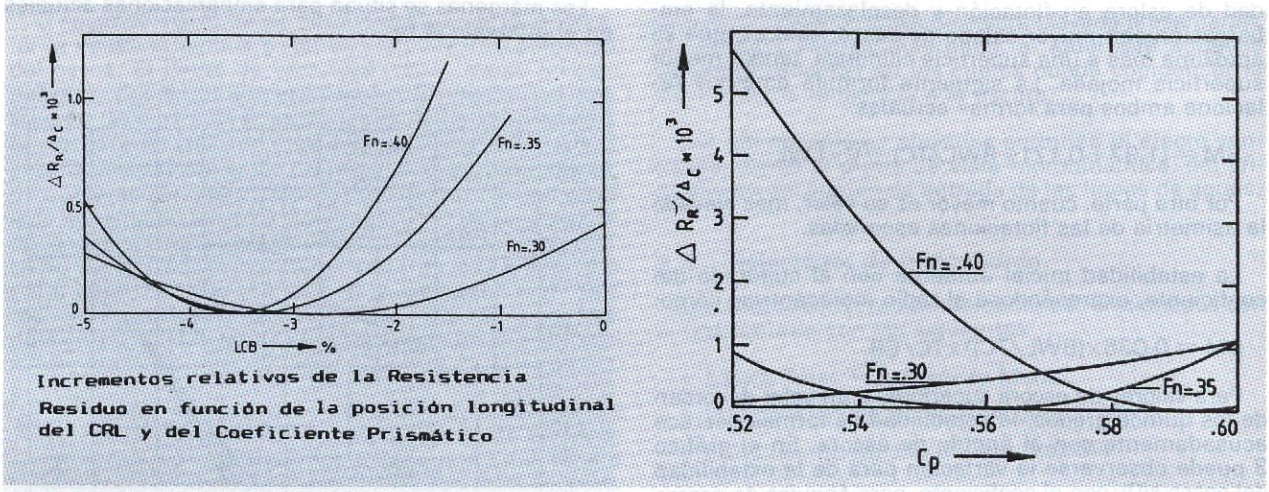
2.6. Coeficiente prismático

El reparto de volúmenes de carena, expresado por el coeficiente prismático, tiene una influencia notoria en la resistencia. La no optimización del mismo puede producir incrementos de la resistencia residuo del orden 10 por ciento de la total.

Para cada número de Froude existe un coeficiente prismático óptimo. A velocidades bajas, un volumen de carena centrado, esto es, coeficientes prismáticos bajos, producen una menor resistencia mientras que, a medida que la velocidad aumenta, se requieren extremos voluminosos, o lo que es lo mismo, coeficientes prismáticos bajos.

Su valor, optimizado para un determinado coeficiente volumétrico, $L/\nabla^{1/3}$, correspondiendo a menores valores de éste, es decir, a embarcaciones más pesadas en relación con la eslora, coeficientes prismáticos relativamente más elevados.

La elección del coeficiente prismático adecuado debe ir ligada a la búsqueda de la posición longitudinal idónea del centro de carena. En condiciones estáticas, esta posición debe situarse en valores comprendidos entre el dos y el siete por ciento de la eslora de flotación, a popa de la sección media. La resistencia por formación de olas se minimizará retrasando éste a medida que aumenta el número de Froude. La contribución del adecuado posicionamiento del CRL es, en todo aso, menor que la debida al coeficiente prismático, pudiendo cifrarse entre el 1 % y el 5 %, siendo mayor a velocidades más altas.



Incrementos relativos de la Resistencia Residuo en función de la posición longitudinal del CRL y del Coeficiente Prismático

2.7. Otras consideraciones

Aparte del estudio de los coeficientes adimensionales referido anteriormente, existen otros aspectos fundamentales en el proyecto de carenas de embarcaciones a vela, resaltando las siguientes:

2.7.1. Posición del centro de resistencia lateral

La diferencia entre las posiciones longitudinales de los centros de carena y de resistencia lateral del casco, determina, junto con la distribución de superficies, en primera instancia, el equilibrio direccional del velero. Este paso debe cifrarse en un mínimo del dos por ciento de la eslora en flotación, midiendo el área lateral con apéndices completos. Con el movimiento de la carena, el CRL sufre un desplazamiento pronunciado, habitualmente hacia proa. La adopción del valor adecuado viene influenciada por el área del timón, al tener la acción de éste una influencia decisiva en el desplazamiento a popa del mismo. Según Namoto, un ángulo de tan sólo tres grados puede desplazarlo, para números de Froude altos, hasta un 10 por ciento hacia popa.

De cualquier forma, la búsqueda del paso adecuado se realiza habitualmente mediante el correcto posicionamiento de los apéndices, por ser la influencia de la mera carena escasa. En este ámbito, un parámetro de referencia adecuado es el coeficiente de superficie lateral del casco, resultado de dividir el área lateral del casco por el producto del calado del casco y la eslora en flotación. Intimamente relacionado con las formas de las cuadernas y los requerimientos de volumen, la tendencia actual es de obtener valores bajos que facilitan la maniobrabilidad.

El empleo de un alerón a proa del timón puede, en determinados casos, ayudar a retrasar el centro de resistencia lateral, utilizándose además para apoyar la mecha.

2.7.2. Coeficiente volumétrico

La relación entre la eslora y la raíz cúbica del volumen de carena indica el grado de ligereza de la embarcación. En el caso de yates de crucero, sus valores se encuentran muy limitados una vez definidos los parámetros básicos de proyecto y el tipo de material de construcción. Obviamente, cuanto mayor sea el valor, se obtiene un casco más rápido y más estable. Para vientos fuertes, este parámetro sirve de indicativo claro del potencial de velocidad de la embarcación. En la fase de proyecto previo, su estimación debe ser uno de los primeros pasos a realizar, efectuándose a partir del estudio de modelos similares o bien mediante el empleo de fórmulas empíricas.

2.7.3. Coeficiente de la flotación y coeficiente prismático vertical

Para igualdad de desplazamientos, valores altos, se traducen en una estabilidad mayor al aumentar la ordenada del centro de carena, por otra parte, sirve de primera aproximación a los requerimientos en cuanto a volumen de lanzamientos. Las limitaciones vienen dadas por la necesidad de limitar el ángulo de incidencia de las líneas de aguas.

El coeficiente prismático vertical, esto es, la relación entre el volumen de carena y el producto del área de flotación por el calado del casco indica la distribución vertical de volúmenes.

2.7.4. Curva de áreas y curva de superficies

La elaboración de la misma es habitualmente el paso inmediatamente anterior al trazado del plano de formas una vez seleccionadas las dimensiones principales y optimizada la posición longitudinal del centro de carena y el coeficiente prismático. La curva de áreas, al expresar la distribución de volúmenes a lo largo de la eslora, indica de forma primaria la distribución de flujo. Por ello se debe procurar que sus extremos no presenten convexidades que incrementarían la resistencia por olas y favorecerán, en el extremo de popa, fenómenos de desprendimiento de flujo.

Una curva de superficies mojadas tendida y sin inflexiones indicará una adecuada continuidad en las formas de las secciones de la carena.

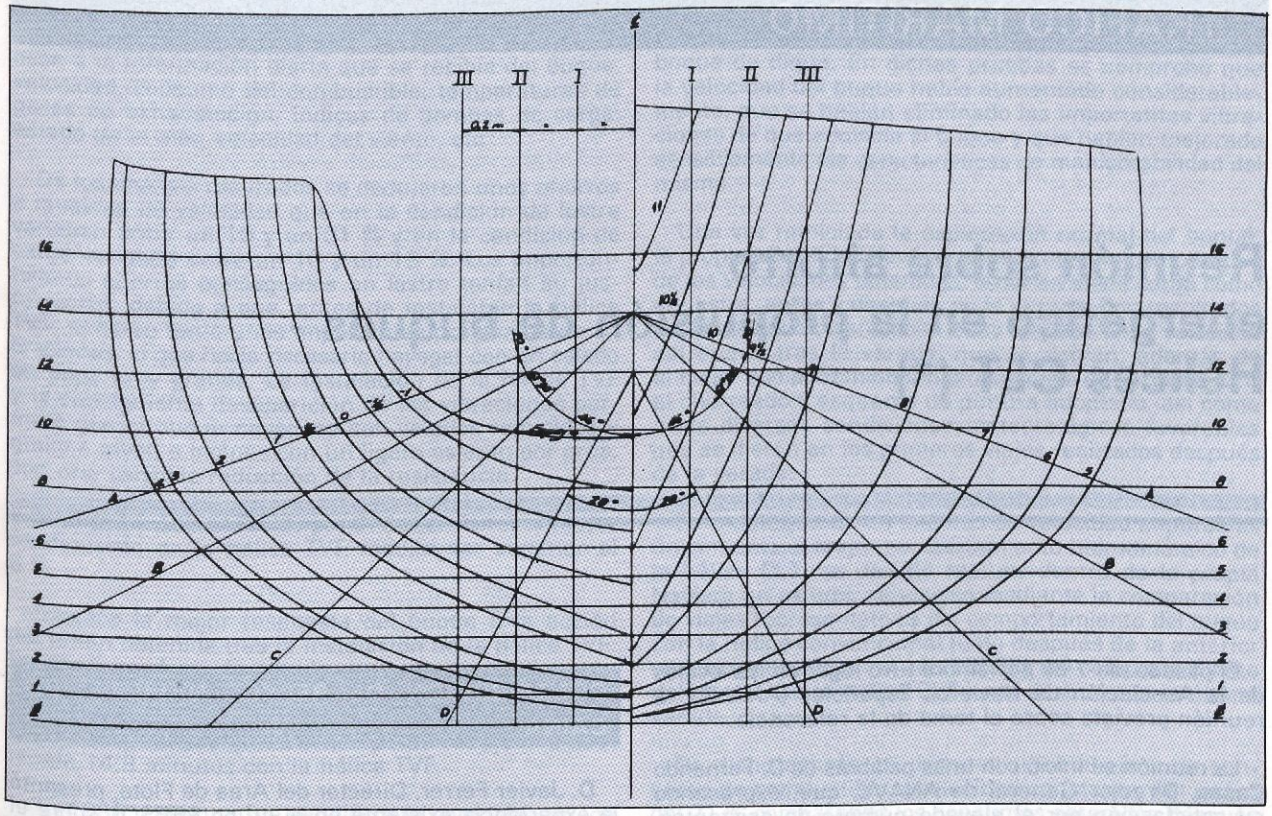
3. EL PROCESO DE DISEÑO DE LA CARENA

En el presente, gracias a la utilización de los programas CAD, la generación de formas con los parámetros principales optimizados se ha simplificado, en gran medida, requiriendo tiempos mucho menores y brindando una precisión sensiblemente mayor. A continuación se indica el proceso previo a la elaboración del plano de formas:

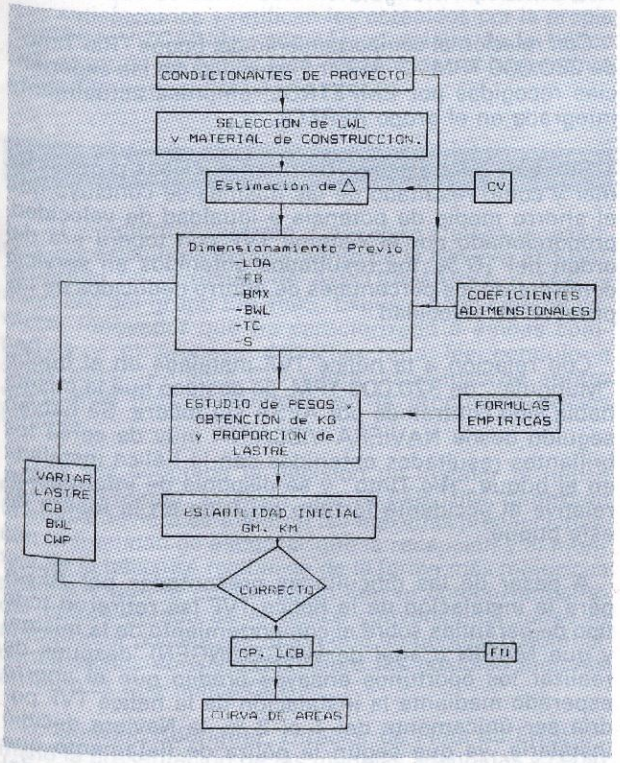
4. ALTERNATIVAS FUTURAS

Además del conocimiento más o menos preciso de la influencia de los distintos parámetros en el comportamiento de las embarcaciones a vela, merced, en su mayor parte a los ensayos de canal, actualmente

D



ORGANIGRAMA E



existen programas muy fiables de predicciones de velocidad e incluso de simulación de flujos hidrodinámicos en ordenador.

La influencia de la facilidad que brinda al estudio y optimización de carenas, será, sin duda, creciente en un próximo futuro. Es de preveer además una mayor importancia de los ordenadores a bordo con objeto de mejorar en navegación los rendimientos, no ya mediante el mero tratamiento de la información brindada por satélites metereológicos, la corredera, el equipo de viento o indicadores de tensión, cosa que sucede en el presente, sino mediante la toma de decisiones que alteren la fisionomía del casco adaptándolo a las condiciones reinantes. Algo tan simple como el hecho de que un perfil asimétrico pueda triplicar el rendimiento de uno simétrico, induce a pensar en la posibilidad de adaptar perfiles de geometría variable que optimicen la sustentación en determinadas circunstancias y desaparezcan en otras. De la misma forma se pueden utilizar pequeños apéndices móviles a proa del centro de carena para mejorar la maniobrabilidad o simplemente equilibrar la embarcación con menores resistencias.

La adopción de perfiles sustentadores ha sido ampliamente experimentada en multicascos y su aplicación se presta a múltiples variaciones, especialmente como contribución a la estabilidad a velocidades elevadas.

Es posible que en un futuro más o menos cercano cause sorpresa el hecho de que una embarcación deba arrastrar proporciones de un tercio de su desplazamiento en forma de lastre, con el único objeto de proporcionar suficiente estabilidad. Con mucha probabilidad se encontrarán soluciones alternativas, bien mediante el empleo de una pequeña cantidad de lastre de alta densidad móvil de manera suficientemente segura o bien gracias a planos vélicos que proporcionen sustentación en lugar de escora.

El reglamento de *rating* IOR parece haber perdido su misión primordial y es un hecho que en la actualidad es posible proyectar una embarcación que, con un presupuesto mucho más reducido que el de una sujeta a esta normativa, la supere en prestaciones, siendo además un crucero auténtico. La proliferación creciente de fórmulas más libres sin duda contribuirá a un desarrollo más imaginativo de nuevas opciones.

(Pasa a la pág. 37.)

Reunión sobre ahorro energético en la propulsión de buques - Hélices CLT (*)

El pasado día 7 de noviembre tuvo lugar en los locales de la Asociación de Navieros Españoles (ANAVE), la reunión prevista sobre el tema de la referencia.

La reunión se inició con unas palabras de D. Fernando Casas, Director General de ANAVE, que, expresando su satisfacción por el elevado número de asistentes, dio la bienvenida a los mismos y resaltó la favorable acogida que ANAVE dispensa a todos aquellos desarrollos tecnológicos que pueden ser de utilidad para el sector marítimo.

A continuación, D. Manuel Carlier, Jefe del Gabinete de Estudios de ANAVE, destacó la atención que TECNAVE viene prestando a los temas de mejora tecnológica en la flota y en particular de ahorro energético. Asimismo, indicó que las ponencias que se iban a presentar en dicha reunión resultaban del mayor interés y muy en línea con los objetivos de TECNAVE, es decir, el fomento de la cooperación e intercambio de experiencia e información entre las navieras en materia tecnológica.

Como estaba previsto, en primer lugar D. Gonzalo Pérez Gómez, Director General de SISTEMAR, describió los fundamentos teóricos en los que se basan las hélices CLT, destacando sus ventajas frente a las hélices convencionales. Asimismo, puso de relieve la estrecha relación que existe entre los mayores rendimientos propulsivos proporcionados por estas hélices y las mejoras que introducen en las características de maniobrabilidad y de vibraciones de los buques.

Asimismo, insistió en que la tecnología de diseño de las hélices CLT está totalmente puesta a punto, y que SISTEMAR ha alcanzado ya el pedido número 90, abarcando prácticamente todo tipo de buques: pequeños buques pesqueros, de cerco, de arrastre, embarcaciones de recreo, grandes atuneros, bulkcarriers, petroleros, etcétera, no sólo de palas fijas, sino también de palas orientables.

A continuación se inició la presentación de las experiencias sobre el comportamiento en servicio de las hélices CLT por parte de diversas navieras españolas.

(*) Reseña publicada en el Boletín Informativo de ANAVE del mes de diciembre de 1990.

°CONTRIBUCION DE REPSOL NAVIERA VIZCAINA

D. Javier Ferrer, Director del Area de Flota, presentó la experiencia existente en el grupo REPSOL sobre el comportamiento de las hélices TVF (antecedente de las hélices CLT), instaladas respectivamente en los buques "Río Tinto" y "Munguía".

Con relación al comportamiento del buque "Río Tinto", de 260.000 TPM, D. Javier Ferrer expuso las experiencias recogidas por EMPETROL, empresa actualmente integrada en el grupo REPSOL.

Con este buque se realizaron minuciosas pruebas de mar y como resultado de las mismas se concluyó que el ahorro medio de potencia a igualdad de velocidad, proporcionado por el sistema TVF con tobera era del orden del 10 %, los resultados obtenidos en servicio confirmaron los porcentajes de ahorro deducidos de las pruebas de velocidad.

Con relación a la hélice TVF instalada en el buque "Munguía", de 320.000 TPM, se destacó que la misma había sido contratada por AESA sin tobera. Se habían seguido desde NAVIERA VIZCAINA muy de cerca los brillantes resultados obtenidos con la hélice instalada en el buque "Río Tinto" y se disponía de información relativa al accidente fortuito ocurrido en la tobera de este buque.

A pesar de las dificultades presentadas por AESA para la instalación de la hélice TVF (se retiraron todo tipo de garantías sobre el comportamiento de la misma) y que MARIN (Canal de WAGENINGEN), después de realizar los oportunos ensayos predijo que el ahorro esperado mediante la instalación de la hélice TVF podría ser únicamente del 1 al 2 %, la Naviera decidió instalarla, ya que según la póliza de fletamento que tenía suscrita, el Armador tenía que pagar el coste del combustible y éste ascendía a 5.000.000 de pesetas al día.

En diciembre de 1984 se instaló la hélice TVF y por diversos motivos no pudieron hacerse las minuciosas pruebas de mar que se habían previsto para comparar el comportamiento del buque dotado alternativamente

de hélice convencional y de hélice TVF. Las comparaciones entre ambas hélices tuvieron que basarse, por consiguiente, en el análisis de los datos de servicio en base a la información diaria que se recibía del buque: velocidad, consumo del combustible, temperaturas de gases de exhaustación, índices de bombas de carga, estado de la mar, velocidad del viento, etc.

De los análisis realizados se dedujeron unos ahorros a igualdad de velocidad que en la condición de lastre variaban entre un 10 y un 31 % y en la condición de carga variaban entre un 10 y un 15 %. Los importantísimos ahorros conseguidos en lastre tenían su justificación, debido a que, antes de instalarse la hélice TVF, el barco tenía unos importantes problemas de vibraciones, lo que hacía necesario navegar con un calado en popa muy grande. La instalación de la hélice TVF y la consiguiente desaparición de las vibraciones permitió que el buque navegase con calados reducidos y quilla a nivel, o incluso con un ligero asiento por proa, con una sensible reducción de la resistencia.

El ahorro medio atribuido por D. Javier Ferrer al mayor rendimiento de la hélice TVF resulta ser superior al 8 %.

Destacó la mejor respuesta del buque a la acción del timón obtenida tras la instalación de la hélice TVF. En las maniobras de círculo evolutivo realizadas metiendo el timón tres grados a una banda, el buque tardaba 29 minutos en girar 180 grados con la hélice convencional primitiva y dicho tiempo se redujo a únicamente 14,8 minutos con la hélice TVF.

En 1988, el buque fue vendido a la compañía griega PENINSULAR MARITIME y los contactos posteriores mantenidos entre ambas navieras confirman que los resultados que se están obteniendo en la actualidad son muy satisfactorios y ratifican los obtenidos por la propia NAVIERA VIZCAINA y además, el estado de la hélice TVF después de haber sido reconocida recientemente es plenamente satisfactorio.

CONTRIBUCION DE ERSHIP

D. Guillermo Zataraín, Consejero Delegado, explicó a los asistentes el nacimiento de la Naviera ERSHIP, resultado de la fusión de AUXTRAMARSA y TAC, y miembro del grupo ERCROS. Expuso, asimismo, el carácter innovador que ha caracterizado a ambas compañías y el proceso deductivo que les condujo a seleccionar la hélice CLT como dispositivo de ahorro energético más prometedor en la propulsión de los buques.

Una vez adoptada la decisión de instalar la hélice CLT en el buque "Guardo", de 11.848 TPM, dentro de la propia naviera se tomaron las máximas precauciones, con la finalidad de asegurar que la recepción y el montaje de la hélice se realizasen de la forma más minuciosa posible y que la comparación con el comportamiento del buque dotado de la hélice convencional fuese lo más exacta posible, de modo que se pudiesen obtener conclusiones consistentes sobre las posibles mejoras atribuibles a la hélice CLT.

D. Gonzalo Rodríguez, Director de Flota de ERSHIP, inició la presentación de las medidas adoptadas y cedió la palabra a D. Gerardo López Sas, Inspector de Mantenimiento y Reparaciones, quien describió en detalle diversas fases de la recepción y del montaje de la hélice CLT realizadas respectivamente en la Factoría de NAVALIPS-SANTANDER y en el Astillero de LISNAVE-ROCHA, pudiéndose apreciar gracias a las diapositivas proyectadas el excelente estado de mantenimiento del bulkcarrier "Guardo".

A continuación, D. Gonzalo Rodríguez comentó las impresiones obtenidas tras las pruebas realizadas con la hélice CLT inmediatamente después de la salida del buque de dique. En dichas pruebas se comprobó que la velocidad del buque había aumentado considerablemente, que se habían eliminado las importantes vibraciones de que adolecía el buque y que habían mejorado sensiblemente las características de maniobrabilidad del mismo.

Una vez reiniciada la explotación normal del buque, la propia oficialidad llevó a cabo un estudio comparativo de las velocidades obtenidas, tanto en plena carga como en lastre, antes y después de la varada. Los resultados de dicho estudio señalaban unas mejoras en la velocidad del buque tras la varada, que se debían, además de al mejor comportamiento hidrodinámico de la hélice CLT, al chorreado y esquema de pintura adoptado, así como a las diversas condiciones meteorológicas favorables que se dieron en los primeros viajes realizados después de la varada.

Para determinar las mejoras de velocidad imputables únicamente al mejor comportamiento hidrodinámico de la hélice CLT, se decidió realizar dentro de la propia Naviera un estudio minucioso mediante la comparación de viajes representativos del comportamiento del buque con la hélice convencional justo después de la anterior varada (realizada en el año 1988) y del comportamiento del buque con la hélice CLT justo después de la última varada.

De dicho estudio se deducen unos ahorros de consumo de combustible a velocidad constante, del orden del 21 % comparando los consumos obtenidos después de cada varada. Una vez valoradas las rugosidades del casco a la salida de ambas varadas, de manera que su diferencia fuese lo mayor que podrían esperarse, así como su influencia en la potencia propulsora y teniendo en cuenta el hecho de que la hélice convencional tenía unos espesores importantes debido a que estaba reforzada para hielos, se llega a la conclusión de que los ahorros de combustible debidos únicamente a la hélice CLT son del orden del 12,5 %.

D. Guillermo Zataraín añadió que con estos ahorros comprobados y teniendo en cuenta el precio de combustible correspondiente al primer semestre del año 90, el retorno de la inversión de la hélice CLT se produce en 2,4 años. Con los actuales precios de combustible, dicho plazo se reduciría a 1,2 años. Por dicho motivo y en vista de las mejoras adicionales obtenidas con la hélice CLT, ERSHIP ha encargado ya la construcción de dos nuevas hélices CLT para los buques "Manjoya" y "Milanos", gemelos del "Guardo".

Por último, D. Guillermo Zataraín anunció que, con ocasión de la instalación de la hélice CLT en el buque "Manjoya", de 11.848 TPM, el próximo mes de enero, es posible que se realice una investigación cooperativa a petición de CHANTIERS DE L'ATLANTIQUE, en la que podrían colaborar también NORPOR y algunos armadores franceses con la finalidad de realizar un extenso programa de mediciones con el buque dotado alternativamente de la hélice convencional actualmente instalada y la hélice CLT.

CONTRIBUCION DE NAVIERA PETROGAS

D. Gerardo Bonnin, Asesor Técnico de Naviera Patrogás, comenzó su exposición comentando las distintas transformaciones que ha sufrido el B/T "Mencey", de 4.000 TPM, desde su construcción en 1972. En el año 1980 se aumentaron la eslora y el puntal y, en consecuencia, aumentó su peso muerto casi al doble. La

planta propulsora se mantuvo y el buque resultó con un coeficiente de bloque similar al de un VLCC. En octubre de 1988 el buque fue remotorizado y se instaló un reductor de forma que la hélice convencional existente resultaba compatible con la nueva planta propulsora.

Sin embargo, debido a que el rendimiento de la hélice no resultaba óptimo, y además el buque tenía importantes problemas de vibraciones, se instaló una hélice CLT en octubre de 1989.

Antes y después de la instalación de la hélice CLT se llevaron a cabo pruebas de velocidad en las condiciones de lastre y plena carga, a tres regímenes de revoluciones y navegando el buque en rumbos opuestos. Las mediciones de potencia-revoluciones fueron realizadas mediante torsiómetro y comprobando a su vez los datos del motor propulsor.

Los resultados de las pruebas indican que los ahorros obtenidos con la hélice CLT varían de un 10 a un 16 % en la condición de plena carga, mientras que en lastre, por razones operativas del barco, no pudieron realizarse las pruebas con ambas hélices en los mismos calados y, por tanto, no pudieron ser utilizadas a efectos comparativos.

Cuando se efectuaron las pruebas con la hélice convencional, la pintura se encontraba en excelentes condiciones, mientras que al realizarse las pruebas con la hélice CLT el estado de rugosidad de la capa de pintura autopulimentante no había llegado a su punto óptimo y, por tanto, los resultados obtenidos con la hélice CLT son algo pesimistas.

A pesar de la dificultad de obtener conclusiones del análisis del comportamiento en servicio del barco dotado alternativamente de la hélice convencional y de la hélice CLT, D. Gerardo Bonnin señaló que el comportamiento en servicio con la hélice CLT está ratificando las mejoras deducidas de los resultados de las pruebas y se ha conseguido una disminución perceptible del tiempo de viaje inteinsular.

Además del ahorro de combustible (mayor de un 10 %), D. Gerardo Bonnin señaló los beneficios adicionales obtenidos mediante la instalación de la hélice CLT, que se resumen en la carta enviada a SISTEMAR con fecha 14 de diciembre de 1989 y publicada en la revista "Rotación" en su número de diciembre de 1989, a saber:

— Aumento de la estabilidad de ruta; mejora de la maniobrabilidad,

— eliminación de las vibraciones de casco y, por último,

— ahorro energético ya mencionado como consecuencia, tanto de las condiciones de ajuste de la hélice CLT como de su mejor rendimiento propulsivo.

CONTRIBUCION DE TRANS-BALEAR, S. A.

D. Gabriel Pintos, Inspector, expuso durante la reunión cómo la decisión de TRANS-BALEAR de cambiar la hélice del buque "Catalina Llabrés", de 3.000 TPM, por una hélice CLT tenía la doble finalidad de disminuir el consumo y aumentar la velocidad del buque, lo que resulta de interés para garantizar la cumplimentación de los horarios impuestos por el servicio de línea.

La hélice CLT se instaló el 14 de septiembre de 1990, y desde entonces, la propia Naviera ha realizado un seguimiento del consumo y de la velocidad para diferentes rpm y tipos de combustible. A pesar de que se han realizado más de 25 viajes con la hélice CLT, debido al corto período de tiempo transcurrido desde su instalación, las conclusiones presentadas en la reunión tenían un carácter provisional, según manifestó el Sr. Pintos.

Dichas conclusiones son, básicamente, las siguientes:

— El ahorro del consumo de combustible a velocidad constante es del orden del 13 %, es decir, superior al que había sido ofertado por SISTEMAR.

— La velocidad se ha mantenido prácticamente constante, si bien en algunos viajes ha disminuido ligeramente con relación a la velocidad obtenida con la hélice convencional, pero en este caso, los ahorros de combustible detectados han sido mucho más elevados.

— Las temperaturas de escape del motor han disminuido y el motor admite 20 rpm más que antes de la instalación de la hélice CLT.

— Se han mejorado las características de maniobrabilidad del buque y se ha determinado una mayor recuperación de rpm en maniobra. El motor tiene un mejor comportamiento frente al mal tiempo, manteniéndose las temperaturas de escape y las rpm.

— Se han disminuido de forma significativa las vibraciones a bordo.

D. Gabriel Pintos señaló que el plazo de retorno de la inversión de la instalación de la hélice CLT, de acuerdo con las cifras de ahorro obtenidas hasta la fecha, es del orden de 1,5 años.

INFORMACION SOBRE EL EJERCICIO DE DEMOSTRACION REALIZADO CON EL BUQUE "SPECTRUM" DE SHELL TANKERS

Finalmente, D. Juan González-Adalid (Director Técnico de SISTEMAR), relató a los asistentes las etapas más importantes del desarrollo de este ejercicio de investigación, liderado por SHELL SEATEX y patrocinado por diversas compañías, armadoras y astilleros del máximo prestigio mundial. Destacó, de forma muy importante, la participación de la GERENCIA DEL SECTOR NAVAL que ha sido, aparte de las de SISTEMAR y NAVALIPS, la única contribución española en esta investigación.

Durante el desarrollo del ejercicio, han surgido diversas dificultades que impedían obtener conclusiones consistentes sobre las mejoras propulsivas introducidas por la hélice CLT. La principal dificultad ha sido, sin duda alguna, la medición de pares y revoluciones realizada por MARIN, que atribuía a la hélice CLT una potencia muy superior a la que indicaban, tanto los parámetros representativos del motor principal, como las lecturas del torsiómetro Maihak instalado a bordo.

La hélice CLT se instaló en agosto de 1988 y desde el primer momento se comprobó que las características de maniobrabilidad del buque habían mejorado muy notablemente y que los niveles de vibraciones a bordo se habían reducido.

Transcurridos más de dos años desde que la hélice CLT fue instalada, SHELL SEATEX y SHELL TANKERS confirman que el comportamiento propulsivo de la hélice es mejor de lo que señalaban las lecturas de poten-

cia suministradas por MARIN y, en consecuencia, la hélice CLT está produciendo un ahorro de combustible notable.

SHELL SEATEX ha anticipado tanto a la GERENCIA DEL SECTOR NAVAL como a SISTEMAR su intención de distribuir entre los participantes del ejercicio de demostración un nuevo informe en el que se recojan las conclusiones definitivas. Con posterioridad, solicitará a los participantes su autorización para revocar la cláusula de confidencialidad acordada entre los mismos y dar a conocer a la comunidad marítima internacional los resultados del ejercicio.

No obstante, SHELL SEATEX ha autorizado a SISTEMAR a dar la referencia del "Spectrum" como un ejemplo de los excelentes resultados obtenidos mediante la instalación de la hélice CLT.

(Viene de la pág. 6.)

Si la elaboración de informes por un Estado miembro en virtud del apartado 1 se llevare a cabo de modo puntual pero incompleto y siempre que al transmitir los informes el Estado miembro señale los astilleros que incumplen su obligación de comunicar información, la solicitud de suspensión que curse la Comisión se circunscribirá al abono de ayudas a estos astilleros exclusivamente.

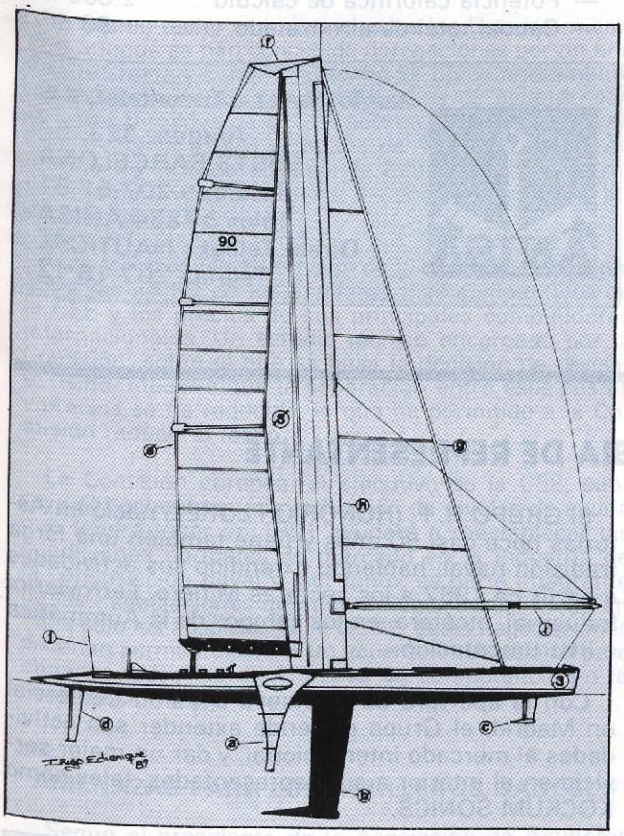
Artículo 13

La presente Directiva será aplicable desde el 1 de enero de 1991 hasta el 31 de diciembre de 1993.

Artículo 14

Los destinatarios de la presente Directiva son los Estados miembros.

(Viene de la pág. 33.)



Velero de regatas de noventa pies bajo reglamento libre.

BIBLIOGRAFIA

J. GERRITSMA; J. E. KERWIN; G. MOEYES: *Determination of sailforces based on full scale measurements and model tests.* 4th Symposium HISWA. Amsterdam, 1975.

K. NOMOTO: *Balance of helm of a sailing yacht-a ship hydrodinamic aproach of the problem.* 6th Symposium HISWA. Amsterdam, 1979.

J. E. KERWIN: *A velocity prediction program for ocean racing yachts.* New England Sailing Symposium. Connecticut, 1976.

J. GERRITSMA; R. ONNINK; A. VERSILIUS: *Geometry, resistance and stability of the Delft Systematic Yacht Hull Series.* SNAME, 1980.

SERGIO CREPAZ: *Teoria e progetto di embarcacioni a vela.* Zanichelli, 1986.

P. VAN OOSSANEN: *The design of racing yachts.* SNAME, 1987.

C. A. MARCHAJ: *Sailing theory and practice.* Adlard Coles Limited.

P. VAN OOSSANEN: *The development of the 12 M class yacht "Australia II".* 7th Chesapeake Sailing yacht symposium, 1985.

SISTEMAS H.V.A.C. PARA BUQUES DE ALTA TECNOLOGIA

Anglo Naval e Industrial (ANISA), dentro de la línea que en su día se trazó de acceder al mercado internacional de sistemas de H.V.A.C. para buques de alta tecnología, ha obtenido un nuevo éxito frente a la fuerte competencia escandinava, al adjudicarse estos sistemas para dos buques de pasaje de lujo (con opción a un tercero), cuyo armador es Eff-John y que se construyen en la factoría de Valencia de Unión Naval de Levante. Tanto por el tipo de instalación, como por el alto *standing* de estos buques y por la importancia del armador dentro del sector de ferries y buques de pasaje este nuevo contrato, unido a los tres buques de pasaje que ANISA ha desarrollado en los dos últimos años, lanzan de un modo definitivo a esta compañía española al mercado internacional de sistemas H.V.A.C. en un sector tan tradicionalmente cerrado como es este.

Las bases de diseño de estas instalaciones han sido sumamente restrictivas, dado que el destino final de estos buques será ser explotados por la Cía. Commodore Cruise Lines en líneas de crucero de lujo en el Caribe, donde la temperatura y humedad ambientales se encuentran muy por encima de las normales en otras zonas del mundo.

La instalación, en resumen, consta de cuatro grupos "water chillers" con compresor de tornillo para la producción de frío, unidos a un sistema de climatización a doble tubo caudal constante en alta presión para el acondicionamiento de cabinas de pasaje, y a un sistema de simple tubo caudal variable y baja presión para las áreas públicas, salones restaurantes, etcétera. Igualmente se sirven locales de servicios a través de un sistema menos sofisticado de simple tubo a baja presión. El proyecto se completa con la climatización de otras áreas específicas del buque tales como sala de control de máquinas, garbaje room, etcétera, y sistemas específicos para puente de gobierno, sistemas anticondensación sobre cristaleras, y ventilación en general de todos aquellos locales que, por sus características, deben estar dotados de ésta.

La instalación es gobernada de modo totalmente automático a través de lazos locales de control en todas las cabinas, unido a un sistema computerizado integral que centraliza en cámara de control de máquinas a través de pantalla de ordenador todos los datos e indicaciones que se requieran para conocer en todo momento la buena marcha del sistema, así como la posibilidad de actuar sobre los parámetros de funcionamiento de éste. En definitiva, control e indicación totalmente centralizadas.

A modo de resumen se indican los principales parámetros de la instalación a suministrar a cada buque:

— Potencia frigorífica de cálculo ..... 5.015 kW.
— Potencia calorífica de cálculo ..... 2.000 kW.
— Caudal total de aire tratado ..... 86 m^3/s

ANISA
Anglo Naval e Industrial, s.a.
Aragón, 383, 6.°
08013 BARCELONA
Teléfono 207 57 51
Télex 52334 ANISA
Direc. Telegr.: NAUTICAL
Telefax 207 16 12

KOCKUM SONICS CAMBIA DE REPRESENTANTE

KOCKUM SONICS, la empresa sueca especialista en aplicaciones del sonido, que comenzó hace más de 60 años fabricando sirenas neumáticas para barcos en un pequeño taller dentro del Astillero KOCKUMS, de Malmoe (Suecia), ha concedido la representación de sus productos en España al GRUPO H. F., a través de la División Comercial de éste, establecida recientemente en Madrid, calle Príncipe de Vergara, 13, 3.° D.

KOCKUM SONICS es el líder mundial en el suministro de sirenas neumáticas y eléctricas para barcos, pero, además, ha conseguido notables éxitos en la aplicación de las ondas sonoras (ondas de presión) a la limpieza de instalaciones industriales, tales como: calderas, filtros, tolvas para aridos, etcétera. Sus sirenas sirven también en instalaciones de aviso y alarma en factorías, grandes áreas urbanas, cuencas hidrográficas, etcétera.

Y aún más: las ondas de presión pueden utilizarse para la detección de niveles en los grandes tanques para líquidos de los superpetroleros.

El GRUPO H. F. (HONORIO FLOREZ) nació en Asturias hace casi 50 años y tiene también una larga tradición naval, habiendo extendido sus actividades a partir de 1982 a los sectores Minero, Ferroviario, Industrial, etcétera, en los campos de la Automática e Instrumentación.

Con la apertura de su nueva División Comercial en Madrid, el Grupo pretende extender sus actividades al mercado internacional, y dar un mejor servicio en el interior a sus representadas, tales como KOCKUM SONICS.

GRUPO HF
DIVISION COMERCIAL
Príncipe de Vergara, 13
28001 MADRID - ESPAÑA
Teléfonos (91) 576 38 38
576 72 05
Fax (91) 576 09 29

NOTICIAS

ASTILLEROS

COREA Y LA OCDE

En su reunión del 7 al 9 de noviembre de 1990, el Grupo de Trabajo del Consejo de la OCDE sobre construcción naval, ha aceptado a la República de Corea como participante de pleno derecho en el Grupo de Trabajo. Es la primera vez que un país no miembro de la OCDE se convierte en participante pleno de un Grupo de Trabajo. Desde 1987, Corea era miembro de un grupo de enlace entre el Grupo y este país.

FIJACION DEL TECHO

La Comisión de Bruselas ha decidido fijar el techo de ayudas nacionales a la construcción naval en el 13 % (9 % para los buques de un precio de contrato de menos de 10 millones de ECU's y para la transformación de buques). Los niveles de 1990 eran, respectivamente, del 20 y 14 %. Este techo de ayudas a la construcción naval cubre todas las subvenciones, directas e indirectas, proporcionadas por los Estados miembros para la construcción y la transformación navales. Para las reparaciones no está autorizada ninguna ayuda.

El mismo techo se aplica a todos los Estados miembros aunque se han concedido derogaciones por un año más a Grecia y España. El techo se fijaba anualmente por la Comisión europea de Bruselas de acuerdo con la Sexta Directiva de la CEE sobre construcción naval. Esta directiva expiró a finales de 1990. Al comienzo de año ha entrado en vigor la Séptima Directiva, resultado de un acuerdo entre los doce ministros de Industria de la CEE.

Este techo se fija en función de la diferencia existente entre los costes de los astilleros más competitivos de la CEE y los precios de sus principales competidores internacionales. Un estudio técnico encargado por la Comisión, sobre el que se basa la decisión de revisar el techo, muestra que la separación entre esos costes y precios se ha reducido, lo que ha permitido a la Comisión reducir el techo.

La Comisión europea, el ejecutivo de la CEE, subraya el hecho de que la reducción de niveles de ayuda que tendrá lugar en 1991 ayudará a reestablecer las condiciones normales de mercado en la industria de la construcción naval y, por tanto, es parte integrante de las negociaciones que tienen lugar actualmente en París bajo los auspicios de la OCDE. Estas negociaciones deberían permitir alcanzar un acuerdo internacional para eliminar todas las distorsiones de competencia en la construcción naval mundial.

AMENAZAS PARA LOS ASTILLEROS DANESES

Según el presidente de la Asociación de Astilleros Daneses, de la unión alemana van a surgir una serie de astilleros sobredimensionados que van a amenazar a la industria danesa.

Si los astilleros alemanes ganan en productividad y reciben ayuda financiera de Occidente, el mercado danés de la construcción naval se verá seriamente afectado. Si esa productividad se acerca a la de los japoneses, los astilleros daneses se encontrarán fuera de juego.

Esa pesadilla puede convertirse en realidad. En conjunto, la construcción naval alemana tiene el mismo número de trabajadores que la japonesa, que construye la mitad del tonelaje del mundo. Cuando se publicó, recientemente, un acuerdo entre los dos grandes astilleros del Oeste y del Este, Bremer Vulkan y Deutsche Maschinen und Schiffbau AG (DMS), con vistas a una próxima fusión, se puso de manifiesto la necesidad de competir con los japoneses.

En cuanto al empleo, los astilleros daneses tienen 8.000 trabajadores, Alemania Occidental 35.000 y Alemania Oriental 55.000, lo que hace un total de 90.000 para Alemania. Se dedican a nuevas construcciones 7.000 trabajadores en Dinamarca, 14.700 en Alemania Occidental y 18.500 en Alemania Oriental. Para Alemania un total de 33.200 personas frente a 36.000 en Japón.

Los astilleros daneses construyen 320.000 GT por año, Alemania Occidental 430.000, la Oriental 133.000, en total 563.000 entre las dos, frente a 3.600.000 GT en Japón.

Por otra parte, el gobierno danés, probablemente va a contribuir al cierre de algunos astilleros daneses, ya que piensa terminar la financiación con sociedades en comandita. Se señala que los astilleros daneses han entregado el año 1989, buques por un importe de 5.200 millones de coronas danesas, de los cuales el 65 % de la financiación estaba cubierta por tales sociedades.

Este tipo de sociedad favorece a los inversores que disfrutan de una fiscalidad reducida, lo que equivale a una subvención indirecta por parte del Estado. La desaparición de esta ayuda sería un obstáculo económico inesperado al que se oponen todos los astilleros y podría provocar su cierre, excepto Odense. Como alternativa se propone que los astilleros debían interesarse en la construcción naval del Este; invirtiendo en este campo podrían encontrar una buena solución a los problemas futuros.

LA CONSTRUCCION NAVAL MUNDIAL EN EL TERCER TRIMESTRE DE 1990

Según las estadísticas del Lloyd's Register of Shipping, correspondientes al tercer trimestre de 1990, la cartera de pedidos de los astilleros mundiales ha aumentado en 1.692.266 GT, alcanzando la cifra de 41.594.902 GT, más del doble que la existente en marzo de 1987, que representaba el nivel más bajo registrado en los últimos años. Más del 53 por 100 de esa cartera se entregará antes de que finalice 1991.

Se han contratado durante el trimestre 5,9 millones de GT, que es superior en 1,7 millones de GT al tonelaje de los buques entregados durante ese período.

Los países que han experimentado incrementos importantes en sus carteras de pedidos han sido Rumania (17,6 por 100), Japón (14,9 por 100) y la R.P. de China (13,4 por 100), mientras que los países que han experimentado los mayores descensos son Yugoslavia (10,3 por 100), Corea del Sur (8,9 por 100) e Italia (6,3 por 100).

El número total de buques comenzados ha sido de 400 con 3.701.671 GT (4.898.944 GT en el trimestre anterior); el número de buques botados ha sido de 375,

Cartera de pedidos al 1 de octubre de 1990

Países	Núm.	GT	
Japón	569	15.118.058	(+ 1.961.386)
Corea del Sur	174	8.911.316	(— 873.863)
China, R. P. (*)	85	1.151.003	(+ 136.010)
China (Taiwán)	19	909.200	(+ 60.400)
Dinamarca	88	1.694.513	(— 16.653)
Yugoslavia	79	1.559.578	(— 178.631)
Alemania Occidental	100	1.508.329	(+ 54.502)
Italia	105	1.339.456	(— 90.143)
España	162	1.281.062	(— 14.806)
Brasil	45	1.172.943	(+ 64.068)
Polonia	152	1.127.342	(+ 175.792)
Alemania Oriental (*)	82	782.959	(+ 53.974)
Rumania (*)	34	671.790	(+ 100.400)
Reino Unido	54	635.696	(+ 37.564)
Finlandia	24	477.069	(+ 70.186)
Noruega	75	362.460	(+ 4.675)
Turquía	62	319.002	(— 3.000)
TOTAL MUNDIAL	2.762	41.594.902	(+ 1.692.266)

(*) Información incompleta.

con 4.102.366 GT (3.791.805 GT en el trimestre anterior), y el número de buques entregados ha sido 380, con 4.277.799 GT (3.542.767 GT en el trimestre anterior).

Los 1.338 buques en construcción alcanzan la cifra de 12.722.808 GT, que es superior en 498.044 GT a la del trimestre anterior, y los 1.424 buques no comenzados alcanzan la cifra de 28.872.094 GT que supera en 2.190.310 GT a la del trimestre anterior.

Los petroleros y otros buques tanque representan el 49,8 por 100, los graneleros el 18,1 por 100 y los cargueros el 18,9 por 100, mientras que los portacontenedores constituyen el 57,5 por 100 de la cartera de buques de carga general.

Los transportes de gas licuado totalizan la cifra de 2,2 millones de GT, equivalentes a 3,2 millones de metros cúbicos de capacidad. El país que más contribuye a ese tonelaje es Japón con el 69,7 por 100 en GT y el 72 por 100 en capacidad.

Los buques de pasaje con 1.022.692 GT representan el 43,4 % del grupo de varios y los ferries con 827.551 GT representan el 35,1 por 100.

Buques entregados en el tercer trimestre de 1990

Países	Núm.	GT
Japón	165	1.646.962
Corea del Sur	30	1.295.899
Italia	8	207.802
Yugoslavia	8	190.519
España	21	161.795
China (Taiwán)	2	154.192
Dinamarca	8	119.625
Alemania Occidental	12	89.669
Brasil	3	74.147
Alemania Oriental (*)	6	69.646
China, R. P.	8	44.556
Países Bajos	21	38.111
U.R.S.S. (*)	14	27.628
Noruega	7	17.211
TOTAL MUNDIAL	380	4.227.799

(*) Información incompleta.

Los mayores buques entregados durante el trimestre han sido los petroleros "Argo Elektra" y "Argo Hebe" de 285.768 TPM y 153.662 GT, construidos por Daewoo Shipbuilding & Heavy Machinery Ltd., Koje, para Argonaut AB de Suecia. El mayor buque de carga seca entregado ha sido el "Auriga" de 260.000 TPM y 130.000 GT, construido por el astillero de Fincantieri-Cantieri Navale Italiana S.p.A. para Sidemar di Navigazione S.p.A. de Italia, que es el mayor buque construido hasta la fecha en Italia.

En Monfalcone, de Fincantieri, se ha entregado también el "Crown Princess", primero de dos cruceros de placer de 70.000 GT y capacidad para 1.900 pasajeros, para una filial italiana de P & O Lines Ltd.

En astilleros daneses se han entregado el buque de carga refrigerada "Ditlev Lauritzen" de 16.600 TPM y 14.406 GT, construido por Danyard A/S, Frederikshavn para J. Lauritzen A/S de Copenhague, y el "Kathrine Sif", primero de una serie de cinco buques portacontenedores de 9.766 TPM y 4.962 GT que se construyen para Knud I. Larsen de Vedbaek, Dinamarca, por Orskov Christensens Staalskibsvaerft A/S.

En Teraoka Shipyard Co. Ltd., Nandan, Japón, ha sido entregado el "Bell Pioneer" de 3.900 TPM y 5.815 GT, primer portacontenedor que emplea el diseño parcialmente sin escotillas.

PRIVATIZACION

El Land del Schleswig-Holstein parece decidido a vender su participación del 25,1 % en el capital del astillero Howaldtswerke Deutsche Werft (HDW).

Los ministros de Economía y de Hacienda han aceptado la decisión y esperan invertir la cantidad que se obtenga, es decir, 100 millones de marcos, en una fundación para la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías. El gobierno del Land debe dar su aprobación formal a la venta, pero el presidente ya se ha pronunciado a favor de ella. Según el ministro de Hacienda, la decisión de la venta ha sido acelerada por la negativa de la dirección del astillero a diversificar sus actividades como le exigía el gobierno.

HDW, uno de los más grandes astilleros del país, era el único totalmente público, hasta la reprivatización el pasado año de su accionista principal (74,97) el grupo Salzgitter recuperado por Preussag.

PROGRAMA DEL ABS

La División de Investigación y Desarrollo del American Bureau of Shipping ha desarrollado un programa de optimización del escantillonado de la sección media (OMSEC), para aplicación en PC's, basado en las Reglas para la Construcción y Clasificación de Buques de Acero del ABS. El programa es útil especialmente en el proyecto preliminar de barcos tales como petroleros. Una ventaja importante de dicho programa es que proporciona una herramienta de coste-eficacia para la determinación y validación de los elementos de resistencia longitudinal de un barco. El programa de ordenador para aplicación en PC's ha sido utilizado recientemente por el ABS para un estudio paramétrico de petroleros de doble fondo y doble casco.

En el proyecto de la sección media hay muchas variables que afectan a otras, tales como los espesores de las planchas del casco y los tamaños de los longitudinales. Empezando con un juego de escantillones variables iniciales que satisfagan los requisitos del ABS, la optimización se basa en minimizar el peso mientras se satisfacen el escantillonado local y los requisitos de esfuerzos de flexión longitudinal de las Reglas del ABS

en la sección media. En una etapa posterior el programa OMSEC será mejorado para incluir la consideración de otras limitaciones de proyecto requeridas, tales como el esfuerzo cortante y la capacidad de pandeo.

El programa OMSEC es capaz de manejar secciones medias de materiales estructurales diferentes, tales como acero dulce, acero de alta resistencia o ambos. El uso del material puede variarse en zonas en toda la sección transversal del barco. Cuando se termina el proyecto de optimización para cada serie, los resultados se presentan en un informe que contiene: 1) el espesor de las planchas y los valores mínimos requeridos por el ABS; 2) el tamaño del refuerzo, módulo de sección mínimo requerido por el ABS, y el módulo de sección calculado; 3) los resultados resumen totales y por ítem del área de la sección y del peso para cada sección, cubierta, fondo, forro del costado y mamparos, etcétera, y 4) el resumen de la resistencia longitudinal, incluidos los valores calculados y requeridos para el módulo de la sección en la cubierta superior y fondo, y el momento de inercia de la viga casco.

NUEVOS CONTRATOS

El grupo de astilleros Kvaerner Kleven ha firmado un contrato con Amlux Corporation para la construcción de dos graneleros de 18.600 TPM, por un valor de 700 millones de coronas y entrega en 1993. Transportarán jugo de naranja de los países latinos de América hasta Japón, Estados Unidos y Europa.

Kvaerner ha firmado recientemente un contrato para la construcción de dos transportes de productos químicos para el grupo Odfjell de Bergen. El valor de la cartera de pedidos del grupo asciende actualmente a seis mil millones de coronas.

AYUDAS A ASTILLEROS DEL ESTE

Al menos serán necesarios seis mil millones de marcos, es decir, dos mil millones de marcos más que hace un mes, para enjugar las pérdidas de los astilleros de la ex RDA debidas a los contratos soviéticos anteriores a la reunificación.

Estas cifras han sido divulgadas por el presidente del nuevo consejo de vigilancia de la Deutsche Maschinen und Schiffbau AG (DMS) y miembro de la dirección de la Deutsche Bank. Los seis mil millones de marcos no incluyen las inversiones indispensables para la reestructuración de dichos astilleros para hacerlos competitivos. Según el citado presidente, actualmente es imposible dar cifras complementarias, pues no existen aún, a falta del balance de las cuentas e incluso de la contabilidad a plazo corto. La puesta en marcha de la construcción naval será una de las dificultades mayores relativas a la transformación de la industria de la ex RDA. La primera fase consiste en concebir un programa de supervivencia para cada astillero, con la ayuda de gabinetes consultores de Alemania Occidental.

El presidente de la DMS ha declarado que para que ésta tenga una posibilidad de sobrevivir, tiene necesidad de un máximo de ayuda financiera, de expertos y de experiencia. Esta pretensión aparece reflejada en la composición del consejo de vigilancia de DMS.

DMS es la sociedad *holding* que ha sucedido al ex Kombinat Schiffbau. Controla a 24 filiales, de las cuales siete son astilleros y el resto empresas de ingeniería, de electrónica y de equipos diversos. Emplea en total a 47.000 personas, de las cuales 27.000 en los astilleros. Según su director general, se suprimirán 15.000 empleos, de los cuales la mayor parte en bajas por retiro o voluntarias.

TRAFICO MARITIMO

FUENTES DE FINANCIACION

La acumulación de capitales para la renovación de la flota petrolera en los próximos diez o quince años estará dominada por las sociedades de responsabilidad limitada.

Este era el punto de vista de M. Dan White de la banca británica County NatWest expresado durante el seminario sobre mercados de Intertanko, en Oslo. Piensa que las comanditas y otras formas de empresas destinadas a reducir la fiscalidad de sus accionistas no tendrán porvenir. Esta visión de las cosas implica que las sociedades familiares tradicionales deberán hacerlo saber a la bolsa antes de invertir en buques nuevos. Así deberán satisfacer a las exigencias de información y de dividendos a entregar a terceros para obtener este capital.

M. White prevé una flota petrolera más pequeña hacia el año 2000, pero más eficaz y más rentable. Los bancos deben ser más prudentes con respecto a los créditos marítimos, después de las dificultades respecto a las pasadas inversiones especulativas. Las comanditas de responsabilidad limitada no tienen mucho sentido en el mercado internacional, son más útiles en el mercado de segunda mano que en el de tonelaje nuevo. Esta forma de empresa está más amenazada por los cambios políticos.

M. White ha sostenido que las compañías petroleras serán reticentes a contratar tonelaje nuevo. Las compañías marítimas y los propios propietarios serán la principal fuente de financiación. Sin embargo, continuarán dependiendo de inversiones exteriores.

REDUCCION DE FLOTA

El armador Deutsche Seereederei Rostock GmbH (DSR) de la RDA contempla reducir su flota de 142 buques a una centena de unidades en el curso de los próximos años.

Paralelamente, sus efectivos deberían pasar de 11.000 personas a 6.000. La operación ya ha comenzado, pues la flota contaba con más de 160 buques al comienzo del año. DSR había sido privatizado justo antes de la unión monetaria en julio y se hizo miembro de la Asociación de armadores alemanes a finales de junio. Su director general ha declarado: "nuestro futuro depende de nuestra capacidad para emplear mejor nuestra flota y mantener competitivos los costes de explotación".

En el transcurso de sus treinta y nueve años de existencia, DSR se ha beneficiado de la protección del Estado. La mayor parte de su tonelaje es viejo y poco rentable con tripulaciones numerosas. Actualmente procede a la formación complementaria de su personal para satisfacer a la nueva demanda y a las normas en vigor. Cuenta dedicar sus esfuerzos sobre los sectores más rentables como el de los contenedores y la cooperación con otros armadores.

LA FLOTA MUNDIAL SEGUN EL LLOYD'S REGISTER

Según las estadísticas publicadas por el Lloyd's Register, la flota mercante mundial al 1 de julio de 1990, incluyendo todos los buques de más de 100 GT, ha aumentado a 423,6 millones de GT, lo que supone un incremento de 13,1 millones de GT (3,2 %) sobre la

misma fecha de 1989, que a su vez fue 7,1 millones de GT superior a la cifra de 1988.

En la tabla siguiente se indican las principales flotas nacionales comparadas con las existentes en la misma fecha de 1989.

Países	Miles de GT	
Liberia	54.700	(+ 6.807)
Panamá	39.298	(— 8.067)
Japón	27.078	(— 952)
U.R.S.S.	26.737	(+ 884)
Noruega	23.429	(+ 7.832)
Estados Unidos	21.328	(+ 740)
Grecia	20.522	(— 803)
China, R. P.	13.899	(+ 386)
China (Taiwán)	5.766	(+ 597)
Chipre	18.336	(+ 202)
Bahamas	13.626	(+ 2.047)
Filipinas	8.515	(— 870)
Italia	7.991	(+ 389)
Singapur	7.928	(+ 655
Corea del Sur	7.783	(— 49)
Reino Unido	6.716	(— 929)
Hong Kong	6.565	(+ 414)
India	6.476	(+ 160)
Brasil	6.016	(— 62)
Dinamarca	5.188	(+ 225)
Irán	4.738	(+ 6)
Malta	4.519	(+ 1.190)
Alemania Occidental	4.301	(+ 334)
Bermudas	4.258	(+ 182)
Rumania	4.005	(+ 221)
Francia	3.832	(— 581)
Yugoslavia	3.816	(+ 135)
España	3.807	(— 155)
Países Bajos	3.785	(+ 130)
Turquía	3.719	(+ 479)
Polonia	3.369	(— 47)
Suecia	2.775	(+ 608)
Canadá	2.744	(— 81)
Australia	2.512	(+ 18)
Indonesia	2.179	(+ 144)
Yamatu	2.164	(+ 1.243)
Gibraltar	2.008	(— 603)
Bélgica	1.954	(— 89)
San Vicente	1.937	(+ 451)
Argentina	1.890	(+ 57)
Kuwait	1.855	(— 10)
Malasia	1.717	(+ 49)
Arabia Saudí	1.683	(— 436)
Alemania Oriental	1.437	(— 63)
Bulgaria	1.360	(— 15)
Méjico	1.320	(— 69)
Egipto	1.257	(+ 27)
Finlandia	1.069	(+ 125)
Irak	1.044	(— 12)
Venezuela	935	(— 157)
TOTAL	423.627	(+ 13.146)

Los mayores incrementos los han experimentado las flotas de Noruega (incluyendo el NIS), Liberia, Bahamas, Vanuatu y Malta, mientras que las principales reducciones han correspondido a Panamá, Japón, Reino Unido y Grecia.

La flota mercante mundial está compuesta de los siguientes tipos de buques:

Países	Miles de GT
Petroleros	128.678
Mineraleros y graneleros	113.421
Buques de carga general	50.580
Portacontenedores	23.900
Graneleros/petroleros)	19.769
Transportes de gas licuado	10.656
Petroleros/Transportes productos químicos	6.158
Transportes de productos químicos	3.504
Pasajes y mixtos	11.900
Pesqueros	12.600
Otros buques de carga	31.200
Otros buques	11.300
TOTAL MUNDIAL	423.666

Aunque la flota mundial de petroleros (incluyendo petroleros/transportes de productos químicos) de más de 100 GT ha aumentado 5,3 millones de GT durante el año, su participación en la flota mundial ha permanecido casi invariable desde 1966, en el 31,8 %. Las flotas mayores son las de Liberia (28,8 millones de GT), Noruega (10,8 millones de GT), Panamá (10,1 millones de GT) y Estados Unidos (8,5 millones de GT).

El tonelaje total de mineraleros y graneleros (incluidos los OBO's y mineraleros/petroleros) ha aumentado en 3,7 millones de GT durante el año llegando a 133,2 millones de GT, que representa el 31,4 % de la flota mundial (31,5 % en 1989 y 32,1 % en 1988). Las flotas mayores son las de Liberia (16,1 millones de GT), Panamá (13,3 millones de GT), Grecia (9,8 millones de GT) y Chipre (9,2 millones de GT).

En el grupo de carga general, los buques de varias cubiertas representan el 68,5 % (34,6 millones de GT). El 15,8 % de la flota mundial se compone de buques que transportan pasajeros (11,9 millones de GT), otros buques que transportan carga (31,2 millones de GT), pesqueros (12,6 millones de GT) y otros tipos de buques (11,3 millones de GT).

De los buques que transportan pasajeros, 4,1 millones de GT corresponden a buques de pasaje, siete millones de GT a buques ro-ro de carga y pasajeros y el resto a buques de carga general/pasajeros.

En el grupo de "otros buques de transporte de carga", 7,7 millones de GT, corresponden a buques de carga ro-ro, siete millones de GT a buques de carga refrigerada y 15,1 millones de GT a cargueros especializados.

El número de buques mayores de 100.000 GT (aproximadamente 200.000 TPM) ha alcanzado la cifra de 479 frente a 455 en 1989 y 442 en 1988. De este total, 140 buques tienen más de 140.000 GT (aproximadamente 275.000 TPM) incluidos seis OBO's. La flota que tiene el mayor número de buques de más de 100.000 GT es Liberia con 118 buques, seguida de Japón (63 buques) y Panamá (46 buques). El análisis de las principales flotas muestra que Liberia tiene el 27,2 % de su flota en buques de más de 100.000 GT, Japón el 28,9 %, Grecia el 23,4 % y Panamá el 15,3 %.

El mayor buque del mundo es el "Hellas Fos" de 254.582 GT (555.051 TPM), petrolero registrado en Grecia.

Los buques de menos de 10 años de edad representan algo menos del 36 % del tonelaje total; más del 13 % tienen 20 años o más.

De los principales países marítimos, Alemania Occidental tiene la flota más moderna con el 69 % de menos de 10 años, seguida por Japón con el 66 %, Filipinas con el 62 % y Dinamarca con el 60 %. El 47 % de la flota de Malta, el 29 % de las flotas de Estados Unidos y la U.R.S.S. y el 26 % de la flota de China (incluida Taiwán) tienen 20 años o más.

Casi el 73 % de la flota mundial de tanques (incluidos petroleros/transportes de productos químicos) tiene más de 10 años (4.696 buques sobre un total de 6.609).

DIVISION DE SOCIEDADES

La sociedad Leif Høegh & Co. A/S de Oslo considera el fraccionamiento de la empresa en tanto número de sociedades como buques posee.

Esta práctica, corriente en Noruega, es empleada en este caso para eludir la nueva legislación americana sobre la contaminación por petróleo. Se trata de evitar que la sociedad matriz sea responsable de forma ilimitada en el caso de un siniestro en aguas americanas. El ejemplo debería ser seguido por otras sociedades que busquen evitar la responsabilidad ilimitada impuesta a las compañías de navegación por las leyes americanas.

Estas consideraciones proceden del director general de Høegh, durante la reunión de Intertanko en Oslo. Además del fraccionamiento por buque, quizá sea necesario dividir la propiedad de cada buque a fin de reducir la responsabilidad en que se incurra con ocasión de derrames, varadas, colisiones u otros incidentes. Una alternativa sería introducir un seguro especial para las aguas americanas, del mismo tipo que los seguros de guerra.

El armador americano-danés Ole Skaarup ha expresado su apoyo a las ideas de M. Høegh, en lo que se refiere a la adaptación de las estructuras de las empresas a la legislación americana contra la contaminación. Desea ante todo que todos los miembros de Intertanko amenacen con retirarse del servicio de la importación americana de petróleo. Parece más realista pedir una participación de los cargadores americanos en los riesgos.

EXCESO DE MARINOS

Casi la mitad de los 13.000 marinos de los buques de la ex RDA corren el riesgo de ser despedidos, según los organismos responsables.

Se trata de See-Berufsgenossenchaft (Seguridad Social), Seekasse (Sanidad) y Seekrankenkasse (Accidentes). Los tres llegan a la misma conclusión, es decir, que los despidos masivos son inevitables debido a la escasa productividad observada a bordo de los antiguos buques de Alemania del Este. Numerosos son los que están armados con tripulaciones mucho más numerosas que sus homólogos de Alemania Occidental: del orden de 30 hombres frente a 18 o incluso 12.

LA DEMANDA DE LPG

El Japan Maritime Research Institute ha publicado un informe titulado "The World's LPG situation and LPG carriers" que integra las necesidades de reemplazo de buques y las ligadas al desarrollo del consumo y en el que se estima que, de aquí a 1995, la demanda de nuevos transportes de LPG será de 35 unidades con una capacidad tipo de 60.000 m³.

Basándose en las necesidades actuales y futuras de la industria petroquímica japonesa en materia de LPG (que reemplaza a la naphta) y de amoníaco, así como en la necesidad de reemplazar los buques antiguos, el informe subraya que los contratos de buques transoceánicos casi habían desaparecido desde hace tres años, tendencia que se ha invertido fuertemente puesto que a finales de septiembre de 1990 estaban contratados 42 buques de este tipo.

De los 88 buques de más de 30.000 m³ en explotación, 35 han sido construidos entre 1977 y 1980 y numerosos son los que se construyeron durante el *boom* petrolero de 1973 sin garantía de empleo, señala el informe japonés. Las sucesivas crisis del petróleo habían ocasionado la caída de la demanda de este tipo de buques, retardando, de hecho, las entregas de unidades ya contratadas y anulando casi todo nuevo contrato; el tonelaje nuevo entregado no pasaba, en los mejores años, de cuatro buques. El último estudio sobre la materia (noviembre de 1987) señalaba la desaparición de todo contrato de buques de tamaño medio y grande.

La demanda de renovación se ha hecho sentir en 1989 y la cartera de pedidos mundial ascendía a 42 buques con una capacidad acumulada de 2,320 millones de m³.

Citando las estimaciones de Drewry Shipping Consultants, el informe japonés señala que, según los británicos, la demanda de transporte marítimo en 1995 debería ser de 35,300 millones de toneladas de LPG (es decir, más de 7,2 millones de toneladas que en 1989), 9,4 millones de toneladas de amoníaco (más de 1,3 millones de toneladas con relación a 1989), 1,8 millones de toneladas de gases diversos (menos 0,5 millones de toneladas); en total 46,5 millones de toneladas (más de 8 millones de toneladas) deberían circular por los mares. La capacidad naval necesaria se estima en 8,8 millones de m³, es decir, un crecimiento de 1,5 millones de m³.

Suponiendo que la duración de vida de un transporte de LPG es de 18 años, la demanda de reemplazo en 1995 será de 3,240 millones de m³ y de 1,940 millones de m³ si los buques duran dos años más.

Por consiguiente, el tonelaje nuevo que debería construirse entre 1990 y 1995 se estima que puede estar entre 3,440 y 4,740 millones de m³ (1,5 millones de m³ para las nuevas necesidades y entre 1,94 millones de m³ y 3,240 millones de m³ para las renovaciones). Los buques contratados y que deben ser entregados como más tarde a mediados de 1993 totalizan una capacidad de 2,610 millones de m³ (2,470 millones de m³ para los buques de más de 15.000 m³ y 140.000 m³ para los de una capacidad superior). En consecuencia, la necesidad neta de tonelaje nuevo puede ser estimada en una horquilla de 830.000 m³ a 2,130 millones de m³.

Por otra parte, la petroquímica japonesa contempla aumentar sus importaciones de LPG para alcanzar los cuatro millones de toneladas comparados con los 2,2 millones de toneladas de 1989, lo que hace pensar que el límite de la horquilla se alcanzará.

Sin embargo, el informe no parece tomar en consideración el factor limitativo que constituyen el aumento de los precios de las nuevas construcciones y el de los plazos de entrega.

PUBLICACIONES

LOS TRANSPORTES MARITIMOS - 1989

Acaba de publicarse el informe anual del Comité de Transportes Marítimos de la OCDE, en el que se examina la evolución de la situación en el campo de los transportes marítimos durante el año 1989 y, cuando ha sido posible, durante los primeros meses de 1990, situándola ante las tendencias a más largo plazo de los transportes marítimos y de los intercambios internacionales.

Como en años anteriores, el informe consta de capítulos dedicados a los hechos nuevos ocurridos en el campo del transporte marítimo internacional, la evolución de la demanda y oferta de tonelaje, así como a los mercados de fletes. Este año, el informe contiene dos estudios especiales sobre las modificaciones en la organización y la tecnología de los transportes marítimos mundiales previstos para el período 1990-2005.

El Capítulo I pone en evidencia los principales hechos nuevos que han marcado en 1989 las políticas de los países miembros, sus relaciones con los países no miembros, su participación en los trabajos sobre los transportes marítimos llevados a cabo en el marco de Naciones Unidas, así como a las negociaciones del GATT con vistas a la conclusión de un acuerdo eventual sobre los intercambios de servicios. El año ha estado marcado por las medidas tomadas por los países miembros para parar e invertir la tendencia a la flexión observada en las flotas que navegan bajo pabellón de los países de la OCDE, conservando el libre juego de los mecanismos del mercado en el sector de los transportes marítimos. En 1989, varios países miembros han instituido segundos registros o registros internacionales. Por su parte, la Comunidad Europea ha formulado un conjunto de propuestas tendentes a mejorar la competitividad de los transportes marítimos comunitarios pero, a finales de año, los Estados miembros no habían definido aún su posición definitiva sobre las mismas.

A lo largo del año, los países miembros no han cesado de luchar contra la introducción unilateral de medidas proteccionistas por terceros países. La manifestación más importante es quizá la consulta que se desarrolla actualmente entre la Comisión de las Comunidades Europeas y los Estados de Africa Occidental y Central, y que está dedicada al examen de los problemas encontrados en los tráficos de líneas regulares. Pero, en conjunto, la presión proteccionista no se ha intensificado notablemente durante el año y varios países, en particular Indonesa y Sri Lanka, se han comprometido en políticas más liberales. Igualmente se ha podido observar una cierta liberalización en los principales países de América Latina.

Gracias a una evolución económica favorable y a un crecimiento continuo de los intercambios mundiales, los mercados de los transportes marítimos han permanecido firmes a lo largo de 1989 (Capítulo II). La recuperación inducida en 1988 en los mercados de graneles se ha consolidado, la demanda de transporte de mineral de hierro alcanzó un nivel sin precedente mientras que progresaban también las expediciones de carbón, acero, productos petrolíferos, bauxita/alúmina y fosfatos naturales. Por el contrario, las expediciones de cereales han disminuido ligeramente debido a una flexión de las necesidades de los países de Europa del Este. Las expediciones de mercancías por líneas regulares han aumentado también, con tasas de fletes generalmente en alza, aunque un excedente en un determinado número de tráficos haya ocasionado una caída de los fletes. A finales de año, los armadores presentaban un optimismo moderado en cuanto a la posibilidad de obtener resultados satisfactorios en 1990, pues se esperaba que las tasas de fletes permanecieran a un nivel elevado gracias, sobre todo, a un nuevo crecimiento de las expediciones de petróleo. Sin embargo, se ha podido temer que los aumentos de las tarifas no sean suficientes para justificar, sobre bases puramente comerciales, la construcción de transportes de graneles secos y líquidos. Por tanto, hay que esperar en 1990 un nuevo envejecimiento de esta parte de la flota. En los mercados de líneas regulares, la ligera flexión prevista en la economía mundial va a ocasionar probablemente una ralentización del crecimiento en estos tráficos y esta flexión asociada en 1990 a la llegada al mercado de nuevas unidades debería mantener, pero no aumentar, la sobrecapacidad en varios tráficos.

El Capítulo III recoge la evolución de la flota mundial en 1989. Después de haberse estancado prácticamente durante tres años, la flota mundial ha recuperado un crecimiento y ha aumentado en 7,1 millones de GT (1,8 %) entre mediados de 1988 y mediados de 1989. Este aumento puede explicarse por la detención casi total del desguace y una recuperación de las entregas de buques nuevos por los astilleros mundiales, sobre todo de buques tanque, metaneros y portacontenedores. Algunos han podido temer que el nivel de los contratos de nuevos portacontenedores de gran tonelaje se tradujese en una sobrecapacidad sensible, pero estos temores no parecen justificados.

La creación de segundos registros ha atenuado netamente el retroceso de las flotas bajo pabellón de los países de la OCDE, pero la evolución de estos registros, así como la proliferación de registros de libre matriculación ha vuelto aún más tenue el lazo entre la nacionalidad de los propietarios de los buques y el pabellón, como se deduce de las estadísticas que figuran en este capítulo. El envejecimiento regular de la flota de buques tanque conduce cada vez más a preguntarse por su seguridad, y los proyectos de reglamentación para los buques nuevos conducen a preguntarse si la flota estará en condiciones de hacer frente a aumentos importantes e imprevistos de la demanda en los años 90. Las otras partes de este capítulo examinan el estancamiento de las flotas de los países en desarrollo, la evolución de las estructuras de edad de otros sectores de la flota mundial, las contracciones permanentes del tonelaje amarrado y los desguaces, el nivel siempre tan bajo de las pérdidas, así como las modificaciones introducidas en la estructura de los efectivos embarcados en los buques de los países miembros de la OCDE.

El Capítulo IV examina, ilustrándolas, las interacciones de la oferta y la demanda en los mercados de fletes de líneas regulares, de graneles secos y de buques tanque en 1989. La atenuación progresiva del desequilibrio entre las necesidades y el tonelaje disponible ha permitido a los armadores vivir el año más rentable desde el comienzo de los años 80. En el mercado de buques tanque los fletes han alcanzado niveles sin precedentes desde la primera crisis del petróleo, aunque las variaciones brutales de los precios del petróleo hayan suscitado movimientos de gran amplitud de la demanda a corto plazo y de las tasas de fletes que le están asociadas. Si para los graneles secos los fletes no han subido tan alto, sus niveles han sido globalmente más estables y las tarifas por viaje en 1989 fueron por término medio un 13 % más elevadas que las de 1988 (y dos veces y media más elevadas que las del año de la crisis de 1986). Cada vez más confiados en el futuro a medio plazo, el interés está dirigido más hacia el fletamento por tiempo, sobre todo para los buques tanque, incluso aunque los fletes sean aún demasiado bajos para lograr un rendimiento satisfactorio frente al ascenso vertiginoso de los precios de buques nuevos. Sin embargo, los tráficos de líneas regulares han tenido que sufrir aún a causa de un exceso de tonelaje en determinadas rutas pero, para la mayor parte, la mejora de los coeficientes de relleno ha permitido a buen número de explotadores obtener mejores beneficios. Todos los sectores de la flota se han resentido del alza rápida de los precios del crudo a lo largo del año.

Teniendo que considerar en una perspectiva a largo plazo las dificultades económicas y políticas que conoce el transporte marítimo internacional, los gobiernos de los países miembros de la OCDE estarán obligados cada vez más a considerar y adoptar en este campo una política de larga duración. Para este hecho deberán revisar sus políticas nacionales en materia de transportes marítimos en general, es decir, determinar si el mantenimiento de una flota nacional es deseable en el plano económico y político y si el transporte marítimo puede

y debe conservar una industria de servicios independiente operante a escala mundial. Los dos informes contenidos en el Capítulo V ("Principales modificaciones que podrían intervenir en la organización del transporte marítimo mundial 1990-2005" y "Evolución posible de la tecnología naval hasta el horizonte 2005/2010") deberían dar algunas líneas de orientación a los países que se esfuerzan por definir políticas marítimas nacionales e internacionales a largo plazo.

El texto se acompaña de un anexo que reúne a partir de fuentes muy diversas los elementos esenciales de los intercambios marítimos, la evolución de la flota mundial por pabellón, tonelajes y tipos, así como los índices que describen los diversos mercados de fletes, de forma general para el largo plazo y en detalle para los dos o tres últimos años.

HISTORIA DE LOS BUQUES LIBERTY

Al principio de 1940 Gran Bretaña había contratado sesenta buques de carga de 10.000 TPM en EE.UU. y más en Canadá. El proyecto del buque estaba basado en el "Dorington Court" de Gran Bretaña, construido en 1939 con calderas escocesas quemando carbón. Este buque llegó a ser el prototipo del buque "Liberty", que los americanos comenzaron a construir un año después. La versión de EE.UU. tenía el casco soldado y usaba calderas de tubos de agua que quemaban petróleo. Se usó la misma máquina recíproca de triple expansión, de 2.500 HP, puesto que la capacidad de construir turbinas y reductores en EE.UU. no podía atender a los buques de guerra y carga, simultáneamente.

Durante la Segunda Guerra Mundial se construyeron 2.710 unidades de los históricos buques "Liberty". El "Patrick Henry" fue el primero que se botó el 27 de septiembre de 1941 —junto con otros 13 en la misma fecha— y el "Albert M. Boe" fue el último, el 20 de octubre de 1945. Durante la guerra se perdieron en acción 196 unidades y después se vendieron más de 1.200 para ayudar a reconstruir las flotas de muchos países. Otros fueron colocados en la flota de reserva de EE.UU.

La mayor parte de los informes del buque "Liberty" dan importancia a la velocidad de su construcción —uno fue construido en menos de cinco días—, su resistencia y la cantidad de carga transportada. Pero ninguno contiene tanta historia sobre el origen del proyecto del buque y detalles de la construcción como el libro "Workhorse of the Fleet", de Gus Bourneuf, Inspector Ayudante-Jefe del ABS. Mr. Bourneuf tiene una licencia ilimitada de Maquinista-Jefe, y su tiempo de mar incluye dos buques "Liberty", así como C-1, C-2, C-3, buques "Victory", T-2, T-3 y otros buques construidos durante la Segunda Guerra Mundial.

Según Bourneuf, el árbol genealógico del buque "Liberty" americano puede ser este: un buque "tramp" estándar británico de 1934 y después de algunos ensayos en canal para mejorar su proyecto del casco, el "Embassage" botado en julio de 1935; a continuación el "Dorington Court" construido en 1939, y el "Empire Liberty", el primero de una clase construido en Inglaterra en 1941 basado en modificaciones del "Dorington Court", y el "Ocean Vanguard", primero de los 60 buques construidos en EE.UU. para Gran Bretaña y botados en 1941.

REUNIONES Y CONFERENCIAS

III CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA: UN ACONTECIMIENTO PROFESIONAL CON AMPLIA PROYECCION EN LA SOCIEDAD

Un gran acontecimiento se viene preparando desde hace meses, con profundidad y cuidado del detalle, en varios frentes de trabajo impulsado y coordinados desde la sede del Instituto de la Ingeniería de España: el II Congreso Nacional de Ingeniería, que se celebrará en Madrid entre los días 10 y 14 de junio de 1991.

El lugar de celebración, Palacio de Congresos de Madrid, y las cifras de participación previstas (alrededor de 2.000 congresistas, de un colectivo de 50.000 ingenieros superiores que existen en España) nos hablan de un evento de gran magnitud.

Y, lo que es más importante, el propio lema del Congreso: "Técnica y Sociedad en el Umbral del Siglo XXI"; el enunciado de sus objetivos y el contenido de sus ponencias nos hablan de un auténtico acontecimiento profesional e intelectual, con una amplia repercusión en la sociedad.

S. M. el Rey don Juan Carlos I ha aceptado la Presidencia de Honor de este III Congreso, al igual que su augusto abuelo, Alfonso XIII, presidiera honoríficamente el I Congreso de Ingeniería, celebrado en 1919.

Tecnología y sociedad

Los objetivos que se persiguen con la celebración de este Congreso pueden resumirse así:

— Facilitar la articulación e integración de la ingeniería española en la sociedad.

— Recuperar y potenciar el papel de la técnica como elemento cultural fundamental en una sociedad moderna.

— Propiciar un foro de discusión sobre la situación de la ingeniería española más allá de 1992.

En una época como la presente en que la ingeniería, es decir, el paso del conocimiento científico al hecho tecnológico dispone de herramientas que permiten no sólo resolver problemas antes inabordables, sino proponer soluciones óptimas a los mismos, se da la paradoja de que grandes cuestiones que *a priori* deberían tener soluciones apoyadas en el desarrollo tecnológico, no sólo no se resuelven sino que se agravan progresivamente: producción insuficiente de alimentos, desertización, desastres ecológicos.

Por ello no es de extrañar que el progreso técnico suscite reacciones radicalmente opuestas: de una parte, la que se puede denominar "tecnocrática" (afirmación incondicional, sin analizar consecuencias), y, por otro lado, la que algunos describen como "fundamentalista": oposición al fenómeno, prediciendo consecuencias desastrosas y remitiéndose a unos supuestos "valores superiores".

Ante la esterilidad final de ambas posturas, los in-

genieros, sin arrogarse la exclusiva, se ven comprometidos a presentar a la sociedad una alternativa equilibrada. Según palabras de Manuel García Gil de Bernabé, presidente del Comité Organizador, "profundizar" en esa "tercera vía" es el objetivo básico que anima al Instituto de Ingeniería de España al convocar, preparar y difundir su III Congreso Nacional de Ingeniería.

Cuestiones candentes

En un terreno más concreto, las ponencias y debates del Congreso se articularán en torno a algunas de las cuestiones que más preocupan a las sociedades avanzadas al encarar el nuevo siglo, como son los dilemas tecnología/ecología, nuevas tecnologías/actividades industriales convencionales o la incidencia de los avances técnicos en la evolución del emplo.

Son hoy muchas las personas que, en un análisis quizá superficial, consideran culpable al progreso técnico, y en particular a los ingenieros, de cualquier deterioro o degradación medioambiental. Sin entrar en posibles refutaciones de ese análisis, lo que resulta evidente es que sin el concurso de los profesionales no será posible frenar esa degradación, y mucho menos contrarrestar las consecuencias de los deterioros ya producidos.

También son muchos los que identifican, en un debate público no organizado pero sí generalizado, el desarrollo de nuevas tecnologías con la destrucción de puestos de trabajo. Es otro tema que debe ser enfocado con "óptica de gran alcance" y que en el III Congreso de Ingeniería encontrará un adecuado entorno de discusión.

Dentro ya del terreno profesional, quizá la falsa disyuntiva entre las nuevas tecnologías y las actividades convencionales (dicho de otro modo, electrónica, informática, biogenética, como determinantes de la extinción o el declive de actividades como siderurgia, minería, construcción civil o naval, cirugía, etcétera) encontrará en el Congreso los argumentos que expliquen su propia falacia.

Lo importante es participar

Estas y otras muchas cuestiones, materializadas en ponencias concretas, se han incorporado ya al contenido del III Congreso Nacional de Ingeniería.

El Instituto de la Ingeniería de España ha dado ya su aprobación a las ponencias generales y a las específicas del Congreso. Igualmente ha dado su visto bueno a la lista de ponentes presentados por las Asociaciones, que incluyen personalidades muy relevantes, tanto en el plano profesional como en el social. De todo ello informaremos próximamente con más detalle.

Se han establecido también las fórmulas de participación de los congresistas que no son ponentes, fórmulas qu permiten, asimismo, conjugar la existencia de un programa temático perfectamente estructurado con la apertura del debate congresual a nuevos temas o nuevos enfoques.

En este sentido se espera la presentación de entre 150 y 200 comunicaciones que, aparte de ser presentadas en resumen en las Sesiones de Trabajo del Congreso, serán también publicadas en los Libros del III Congreso Nacional de Ingeniería.

Ahora se espera que la participación sea notoria y abundante, contribuyendo al enriquecimiento de los debates y, al mismo tiempo, al mayor peso específico de las conclusiones que el Congreso pueda presentar a la sociedad.

El período de preinscripción de congresistas está actualmente abierto. El mayor o menor grado de éxito de este acontecimiento depende, en gran medida, de que el mayor número posible de profesionales de la ingeniería decidan que "lo importante es participar".