

AÑO LII - NUMERO 583
ENERO 1984

Ingeniería Naval



H. J. BARRERAS



VIGO

S. A. JULIANA

CONSTRUCTORA GIJONESA

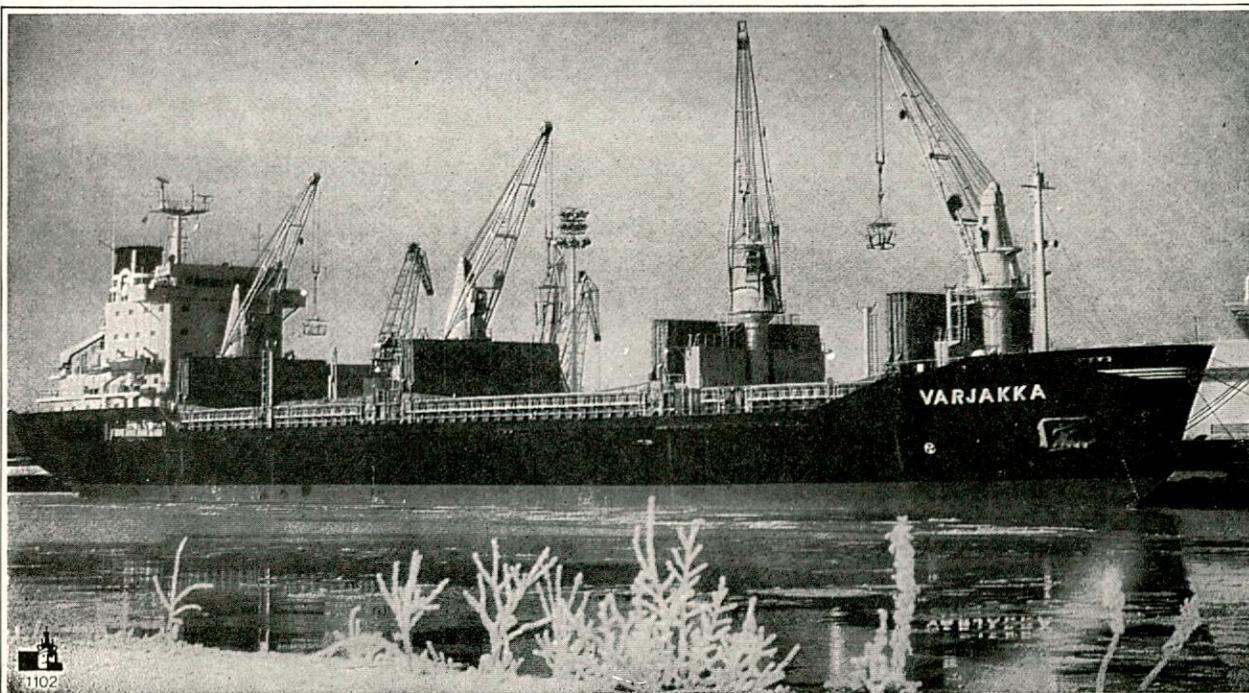
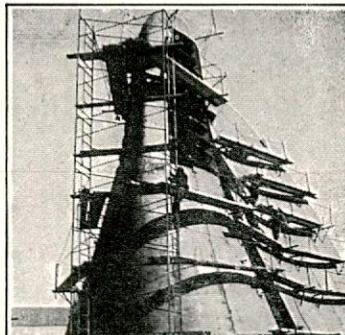
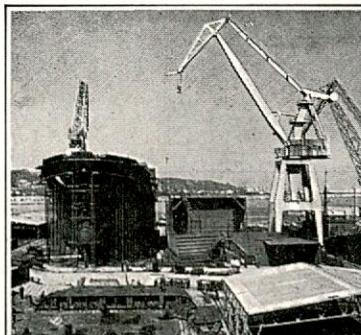
(Filial de Astilleros Españoles, S.A.)

CONSTRUCCION Y REPARACION DE TODO TIPO DE BUQUES

- 2 DIQUES SECOS DE 125 y 170 m.
- 2 GRADAS DE 180 m.

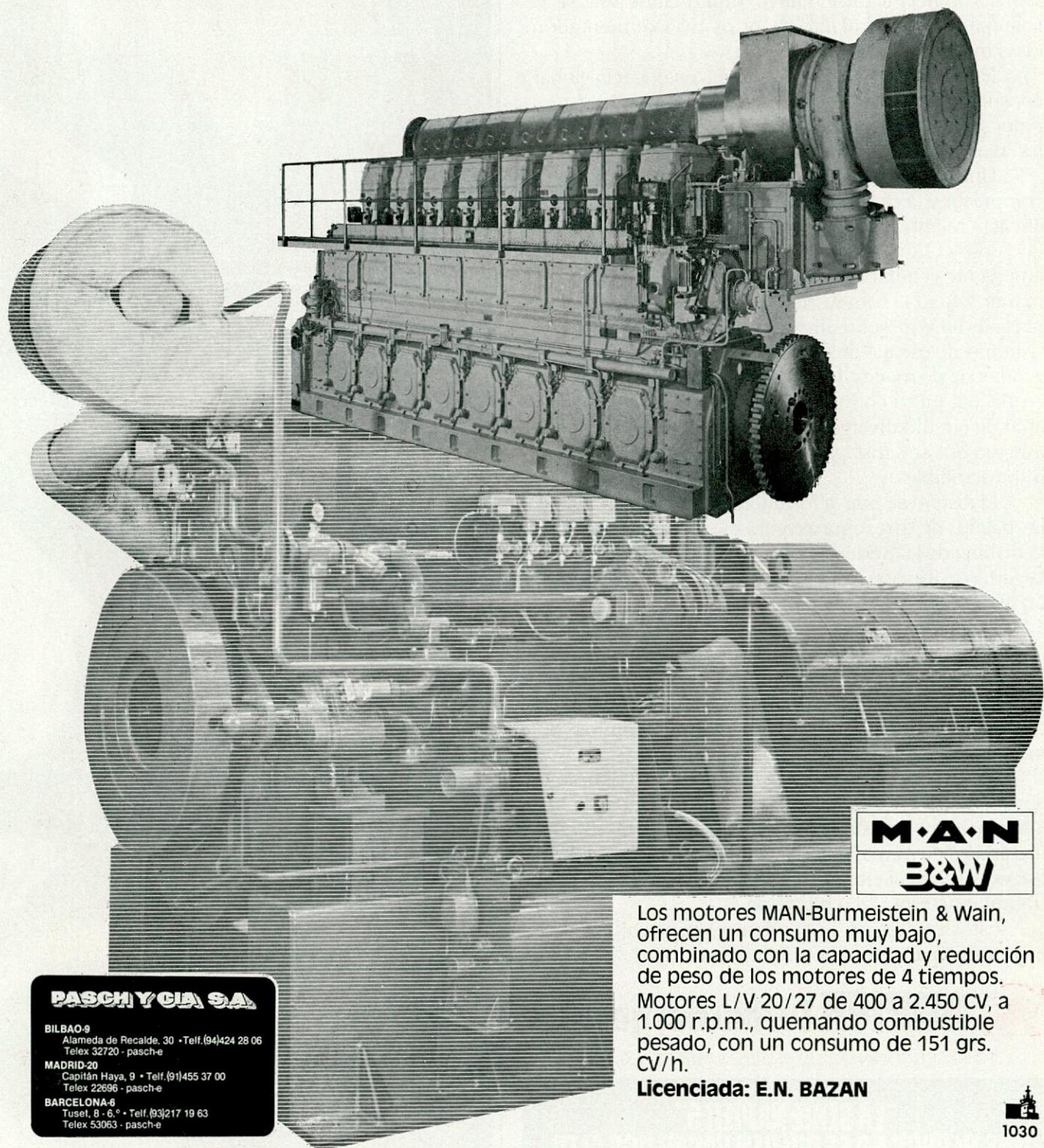


S.A. JULIANA CONSTRUCTORA GIJONESA
Apartado 49 - Tel. 32 12 50 • GIJON
Telex 87409 - JUNA-E Teleg : JULIANA



¿135 grs. CV/h, con motores de cuatro tiempos?

*Respuesta: Motores MAN-B&W 40/45 de 4.000 a
14.850 cv, a 600 rpm, 4.000 seg. Rdw I/100°F.*



M·A·N

B&W

Los motores MAN-Burmeister & Wain, ofrecen un consumo muy bajo, combinado con la capacidad y reducción de peso de los motores de 4 tiempos.

Motores L/V 20/27 de 400 a 2.450 CV, a 1.000 r.p.m., quemando combustible pesado, con un consumo de 151 grs. CV/h.

Licenciada: E.N. BAZAN

PASCH Y CIA S.A.

BILBAO-9
Alameda de Recalde, 30 • Telf. (94) 424 28 06
Telex 32720 - pasch-e

MADRID-20
Capitán Haya, 9 • Telf. (91) 455 37 00
Telex 22696 - pasch-e

BARCELONA-6
Tuset, 8 - 6.º • Telf. (93) 217 19 63
Telex 53063 - pasch-e

UN TURBOALIMENTADOR QUE TIENE

Es un hecho que el nuevo Napier "Serie 5" sobrepasa el rendimiento de otros turboalimentadores en el mercado.

Ha establecido una nueva cima en eficacia global y consumo reducido de combustible de motor; ha reducido la carga térmica del motor y ha aumentado los intervalos entre los tiempos de revisión del motor.

Una gama más amplia de funcionamiento del compresor y la capacidad de funcionar a la máxima eficacia mientras se mantiene el adecuado espacio para que pase el flujo son elementos imprescindibles para la emergente generación de motores que emplean de manera eficaz el combustible y que utilizan proporciones más elevadas de sobrealimentación a presión y sistemas de escape de combinación de pulsos. La nueva geometría de ruedas del compresor de configuración en flecha, junto con una nueva familia de difusores de arco de circulo divergente desarrollada para la "Serie 5," asegura que se satisfagan ambos de estos requisitos imprescindibles.

El diseño de nueva formulación más detallada de las paletas de la turbina asegura que la mejor eficacia de la turbina de la "Serie 5" se encuentre disponible en toda la gama de funcionamiento del motor y no solamente en plena carga.

Se ha introducido un nuevo diseño único de la boquilla, menos sensible a la incrustación cuando se queman combustibles más pesados. El efecto adverso que una boquilla incrustada tiene sobre la eficacia de la turbina se reduce al mínimo con el diseño, y es mucho más fácil de limpiar.

Basándose en el bien comprobado turboalimentador Napier "Serie 0," se incrementa la fiabilidad mecánica a mayores velocidades, por ejemplo, introduciendo materiales de mayor grado en la disposición del cojinete liso que utiliza aceite de motores sin necesidad de tratamiento especial o filtración.

Estos hechos no se pueden pasar por alto. Escriba hoy mismo para obtener más información.



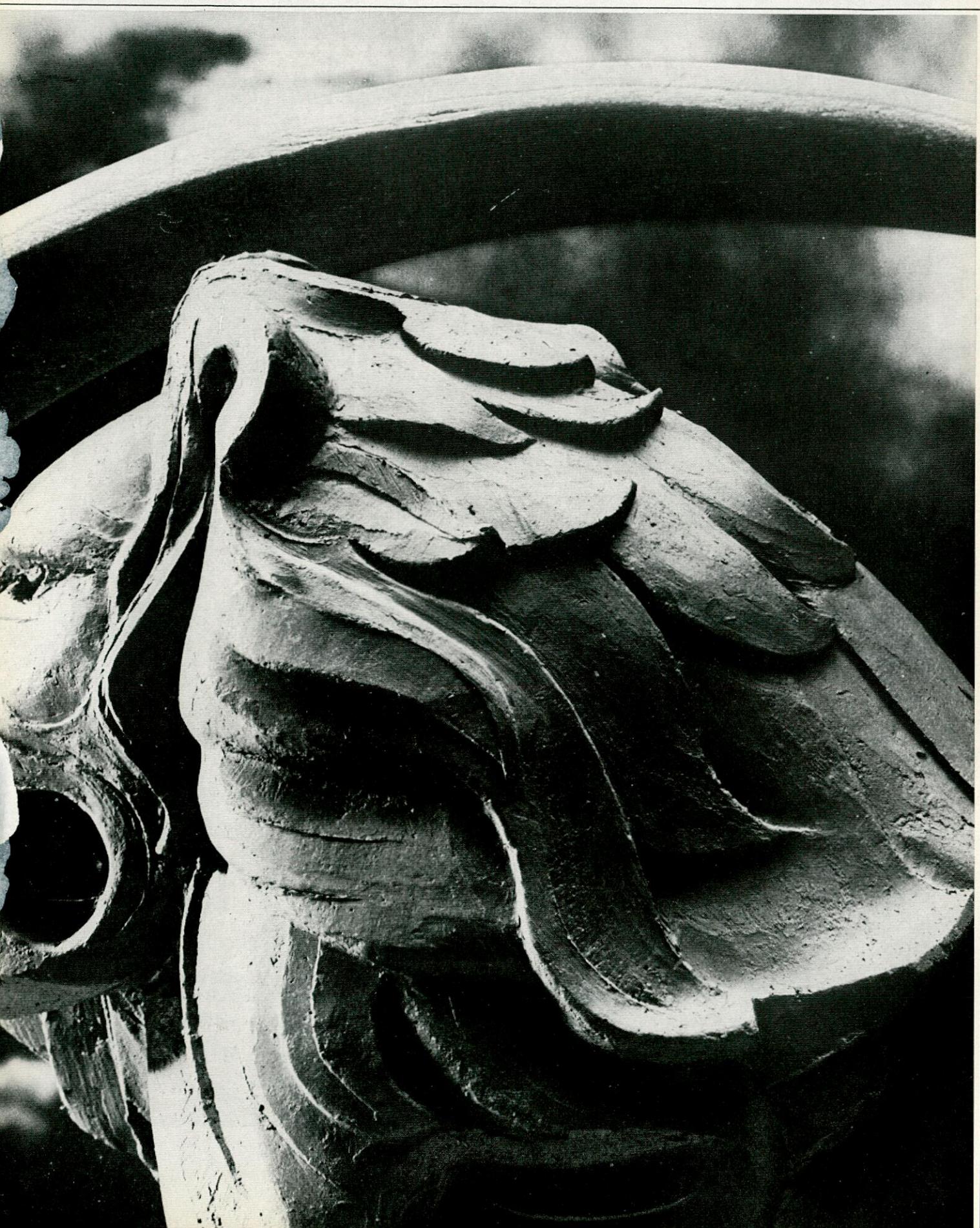
NAPIER Turbochargers Ltd

PO BOX 1, LINCOLN LN2 5DJ. TEL: (0522) 25212. TELEX: 56235.

**"LA SERIE NAPIER 5."
LOS HECHOS NO SE PUEDEN PASAR POR ALTO.**



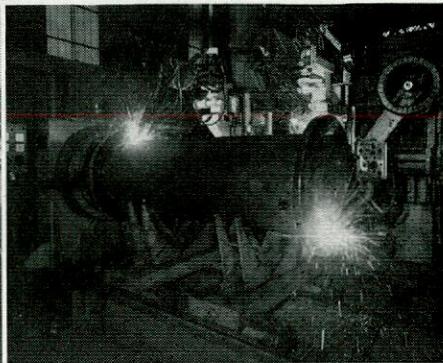
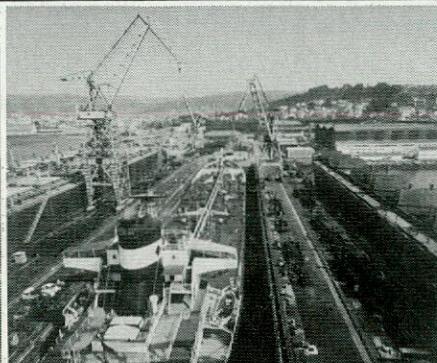
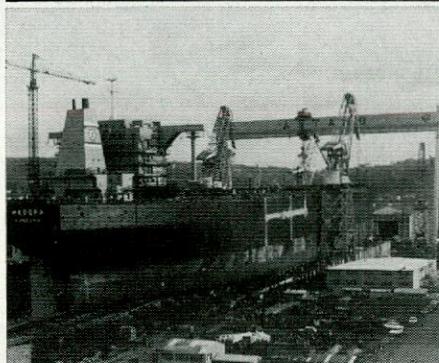
VENTAJA SOBRE TODOS LOS DEMAS.



ASTANO

UN NOMBRE QUE PRESTIGIA

3 ACTIVIDADES



CONSTRUCCION NAVAL

La experiencia, técnica, capacidad y medios de producción con que cuenta ASTANO, le permiten proyectar y construir cualquier tipo de buque que en cada momento requiera la demanda, a precios de rigurosa competencia internacional.

REPARACIONES NAVALES

Dos diques secos para buques de 80.000 TPM y amplias y bien dotadas instalaciones, permiten realizar toda clase de reparaciones, transformaciones y alargamientos. Dispone de planta para desgasificación y limpieza.

FABRICACIONES

Desarrolla una variada gama de actividades: fabricación y procesamiento de tubería, calderería, estructuras y módulos industriales, fundición, grupos electrogenos, etc. Plataformas y sistemas para la industria Offshore.

ASTILLEROS Y TALLERES DEL NOROESTE, S.A.

ASTILLERO:

Tel. (981) 34 07 00 • Telex 85507
EL FERROL (España)



OFICINA EN MADRID:

General Perón, 29 • Tel. (91) 455 49 00
Telex 27608 • MADRID-20



ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION DE
INGENIEROS NAVALES DE ESPAÑA

FUNDADOR:

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

DIRECTOR:

Luis de Mazarredo Beutel, Ingeniero Naval.

DIRECCION Y ADMINISTRACION

Domicilio: Avda. del Arco de la Victoria, s/n.
(Edificio Escuela T. S. de Ingenieros Navales). Ciudad Universitaria.
Madrid-3.

Dirección postal: Apartado 457.

Teléfs. { 244 06 70
 244 08 07 (*)

SUSCRIPCION ANUAL

España y Portugal	2.600 pesetas
Países hispanoamericanos ...	3.600 "
Demás países	4.000 "
Precio del ejemplar	260 "

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
Gráficas San Martín. Norte, 12. Madrid-8

AÑO LII - NUMERO 583
ENERO 1984

INDICE DE MATERIAS

Págs.

Comentario de Actualidad

Necesidad de una reconversión 2

Artículos Técnicos

Presente y futuro de los servicios marítimos de línea regular, por Aquilino Blanco Alvarez	5
Influencia de las formas de proa en el comportamiento en la mar, por L. Mazarredo y J. Hernández	12
Ensayos con modelos para la aplicación de proas de bulbo a buques pesqueros, por E. Kasper	20
Evaluación del tamaño óptimo y velocidad económica de buques carboneros para largas travesías, por M. Monica y G. A. Pasquali	27

Noticias

BARCOS

Buques cableros	32
Gran buque para cruceros	34

ASTILLEROS

Actividad de los astilleros nacionales durante el mes de noviembre de 1983	34
Pérdidas de empleo en Alemania	34
Estadísticas de la OCDE	35
Revisión de objetivos en Corea	35
Consecuencias de los retrasos	36
El mercado de la construcción naval	36

TRAFFICO MARITIMO

Pérdidas y desguaces de buques en 1982	36
El tonelaje amarrado	37
El desguace de petroleros en 1983	38
La flota mundial según el Lloyd's Register	38

REUNIONES Y CONFERENCIAS

Agenda	39
--------------	----

PUBLICACIONES

«El arma submarina en España»	40
-------------------------------------	----

VARIOS

Necrología	41
Bibliografía.—Enero 1984.—41. Cuestiones relacionadas con el proyecto (incluye, entre otras cosas, los Reglamentos, excepto Sevimar)	42

Portada

Buque de carga construido en los astilleros Hijos de J. Barreras, S. A.

NECESIDAD DE UNA RECONVERSIÓN

El día 21 de diciembre del año que acaba de transcurrir fueron entregados a la Mesa de negociación del Plan de Reconversion, y también a la prensa, dos informes: uno referente a los grandes astilleros, dependientes de la División de Construcción Naval del INI (AESNA y ASTANO), y el otro relativo al subsector de astilleros medianos y pequeños, elaborado por SORENA. Por consiguiente, y a falta de un informe de la E. N. Bazán, en éstos se resume la información sectorial que hace al caso: de toda la construcción naval española dedicada a buques mercantes. A continuación se da una noticia comentada de dichos documentos:

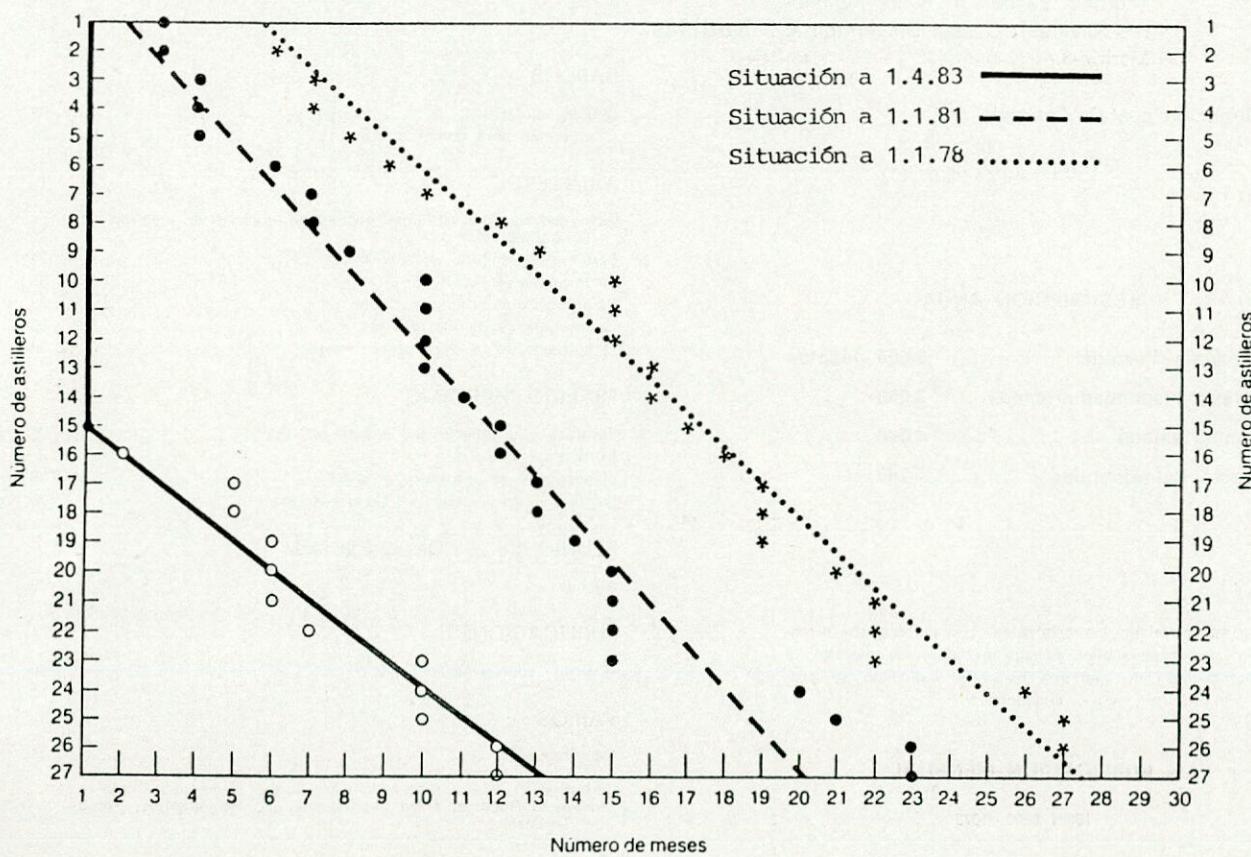
1. La situación es, como es bien sabido, de extrema gravedad.

En los grandes astilleros la producción total en 1983 (17,5 M. de horas directas) puede estimarse en un 28 por 100 inferior a la de 1982. Pero en nuevas construcciones la caída es del 44 por 100 y en motores (152.000 BHP en 1983) del 60 por 100.

Estas reducciones en la producción, que han ido, a la

larga, aumentando con el tiempo desde 1975, unidas a las negativas de los armadores a aceptar, como consecuencia de la crisis, los barcos que habían encargado y otras circunstancias, han hecho que la situación financiera de las empresas haya ido empeorando desde aquellas fechas, y esto hasta tal punto que, a fin de año, y frente a un capital social conjunto de 4.500 millones de pesetas, el endeudamiento total era superior a 250.000 millones de pesetas. Nada menos. Siendo inevitable que, en esas condiciones, los costes financieros sean altos, que existan pendientes elevadas deudas a la Seguridad Social y que la situación de tesorería pueda ser considerada como de desesperada.

En los astilleros medianos y pequeños la situación no es más favorable en su conjunto, aunque exista la lógica dispersión de resultados que resulta del hecho de que el número de ellos que se considera es de 35. La caída de actividad, que se estima ha conducido a una utilización media del 44 por 100 de la capacidad productiva en 1983, se observa quizás mejor (al menos más rápidamente), mediante el empleo de índices o estadísticas, en el gráfico que se acompaña y que se reproduce del Informe de SORENA.



Esquema de desocupación de los astilleros medianos y pequeños en función de la carga de trabajo en firme en las fechas indicadas.

De hecho, a fin del 83 había 20 astilleros sin nuevas quillas (sobre un total de 35) y era previsible que esta cifra se elevara a 30 al finalizar el mes de junio. Evidentemente, las situaciones de tesorería y financiera que de ello se derivan son también desastrosas. Las pérdidas se elevan a miles de millones, y lo mismo las deudas. Cítándose a estos efectos que deben 10.000 millones a Hacienda y la Seguridad Social y 20.000 a los suministradores.

2. No son mejores las perspectivas que se abren para un futuro próximo.

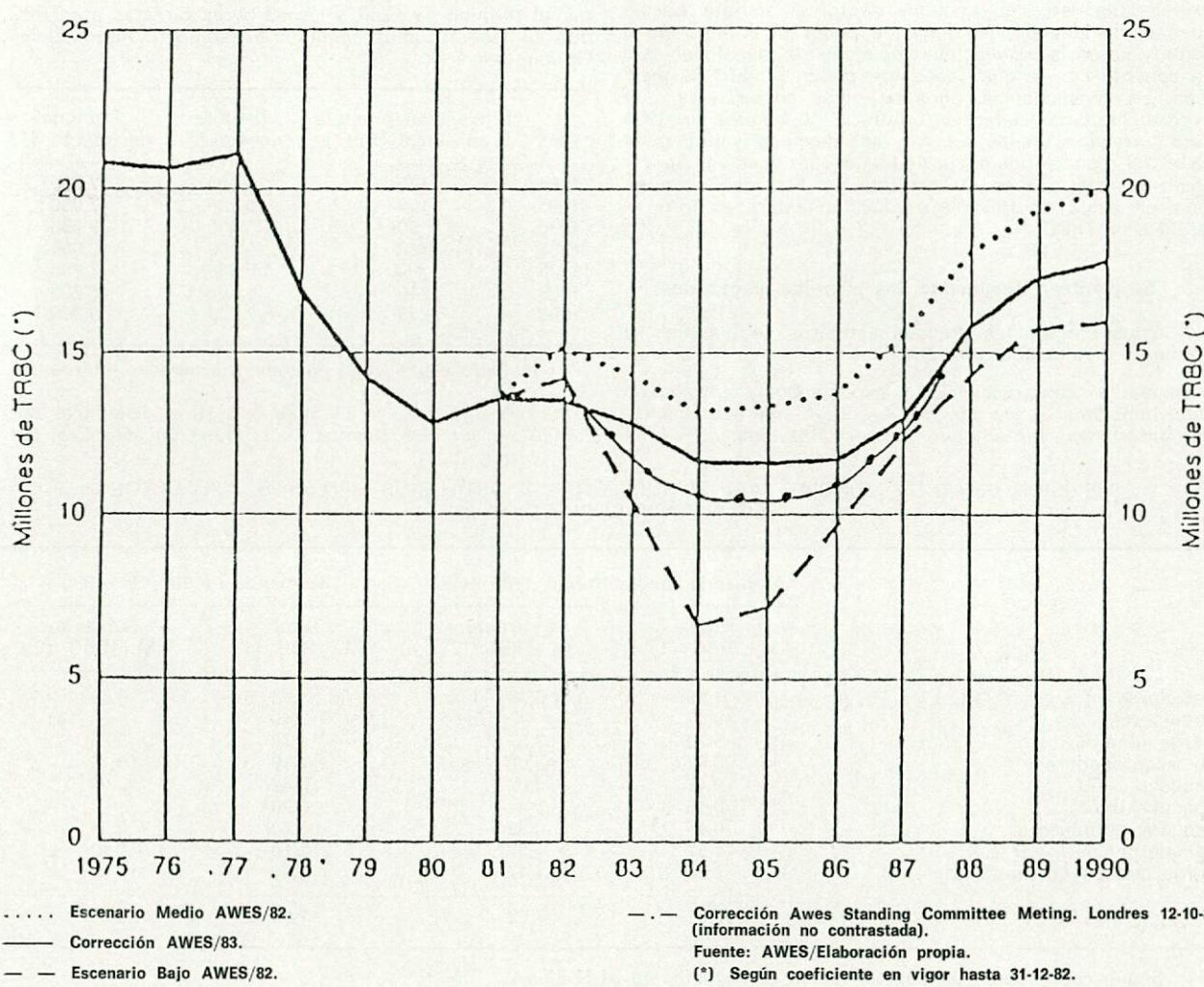
Los pronósticos AWES-SAJ, con la corrección hecha en 1983, prevén una demanda deprimida hasta 1987-88, fechas en que se iniciará una suave recuperación, hasta llegar a una estabilización hacia 1990. Esto es suficiente para producir desánimo. Pero, además, las previsiones más recientes indican un empeoramiento de la demanda a corto plazo. Aunque aún no hayan sido suficientemente contrastadas, se recogen las impresiones expuestas en la reunión de octubre último del Comité Permanente del AWES, junto con otras previsiones anteriores, en el gráfico 2, que expone claramente que las cosas no sólo no mejoran, sino que lo que se espera es cada vez peor. Por lo que a la distribución de esta producción se refiere, resulta que si la contratación mundial en la primera mitad de 1983 fue de siete millones de TRBC, el Japón se llevó el 48 por 100, Corea del Sur el 19, Europa Occidental el 16 y el resto del mundo el 17 por 100. Compárense esas cifras con las siguientes, correspondientes a 1982 = 42, 9, 26 y 23 por 100. Es notable la disminución de contratos en Europa y no es de extrañar que la proporción de astilleros de tamaño mediano o pequeño

sin nuevas quillas pueda ser en Europa Occidental análoga a la de España, tanto a fin del año 83 como a mediados del 84.

3. ¿Cuál es, pues, la previsión de actividad en nuestros astilleros?, se pregunta SORENA. A ello contesta con los resultados de un estudio realizado al efecto por dicha sociedad y que se resume en los siguientes cuadros:

DEMANDA NACIONAL PARA EL SUBSECTOR DE ASTILLEROS MEDIANOS Y PEQUEÑOS (1983-90)

P A R C E L A	TRBC
1. Petroleros	124.932
2. Graneleros	
3. Buques de carga general	
6. Frigoríficos y refrigerados	571.225
4. Portacontenedores	
5. Buques ro-ro	
7. Buques de productos químicos	35.266
8. Buques de gases licuados	25.312
9. Arrastreros de altura y similares	
10. Atuneros	438.225
11. Pesqueros menores de 250 TRB	
12. Buques para cruceros, pasaje y ferries	55.860
13. Buques de apoyo offshore	22.634
14. Material flotante de puerto	107.866
15. Varios	1.400
TOTAL	1.382.720



G R A F I C O 2

Evolución de la producción mundial de buques, según cartera a 1-1-83, y previsión de demanda de nuevas construcciones en el período 1983-90.

**NECESIDADES DE CONTRATACION NACIONAL
POR GRUPOS DE TAMAÑOS DE BUQUES**

TAMAÑO	TRB	TRBC
100 a 1.000 TRB	187.071	692.882
1.000 a 3.000 TRB	131.430	380.603
3.000 a 6.000 TRB	79.160	104.241
> 6.000 TRB	193.291	204.994
TOTAL	590.952	1.382.720

Respecto a la demanda mundial, el estudio hecho por SORENA conduce a otro cuadro de indudable interés, sobre todo por no ser precisamente frecuente encontrar previsiones con el detalle que aquí se da.

La participación de los astilleros nacionales en esta producción se estima a partir de los índices históricos de penetración y se cifra en una exportación media de 50.000 TRBC/año durante el período 1984-1986 y de 75.000 TRBC/año entre 1989-1990.

Sumando a esta cifra las previsiones para la demanda nacional se obtiene que la actividad de los astilleros medianos y pequeños no sobrepasará las 180.000 TRBC/año hasta 1986, situándose en torno de las 270.000 al final de la década.

4. ¿Qué piensan en relación con la demanda los grandes astilleros?

Presentan éstos el problema de forma distinta, basándose en la idea de que hay que poner el énfasis en la venta y no en la producción. Debiéndose dimensionar ésta de acuerdo con lo que se espere poder vender. Se plantean, en consecuencia, unos objetivos comerciales, que a corto plazo consisten en contratar 10 buques en 1984 para entregar a finales del 85 o algo después, y 15 buques en el 85, con el mismo período de construcción. Se supone, además, que en el horizonte del Plan de Reconversión, es decir, en 1986, la producción estará en torno a las 250.000 TRBC.

5. Se plantean, finalmente, las plantillas necesarias.

A estos efectos los grandes astilleros se plantean el problema dividiéndolo en actividades.

En nuevas construcciones, y suponiendo la entrada en vigor inmediata de los diez buques que tienen actualmente en contratación, los objetivos comerciales indicados en el

punto anterior y la cartera existente, se obtiene una carga de trabajo de 4.09, 5.73 y 8.40 millones de horas directas para los años 84, 85 y 86, respectivamente. Sobre esta base calculan que para la producción prevista en 1986 el personal propio deberá situarse en torno a 8.100 personas.

Existen, además, un conjunto de actividades diversas, tales como la fundición de Asua, los motores de Olaveaga, la calderería de Cádiz, etc. Pero la estrategia que las sociedades constructoras se plantean es segregar estas actividades para que funcionen como empresas independientes. En consecuencia, consideran al personal actualmente empleado en ellas como excedente, aunque existan posibilidades serias de reempleo.

Resumiendo lo anterior, y comparándolo con las plantillas actuales, se obtiene:

	Plantillas		
	Actual	Objetivo	Excedente
Nuevas construcciones ...	14.838	8.128	6.710
Reparaciones ...	3.327	2.577	750
Motores 2T ...	2.179	1.119	1.060
Otras actividades ...	1.761	150	1.611
Oficinas centrales .	147	110	37
TOTALES ...	22.252	12.084	10.168

Los cálculos de SORENA se basan en las previsiones de producción ya comentadas y en un rendimiento de trabajo, que espera vaya subiendo sobre el actual, hasta llegar al término de 1986 a las 33 horas directas por TRBC, que considera como rendimiento estandar internacional. Obtiene así:

Año	Producción prevista por 1.000 TRBC	Plantilla necesaria	Personal excedente (*)
1984	175	5.900	7.200
1985	175	5.200	7.900
1986	180	5.050	8.050
1987	190	5.100	8.000
1988	200	5.350	7.750
1989	240	6.400	6.700
1990	270	7.200	5.900

(*) Incluido el personal de industria auxiliar interna.

Por consiguiente, la plantilla necesaria disminuye hasta 1987, y aun reduciéndose a la situación actual, el per-

**PREVISION DEMANDA MUNDIAL PARA EL SUBSECTOR DE ASTILLEROS MEDIANOS Y PEQUEÑOS
SEGUN AWES/CORRECCION 83**

	Demanda media trienio 1984-1986		Demanda media 1989-1990	
	Total M. TRBC (1)	Subsector M. TRBC (2)	Total M. TRBC (1)	Subsector M. TRBC (2)
Petroleros ...	1,13	0,39	1,13	0,39
Graneleros ...	0,37	— (3)	3,10	— (3)
Carga general ...	5,70	3,37	6,70	3,96
Portaconteñedores ...	0,67	0,09	1,10	0,15
Tanques LPG ...	0,47	0,07	0,62	0,09
Tanques LNG ...	0,15	—	0,20	—
Tanques químicos ...	0,45	0,36	0,60	0,48
Pesqueros ...	1,57	1,57	2,10	2,10
Otros buques no mercantes ...	1,80	1,47	2,40	1,96
TOTAL ...	12,31	7,32	17,95	9,13

(1) Según coeficientes de compensación en vigor hasta 31-12-82.

(2) Según coeficientes de compensación en vigor desde 1-1-83.

(3) Los graneleros de tonelaje inferior a 10.000 TPM se han incluido dentro de los buques de carga general.

(Sigue en la pág. 31.)

PRESENTE Y FUTURO DE LOS SERVICIOS MARITIMOS DE LINEA REGULAR (*)

Por Aquilino Blanco Alvarez (**)

INDICE

0. INTRODUCCION.
1. EL PRESENTE A NIVEL MUNDIAL.
 - 1.1. Nuevas tecnologías.
 - 1.2. Crisis de la energía.
 - 1.3. Prácticas de reserva de cargas.
 - 1.4. Exceso de flota a nivel mundial.
 - 1.5. Consorcios multinacionales.
 - 1.6. Competencia interzonas.
 - 1.7. Interrelación tierra/mar. (Tarifas intermodales.)
2. EL FUTURO PREVISIBLE A NIVEL MUNDIAL.
 - 2.1. Contenerización.
 - 2.2. Regulación de los tráficos.
 - 2.3. Consorcios multinacionales.
 - 2.4. Intervención estatal.
 - 2.5. Transporte total.
 - 2.6. Problema de exceso de flota.
3. EL CASO ESPECIFICO DE ESPAÑA.
 - 3.1. Líneas regulares españolas exteriores transoceánicas.
 - 3.1.1. Área cubierta.
 - 3.1.2. Atomización empresarial.
 - 3.1.3. Tipos de buques utilizados. Problema de costos.
 - 3.1.4. El porqué de tan limitado desarrollo.
 - 3.2. Características del mercado español.
 - 3.2.1. Cuantía de las cargas generadas.
 - 3.2.2. Distribución geográfica de los tráficos.
 - 3.2.3. Condicionante de la situación geográfica.
 - 3.2.4. Flotas competidoras.
 - 3.3. El futuro para las líneas españolas.

0. INTRODUCCION

El desarrollo de toda la tecnología del transporte marítimo, que ha sido espectacular en todas las modalidades después de la segunda guerra mundial, es particularmente interesante y trascendente en la especialidad de línea

regular, tanto en lo relativo al cabotaje como al gran cabotaje y altura.

La exposición que sigue tiene numerosos elementos comunes con otras navegaciones, pero se refiere básicamente a los servicios que pudiéramos llamar transoceánicos.

1. EL PRESENTE A NIVEL MUNDIAL

En gran medida ha sido determinado por los siguientes factores:

- 1) Nuevas tecnologías en transporte marítimo.
- 2) Crisis de la energía con su condicionante de tamaño competitivo.
- 3) Extensión de las prácticas de reservas de cargas.
- 4) Exceso de flota a nivel mundial.
- 5) Consorcios multinacionales.
- 6) Competencia interzonas.

Respecto de los cuales, en un examen forzosamente somero, diremos lo siguiente:

1.1. Nuevas tecnologías

Nos referimos a las específicas del manejo de la carga. El problema de los costos operacionales portuarios, en forma de

- estiba/desestiba
- estancia en puerto,

se agudizó especialmente a partir de la segunda guerra mundial.

Actuando aún con criterios convencionales, para combatirlo se empezó por dotar a los buques de mayores escotillas y de escotillas enrasadas. Como en la práctica resultara insuficiente, especialmente con los aumentos salariales de los años 60 en los países industrializados, se pasó inmediatamente a estudiar soluciones mecánicas para el manejo de las cargas, a cuyo fin resultaba necesario unitizarlas, homogeneizarlas. Las soluciones ideadas fueron varias: **lash, pallets, ro-ro y contenedores**. Se trataba, en todos los casos, de sustituir métodos mano de obra intensivos por métodos capital intensivos, a fin de mejorar la relación días navegación/días puerto. Digamos que en tráficos transoceánicos, en la práctica, ha sido posible pasar de una relación alrededor de 50-50 por 100 para los buques convencionales a una relación 80-20 por 100 navegando Puerto para los buques portacontenedores y ro-ro.

Los factores que fundamentalmente determinan cuál de las tres soluciones básicas

(*) Trabajo presentado en las Jornadas sobre Tráfico Marítimo. Gijón, 23-25 de junio de 1983.

(**) Compañía Trasatlántica Española, S. A.

- buque convencional
- buque portacontenedores
- buque ro-ro

es la más adecuada para un tráfico determinado son:

- la composición de las cargas
- la infraestructura portuaria y del hinterland de las áreas servidas.

Los buques convencionales multipropósito siguen resultando aptos para áreas no desarrolladas.

Los buques ro-ro son los más aptos cuando las estructuras portuarias apenas existen y la proporción de carga rodada es significativa.

Los buques portacontenedores exigen un alto desarrollo de infraestructuras portuarias y terrestres en ambos extremos del servicio y, por supuesto, abundancia de cargas contenerizables.

La solución de unitización de cargas en contenedores, plataformas y el manejo en rodadura ha sido la revolución más trascendente, porque:

- Al reducir las estancias en puerto acorta drásticamente tiempos de tránsito.
- Al facilitar el transporte intermodal aumenta el grado de competencia, facilitando la competencia interzonal.
- Al disminuir los riesgos del transbordo se desarrolla el concepto de «feeding», resultando posible una mejor adecuación del tamaño de los buques a los flujos de carga manejados.

Se trata de métodos capital intensivos, no sólo en lo relativo a buques, sino también a instalaciones portuarias e infraestructuras en tierra y equipos auxiliares y complementarios, pero la productividad mejora de tal modo que, a nivel mundial, se reduce drásticamente por tal motivo —y también por el mayor tamaño de los buques— el número de buques necesarios.

Dentro del capítulo de tecnología no podemos olvidar los ordenadores. Imaginémonos flotas como Sea-Land con más de 160.000 TEUs; Hapag-Lloyd, con más de 85.000 TEUs; Overseas Container Ltd., con 60.000 TEUs; CGM, con unos 43.000 TEUs; Ever Green, con unos 78.000 TEUs; Maersk, con 65.000 TEUs, repartidos por los cinco continentes. ¿Cómo controlarlos si no es con ordenadores? ¿Y cómo producir la documentación necesaria para tránsitos rapidísimos si no es con ordenadores?

1.3. Crisis de la energía

La crisis de la energía ha venido a agravar los ya de por sí muy serios problemas que las nuevas tecnologías suponían para los buques convencionales. Mientras que en un buque convencional, navegando el 50 por 100 del tiempo, el combustible le suponía en 1973 un 14,5 por 100 de los costos de explotación fijos, en 1983 le representan el 43 por 100. La necesidad de cruzar los océanos con buques mayores, a fin de aminorar el costo del combustible por unidad de flete, resulta evidente. Pero esa solución, en términos económicos, es mucho más posible en el caso de los buques portacontenedores y ro-ro por razones obvias. Evidente resulta, asimismo, la necesidad imperiosa de adecuar el consumo del combustible a los flujos de carga a manejar, es decir, de combinar convenientemente los servicios de transporte transoceánicos con los servicios «feeding» zonales.

1.3. Prácticas de reserva de cargas

A partir de la segunda guerra mundial el viejo principio de libertad de los mares, en virtud del cual unas pocas potencias marítimas se repartían la mayoría de los tráficos mundiales de línea regular, sufrió un considerable retroceso, pese a los esfuerzos de la OECD con su «Código de liberación de operaciones invisibles corrientes»:

a) Los Estados Unidos, exigiendo que el 50 por 100 de las cargas financiadas por el Eximbank fueran transportadas por la bandera americana, fueron pioneros.

b) Países varios de Iberoamérica impusieron, desde los años 60, importantes reservas a favor de sus flotas. La mayoría de las antiguas colonias de Inglaterra y Francia en Asia y África tienen actualmente prácticas similares de reserva.

c) Finalmente, a partir de 1974, la UNCTAD formula el criterio de reparto de cargas 40-40-20, con el propósito declarado de favorecer el desarrollo económico de los países menos poderosos. Por fin este código entrará en vigor el 6 de octubre de 1983, tras haber sido ratificado no sólo por la mayoría de los llamados países en vía de desarrollo, sino, incluso, por dos de la CEE y la mayoría de los países socialistas. Se calcula que quedará fuera de las normas UNCTAD ligeramente por encima del 75 por 100 de tráfico mundial marítimo de línea regular.

En realidad sus principios están ya teniendo una considerable influencia en los últimos años y, sin duda, la tendrán aún mayor en los años próximos.

1.4. Exceso de flota a nivel mundial

Todos los tráficos, a nivel mundial, tienen exceso de tonelaje. Se calcula que en flota de línea regular hay un exceso del 20 por 100 a nivel mundial.

Una generosa política crediticia para las nuevas construcciones, la transferencia a contratos para buques de línea de otros que inicialmente lo eran para buques tanques y graneleros, la sustitución de viejas unidades por otras con muy superior productividad, la interrupción del ritmo de crecimiento de los tráficos, etc., han llevado a tal exceso, que tendrá difícil solución durante los próximos años.

Lógicamente, una situación así tiene su inmediato reflejo en los niveles de fletes y, en consecuencia, en los resultados económicos. Las en otro tiempo todopoderosas líneas norte-europeas y estadounidenses se apresuran a transferir parte de sus flotas a pabellones con bajos costos —Liberia, Panamá, Singapur, países africanos, etc.—, mientras algunas navieras asiáticas emergen con sofisticadas flotas extendiendo su actividad de crosstrader a los tráficos más sustanciosos.

Las otrora poderosas conferencias de fletes son actualmente desafiadas por toda una pléyade de outsiders, en muchas ocasiones pedorosos y eficientes.

1.5. Consorcios multinacionales

La maravilla de las nuevas tecnologías plantea, sin embargo, el problema de que exige grandes inversiones: por ejemplo, un portacontenedores de 1.000 TEUs con tres juegos de contenedores se pone en los 24 M. \$ USA y un ro-ro de 850 TEUs en los 30 M. \$ USA.

Pues bien, como las inversiones resultan cuantiosas y el obtener beneficios muy problemático, se ha impuesto el sentido común de la solución consistente en servicios consorciados multinacionales, que permiten a navieras de distinta nacionalidad

- estudiar y decidir conjuntamente el modelo de servicio entre dos áreas definidas
- aportar modelo y número de buques decididos con un criterio conjunto de racionalidad económica
- establecer itinerarios y frecuencias de servicios rationalizados
- ofrecer un modelo de servicios que satisfaga al usuario y esté lejos del alcance de una actuación individualizada.

Las ventajas en forma de

- economía en buques gemelos
- economía en la posibilidad de mayores tamaños

- economía en la utilización de equipos
- economía en transbordos marítimos y operaciones portuarias
- concepto de calidad del servicio por parte del usuario

son de fácil comprensión y, por supuesto, reconocidas a escala universal en los medios marítimos.

1.6. Competencia interzonas

Se acrecienta, básicamente, merced a los dos factores siguientes:

- 1) La intermodalidad terrestre/marítima, enormemente facilitada por la contenerización.
- 2) La economía por unidad de flete resultante de la utilización de grandes buques en tráficos transoceánicos

en virtud de los cuales una zona de embarque o recepción alejados del origen o destino de las cargas permiten, a veces, soluciones de transporte más económicas que otras zonas más inmediatas.

Ilustremos lo expuesto con ejemplos reales:

- a) Las líneas mediterráneas pierden a las del norte de Europa un 25 por 100 de la carga italiana destinada a Estados Unidos.
- b) Miami es actualmente un considerable centro de transbordo de cargas norte-europeas y mediterráneas destinadas a Venezuela, Antillas Mayores y Menores, Centroamérica y Chile.
- c) Un 30 por 100 de la carga de Portugal y norte de España para la costa este de Estados Unidos sale por puertos del norte de Europa, en detrimento de las líneas del Mediterráneo.
- d) Los servicios terrestres intercostas entre el Atlántico, Golfo y Pacífico en Estados Unidos han alterado profundamente los servicios marítimos entre tales costas y otras partes del mundo.
- e) En los confines de la frontera oriental de Estados Unidos con Canadá existe una gran interrelación, ya que las cargas pueden recibirse indistintamente a través de ambos países.
- f) Algunos puntos del noroeste mejicano son servidos con frecuencia a través de puertos estadounidenses del Golfo.

Los ejemplos podrían ser infinitos. Se trata, en definitiva, de que para que las actividades marítimas de línea regular tengan un sano sentido económico, los planteamientos necesitan tener validez internacional.

1.7. Interrelación tierra/mar

Al ser sustituida la artesanía de la estiba convencional por un manejo totalmente mecanizado de contenedores, plataformas, cargas rodadas, etc., y simplicarse la navegación marítima, el transporte marítimo de línea regular ha perdido parte de su identidad propia y pasado a ser un eslabón más, aunque importante, de un concepto de transporte total entre un origen y un destino, a veces muy alejados de los puertos y que, en todo caso, requiere la complementariedad de un transporte terrestre. Las posibles soluciones del transporte terrestre determinan con frecuencia el lugar de embarque/desembarque e incluso la forma del transporte marítimo.

Dentro del concepto de transporte total, en términos económicos pierde entidad el transporte marítimo propiamente dicho y adquiere un especial relieve el costo de manejo portuario, los transportes terrestres y la comercialización de los servicios.

Respondiendo a la petición del usuario de un transporte puerta/puerta, en especial en el caso de cargas de proyecto, se desarrollaron considerablemente los agentes expedidores que asumen por sí frente al usuario la contratación de todos los transportes terrestres y marítimos necesarios. Principalmente para aprovechar la facilidad de alquiler de espacio en los buques portacontenedores, surgieron recientemente los transportistas no operadores de buques, que asumen por sí toda la comercialización, agrupación de cargas, etc., y a los que el naviero se limita a alquilarles espacio.

Finalmente, como reacción contra esta situación de pérdida de entidad, por parte de las líneas se inicia la práctica de ofrecer al usuario servicios puerta/puerta con tarifas intermodales bajo las cuales el armador asume la función total de transportista puerta/puerta. Es evidente que esta alternativa tiene unas exigencias de organización, medios económicos, logística, etc., solamente al alcance de los más eficientes y poderosos.

2. EL FUTURO PREVISIBLE A NIVEL MUNDIAL

Si ya es difícil entender el presente, resulta aún más aventurado predecir el futuro. No obstante, parece que hay algunos puntos acerca de los cuales existe bastante unanimidad entre los profesionales del transporte marítimo, cuales son:

2.1. Contenerización

La capacidad mundial de la flota ha pasado de 195.372 TEUs a finales de 1970 a 1.550.808 TEUs a finales de 1983 y se prevé que alcanzará 1.849.277 en 1984. Un aumento impresionante del 14,4 por 100 anual acumulativo, que inicialmente fue aún más espectacular. En este proceso de crecimiento se produce también un aumento notable del tamaño medio de los buques por razones de economía de escala, siendo actualmente numerosos los buques capaces para más de 1.000 TEUs y estando en construcción 12 buques de casi 4.000 TEUs.

Este desarrollo de la flota hace prever que la total contenerización se extenderá rápidamente en Iberoamérica, África y Asia y que a nivel mundial será prácticamente total en pocos años. Se estima que alrededor del 80 por 100 de las cargas de línea regular son susceptibles de manejar en contenedores en los diferentes tráficos mundiales.

Se calcula que en 1981 se manejaron en todos los puertos del mundo 42 M. de TEUs.

Las ventajas de la contenerización en forma de

- mayor protección a la carga con menos costo de embalaje
- mayor facilidad para el transporte combinado
- mayor facilidad para los transbordos
- más soluciones competitivas para los transportes marítimos

son de tal categoría para el usuario, en términos de economía final y calidad de servicio, que nadie duda ya que la contenerización está aquí para quedarse.

En lo que sí puede haber diversidad es en su aplicación. En efecto, los contenedores se pueden transportar en

- buques portacontenedores puros
- buques ro-ro
- buques convencionales multipropósito
- buques graneleros/portacontenedores.

Cada una de dichas soluciones es válida en función de las circunstancias específicas del caso, pero, evidentemente, la participación con mucho mayoritaria corresponde y seguirá correspondiendo a los buques portacontenedores.

Cada vez será menor el número de tráficos en que los buques convencionales multipropósito conserven su hegemonía y es de prever que, al cabo de pocos años, se utilicen sólo para realizar un transporte diferenciado de cargas cuya contenerización no es posible físicamente o no tiene sentido económico.

En tráficos transoceánicos los buques ro-ro portacontenedores, debido a su enorme flexibilidad, se mantendrán en casos y condiciones específicas, cuando resulte posible utilizar tamaños superiores a 1.100 TEUs y, por supuesto, tamaños mucho menores en tráficos cortos para cargas predominantemente rodadas (ro-ro trailer).

2.2. Regulación de los tráficos

Nos guste o no, es una realidad que los servicios de líneas están y estarán, cada vez más, sujetos a regulaciones de tipo estatal e internacional. Veamos razones importantes:

— Normas UNCTAD de reparto de cargas 40-40-20, en vigor desde fin de 1983, que irán siendo implantadas progresivamente por los países en vías de desarrollo. En teoría debiera sustituirse al bilateralismo actualmente impuesto en numerosos países sudamericanos, africanos y asiáticos. Se calcula que el código UNCTAD afectará a no más del 25 por 100 del tráfico mundial de línea regular.

— Reserva de una participación mayoritaria por los países socialistas de los tráficos por ellos generados.

— Creciente preocupación de todos los países de la OECD, y particularmente de la CEE, por seguir poseyendo una flota que les garantice un seguro desarrollo de sus intercambios comerciales y que les suponga un medio de salvaguardia en caso de conflicto bélico. La guerra de las Malvinas ha supuesto un aldabonazo sobre las posibilidades de los buques ro-ro y portacontenedores.

— Creciente participación del crédito oficial a nivel mundial en la financiación de las flotas y, en consecuencia, interés en su devenir.

— Conciencia del peligro de que intereses nacionales caigan en la acción predadora de las flotas de los países del Este.

— La imperiosa necesidad de disponer de un marco racional para las ingentes inversiones exigidas por los modernos buques y equipos.

— La preocupación de todos los Estados por su balanza de pagos, en la que la balanza de fletes puede ser partida muy importante, pues aunque en términos toneladas o metros cúbicos la carga general representa mucho menos que otros tipos de carga, ocurre lo contrario en términos de fletes generados.

Por razones como las que quedan expuestas, es una realidad que al componente económico se une cada vez más un componente político.

2.3. Consorcios multinacionales

En todas partes el usuario se ha acostumbrado a una frecuencia de escalas, regularidad en las fechas y duración de los tiempos de tránsito que muy pocas navieras pueden satisfacer individualmente con buques competitivos en tráficos largos. Como la consociación de esfuerzos permite combinar la satisfacción al usuario con la defensa de los intereses nacionales de participar en los transportes en términos económicos razonables, la moda de los consorcios se extenderá aún más, en particular para defender intereses zonales. Esto está ya muy claro, no sólo para los países de la OECD y en vía de desarrollo, sino incluso para su único actual oponente con prohibiciones legales: Estados Unidos, cuya legislación al respecto es previsible que quede modificada en 1983.

2.4. Intervención estatal

La intervención de navieras estatales en los servicios de línea regular ha sido importante en los últimos años por razones tales como las siguientes:

— En los países de economía socialista, por su propio concepto de la economía.

— En algunas naciones en vías de desarrollo, por razones de economía y prestigio nacional por insuficiencia de iniciativa privada nacional.

— En algunos países desarrollados, para sustituir navieras privadas en dificultades económicas o simplemente alegando el propósito de sustituir una iniciativa privada considerada insuficiente.

Surge, pues, la polémica de líneas estatales o privadas, a la que, por aquello de «por sus frutos los conecerás», procede responder distinguiendo solamente entre navieras eficientes e ineficientes. De ambas hay tanto en el sector privado como en el estatal.

Como las razones más arriba apuntadas seguirán dándose, continuará siendo importante la participación estatal. No sé si más que ahora, pero seguramente no menos.

2.5. Transporte total

Según es bien conocido, fue la idea de combinar eficientemente los transportes terrestres y marítimos la que llevó a Sea Land a introducir la contenerización. El usuario vio así enormemente facilitada la intermodalidad de transporte y simplificadas incluso las necesidades de embalaje, reducidas las averías, acortados los tránsitos. El siguiente paso consistió en que alguien ofreciera al usuario la realización conjunta de ambos transportes terrestre y marítimo; es decir, que le ofreciera el servicio puerta-puerta. Y aquí estamos: por un lado, los agentes expedidores y transportistas marítimos no operadores de buques, y frente a ellos la oferta de tarifas intermodales por las líneas. En ambos casos se pasa del concepto puerto-puerto a puerta-puerta, y esta solución está aquí para quedar y crecer. Sin duda, en los próximos años, al extenderse originará la ruina de muchas navieras y la expansión de unas cuantas.

2.6. Problema de exceso de flota

Sin duda, una mejora del mercado de cargas tramp reduciría la presión de estos buques sobre las cargas marginales tramp-línea regular, lo que aliviaría a la flota de línea regular. Sin embargo, no sería prudente olvidar que:

- El sobrante de línea regular, a nivel mundial, se calcula en un 20 por 100.
- El tráfico de línea regular crece a nivel mundial al mismo ritmo que el PNB mundial y las perspectivas económicas no se vislumbran como boyantes.
- Soluciones tales como el ferrocarril transiberiano, los puentes terrestres, cada vez más frecuentes.
- El exceso de flota, constituido en buena parte por buques de reciente construcción y moderna tecnología.
- A la gran eficiencia de la flota moderna hay que sumar un aumento considerable en la productividad de los puertos, que a buen ritmo se están mecanizando y adaptando a nivel mundial a las tecnologías del transporte contenerizado y ro-ro.

Por todas esas razones, aunque el transporte de línea regular debe ser el primero en recoger los frutos de una mejora en la economía mundial, se necesitan frutos realmente cuantiosos para restablecer el balance entre la oferta de capacidad y las necesidades reales de transporte. Lo más probable es, pues, que el exceso de flota dure varios años. A ello pueden contribuir también las tendencias proteccionistas que parecen asomar con fuerza en varias áreas.

3. EL CASO ESPECIFICO DE ESPAÑA

3.1. El presente

3.1.1. Líneas regulares exteriores

Según figura en el Marinform de ANAVE, y es bien conocido, las líneas regulares de altura servidas con buques españoles son actualmente las siguientes:

- COMPAÑIA TRASATLANTICA ESPAÑOLA, S. A.
Italia-Francia-España-Portugal/Estados Unidos, Costa Este y Golfo, y todos los países del área del Caribe.
- GARCIA MIÑAUR, S. A.
Norte de Europa-España/Pacífico sudamericano.
Norte de Europa-España/Africa Occidental.
- YBARRA, S. A.
Italia-España-Portugal/Brasil-Uruguay-Argentina.
- MARASIA, S. A.
Italia-España/Pacífico sudamericano.
Italia-España/Africa Occidental.
España-Italia/Lejano Oriente.
- IBERO LINES
Arabia Saudita - Italia - España/Estados Unidos, Costa Este.

Hay otros servicios mediante alquiler de espacio en buques extranjeros y algunos otros con buques españoles a algunos países de África Occidental. El resto está constituido por las llamadas líneas de cabotaje de altura.

Resulta de lo expuesto que no hay servicio de línea regular española con buques españoles a:

- Australia.
- Golfo Arábigo.
- África Oriental y Suráfrica.

Las citadas líneas basan mayoritariamente su actividad en cargas generadas por España. Las cargas «crosstrader» con las que complementan la carga española son, en todos los casos, minoritarias. Ni una sola línea española tiene servicio exclusivamente como «crosstrader». En tales circunstancias, el déficit de la balanza de fletes es considerable, ya que transportan una parte reducida de la carga que genera España y obtienen una participación insignificante como «crosstraders». Para 1980 se calcula tal déficit en 3.001,9 millones de pesetas; es decir, un índice de cobertura del 84,5 por 100 y una participación del 22,5 por 100 en el de la balanza de fletes total.

3.1.2. Atomización empresarial

El conjunto de las cinco navieras citadas es propietario de 24 buques, con una capacidad total de 242.763 TPM y 7.980 TEUs.

Por supuesto, utilizan adicionalmente algunos otros buques españoles y extranjeros en régimen de fletamiento, pero sin que aún así lleguen a alcanzar tamaño empresarial que sitúe a ninguna de ellas entre las punteras a nivel mundial.

Aunque el promedio, por su alejamiento de los extremos, no sea una definición totalmente correcta del sector, digamos que refleja unas dimensiones excesivamente reducidas.

Estas reducidas dimensiones son un obstáculo para que puedan estar dotadas, a costos competitivos, del personal profesional, organización y medios que requieren las tecnologías punta del transporte marítimo actual.

Otra característica de las navieras de línea regular exterior españolas es su muy reducido grado de aúncion financiación.

3.1.3. Tipos de buques utilizados. Problema de costos

Como quiera que, salvo en el caso de las dos líneas con servicios a Estados Unidos y una a África Occidental, el resto de los servicios cubre destinos donde la containerización aún no se ha implantado plenamente, la flota de las navieras españolas con servicios transoceánicos está constituida en su totalidad por buques convencionales que van desde algunas unidades modernas a otras muy anticuadas por su edad o inadecuadas por sus dimensiones.

Es característica común a la flota convencional, que se manifiesta más acusadamente en el caso de las unidades antiguas, el requerir un número de tripulantes que llega a exceder en un 50 por 100 a los que llevaría un buque moderno de igual o incluso superior capacidad, pero con tecnología totalmente actualizada.

Tal circunstancia, unida a la obligación de reparar en España (que requiere largas estadías) y a los más altos costos de construcción, con su inherente implicación en costos financieros, i.g.t.e., a.j.d., amortización y seguro, hacen que la flota española resulte muy incompetitiva.

El tamaño de los buques utilizados, en algunos casos mucho menor de los normales en los tráficos servidos, encarece aún más el costo por unidad de flete.

En adición a los buques propios utilizados por las líneas transoceánicas españolas, hay en España algunos otros buques aptos para servicios convencionales de línea regular, pero son pocos los que incorporan un diseño realmente moderno y basado en criterios de economía de línea regular.

3.1.4. El porqué de tan limitado desarrollo

Las razones básicas son las siguientes:

a) Incongruencia de la política marítima nacional. Mientras que a las navieras españolas se les prohíbe la adquisición de buques de nueva construcción y segunda mano en el mercado internacional y se les constriñe a la construcción en astilleros nacionales, en virtud de tal monopolio, imponen sobreprecios no inferiores al 30-35 por 100 en relación con los internacionales, cualquier competidor extranjero tiene libre acceso a la casi totalidad de las cargas de línea regular generadas por España. Las líneas españolas no objetan a una libre competencia que tanto favorece al intercambio comercial, pero tienen que levantar su voz contra una política discriminatoria de su propio Gobierno, que las sitúa en manifiesta inferioridad en su propia casa frente a sus competidores extranjeros.

b) A la enorme dificultad que en tales condiciones tiene para competir en su propio país se une la aún mayor para competir en terceros países, cuya carga necesita para complementar la española a fin de poder utilizar buques de tamaño competitivo. Por supuesto, actuar exclusivamente como «crosstrader» le resulta prácticamente imposible.

c) A la situación geográfica de España, que hace tan fácil a muchas líneas competidoras extranjeras escalar de paso en puertos españoles sin riesgo económico adicional.

d) A la falta de atractivo, en tales circunstancias, que incentive a la iniciativa privada a arriesgar las grandes inversiones requeridas por los actuales servicios de línea regular.

3.2. Características del mercado español

3.2.1. Cuantía de las cargas de línea regular generadas por el comercio exterior español

Resulta sumamente difícil calcular con precisión las cargas realmente transportadas por las líneas regulares por cuanto se carece de estadísticas específicas al englobarlas habitualmente en el concepto de mercancía general, que resulta de deducir de la total los graneles líqui-

dos y sólidos y es, por lo tanto, un concepto más amplio que el específico de carga de línea regular. Sabido es que cargas tales como automóviles, productos químicos, siderúrgicos, etc., pueden ser transportadas indistintamente por buques de línea regular, especiales o tramp.

Las cifras que damos seguidamente han sido tomadas, en todo caso, de las estadísticas de la Dirección General de Puertos referidas a 1981.

Tomando el concepto de mercancía general en el sentido amplio más arriba indicado, en 1981 España generó la siguiente en su comercio exterior:

— Cargadas	17.105.559 tm.
— Descargadas	8.489.113 »
	25.594.672 tm.

Según la Dirección General de Puertos, tal tonelaje se descompuso así:

CLASE DE CARGA	Importación (%)	Exportación (%)	Total (%)
Automóviles	4	2	3
Madera y materiales construcción	11	9	10
Productos alimenticios ...	15	22	18
Productos siderúrgicos ...	16	33	28
Resto	54	34	41
	100	100	100

Analizando los 34 grupos en que la Dirección General de Puertos divide las cargas, podemos considerar que en 1981 España generó la siguiente carga realmente de línea regular:

— Exportación	6.200.000 tm.
— Importación	4.100.000 »
	10.300.000 tm.

Es decir, en línea regular se maneja alrededor del 7,6 por 100 del tráfico exterior español y el 40 por 100 de la llamada mercancía general en términos amplios.

Pero, evidentemente, la importancia del tráfico de línea regular no se deriva de su cuantía en tm., sino del valor de las cargas manejadas, de su significación para la economía nacional y de los fletes generados.

En comercio exterior en 1981 se manejaron en puertos españoles los siguientes contenedores expresados en TEUs:

	Embarcados	Desembarcados	Total
Con carga	320.583	219.641	540.224
Vacíos	52.499	142.745	195.244
	373.082	362.386	735.468

conteniendo la siguiente carga:

— Embarcado para exportación	3.822.642 tm.
— Desembarcado procedente extranjero.	2.619.670 »
Total	6.442.312 tm.

lo que, para el supuesto de cargas de líneas regular en el sentido estricto más arriba calculadas, indica que la carga de línea regular generada por España en su comercio exterior está contenerizada como sigue:

	%
— Exportación	62
— Importación	64

3.2.2. Distribución geográfica de los tráficos

Por lo que a España se refiere, el tráfico portuario de la carga general exterior se distribuye así en sus puertos:

	Carga general total (%)	Carga manejada en contenedores (%)
Norte de España	29	12,4
Mediterráneo y Sur ...	50,4	61,2
Baleares, Canarias y norte de África ...	20,6	26,4
	100	100

De lo anterior se deduce que es característica de los tráficos de carga general de línea regular generada por España:

a) Su dispersión en numerosos puertos en España, así como la división del área española en dos vertientes (Norte y Mediterráneo-Sur), no fácilmente combinables en un mismo servicio directo.

b) El que las cargas transoceánicas se dispersan al otro lado de los mares en flujos de carga reducidos por origen o destino, lo que hace que ninguna línea pueda basarse sólo en cargas de/para España. El concepto de área no sólo resulta necesario en el extremo más alejado del servicio, sino que también acá.

3.2.3. Condicionante de la situación geográfica

Según ya mencionamos en 3.1.4. c), la situación geográfica de España, en una encrucijada de rutas marítimas, hace que sus costas del Mediterráneo y Sur sean paso obligado para todas las líneas entre el Oriente Próximo, Mediterráneo y toda América y África Occidental. Una circunstancia similar se da en el norte de España (y para determinados casos el Mediterráneo) en relación con los servicios entre el norte de Europa y toda América, África, Oriente Próximo, Medio y Lejano, así como Australia. Los tráficos Europa/Norteamérica y Europa/Extremo Oriente, que pasan por nuestra proximidad, figuran a nivel mundial entre los tres mayores. En tales circunstancias, ya sea mediante escalas directas en puertos españoles o transbordo en puertos del norte de Europa y Mediterráneo, todos los citados servicios tienen fácil acceso al mercado español sin apenas ningún riesgo.

Por su especial significación, la categoría de sus flotas y la calidad de sus servicios, merecen especial mención aquí los importantes consorcios multinacionales que se interesan por cargas españolas para/desde destinos y orígenes varios.

Todo ello, más una situación de exceso de flota en relación con las necesidades reales, significa que los fletes reales para cargas españolas se fijan en muchas ocasiones no en función de un buque de tipo medio con servicio directo, sino en función de los fletes marginales que puedan ofrecer buques de gran porte para cargas consideradas como complemento de otros mercados básicos. Son, evidentemente, fletes muy competitivos y unas frecuencias de servicios que resultan apabullantes para las posibilidades de acción individualizadas de las navieras españolas que estén constreñidas a basarse casi exclusivamente en cargas españolas.

3.2.4. Flotas competidoras

Por las razones de situación geográfica anteriormente descrita, es evidente que acceden al mercado español

de cargas transoceánicas flotas de todo el mundo, siendo mayoría las europeas.

Mientras que las flotas de las naciones en vías de desarrollo que sirven España no difieren mucho de la flota convencional utilizada por las líneas españolas, las flotas de buques portacontenedores y ro-ro de otros varios países son la mayoría de las veces modernas o de pura vanguardia, siendo muy de destacar su elevado tamaño, es decir, el criterio de economía de escala en que se basa su concepción económica.

Especial mención hemos de hacer a los numerosos consorcios multinacionales que para/desde casi todas las áreas del mundo se interesan por cargas españolas. Su influencia en los tráficos es considerable por:

- La categoría de buques que utilizan.
- La frecuencia y calidad de servicios.
- Su capacidad de competencia por su enorme poderío.

Desconocer lo que también para España significa realmente la filosofía del consorcio multinacional es un error mayúsculo.

3.3. El futuro para las líneas españolas

En los apartados precedentes hemos tratado de analizar el presente a nivel mundial y nacional, así como el futuro previsible a nivel internacional. En modo alguno pretendemos adivinar el futuro, pero sí destacar condiciones esenciales para que las líneas españolas puedan desarrollarse con éxito en un marco de economía de mercado.

Estamos inmersos en una dinámica exterior muy poderosa. Ignorarla es suicida. Por esta fundamental razón:

a) El armador español necesita tener libertad para la obtención de su herramienta de trabajo en condiciones internacionales competitivas. Las discriminaciones en precios e impositivas que ahora sufre deben desaparecer.

Es previsible que con la entrada en el Mercado Común se den tales condiciones favorables.

b) El individualismo, la atomización, son autodestructivos. El armador español necesita aprender y practicar la técnica de la asociación de esfuerzos. Carece de sentido que una pléyade de navieras actúen aisladamente sobre áreas próximas a España o más de una sobre áreas transoceánicas, coincidiendo a veces en sus escalas y dejando a continuación huecos de fechas libres para la competencia extranjera. ¿Qué sentido tiene una actuación aislada cuando una actuación zonal consorciada supondría considerables ahorros de explotación y la posibilidad de fletes competitivos que desarrolle el tráfico zonal, en vez de pérdidas de tráfico a otras zonas y déficits en la explotación?

Concentrar los servicios de línea regular exterior en navieras con mayor dimensión empresarial y mayor capacidad de autofinanciación que las actuales debería, pues, ser otro de los medios para lograr una mayor capacidad de negociación y competencia.

c) Por cuanto el exceso de flota mundial durará varios años y los niveles de fletes seguirán siendo determinados en todos los tráficos por las líneas más competitivas y no por las menos eficientes, sea cual sea el poder de las conferencias o las prácticas de reparto de cargas, las líneas españolas necesitarán hacer dos cosas igualmente importantes:

c.1.) Mantener —al menos en los tráficos transoceánicos— el criterio de una sola línea nacional por zona de servicio y no despilfarrar inversiones y esfuerzos en luchas fraticidas cuyo único beneficiario final es el competidor extranjero. Son cada vez más los países que aplican esta racionalidad por la contundente razón de que un servicio de línea con economía saneada tiene mayor interés para el país que dos líneas quebradas. Y como la mayoría de las inversiones en buques son financiadas por fondos públicos, la condición de profesionalidad y sano fundamento económico es exigible a los beneficiarios, tanto como garantía de los préstamos como para que los servicios de línea nacionales ofrezcan las garantías de estabilidad que el interés del comercio exterior requiere.

c.2.) Invertir selectivamente en buques de tecnología moderna, es decir, de alta productividad y que sólo requieran reducidas tripulaciones. A este respecto —y en cuanto a inversiones— no puede olvidarse que la segunda mano y la aportación de buques por no nacionales pueden suponer soluciones interesantes para las actividades marítimas nacionales. En cuanto a dotaciones, las magníficas tripulaciones españolas deberán cooperar con su comprensión en la necesaria reducción por buque y no echar en saco roto la experiencia de Suecia y algunas otras naciones norte-europeas y EE. UU., donde una excesiva avaricia está dejando sin empleo a las tripulaciones nacionales.

La mayor serenidad en los esquemas de servicios que debiera derivarse de los criterios UNCTAD debe aprovecharse para planificar las inversiones ajustándolas a una realidad que debe ser más estable.

d) Política de actuación zonal.—Según ya hemos puesto de relieve, ninguno de los tráficos exteriores españoles de larga distancia genera por sí solo cargas suficientes para poder atenderle con frecuencia de escalas y tamaño de buque competitivo, acordes con los conceptos modernos de calidad de servicio exigidos por el usuario. De ahí la necesidad de que el usuario español disponga también de líneas extranjeras y que los armadores españoles complementen las cargas españolas con cargas para/desde áreas contiguas a España. Las líneas españolas no deben desarrollar una política de servicio exclusivamente nacionalista, sino vigorosamente zonal, sea cual sea el desarrollo de criterios de reparto de cargas tipo UNCTAD.

e) Por cuanto la aplicación del código UNCTAD en los términos del paquete de Bruselas no suscrito por España no va a modificar apenas la situación de que ya disfrutan la mayoría de las líneas españolas por vías de bilateralismo, o de simple nacionalismo, y, por otra parte, a nivel mundial no se prevé un próximo boyante desarrollo económico que vaya a generar un sustancial aumento del tráfico marítimo y sí se prevé una mayor participación de las flotas de los países en vías de desarrollo, las líneas españolas deberán parecerse cada vez más a las europeas, es decir, orientarse preferentemente a explotaciones de moderna tecnología. Sus posibilidades de crecimiento no provendrán de un desarrollo masivo con tecnología convencional, sino de su habilidad para desarrollarse con tecnología moderna similar a la que prevalece en Europa.

Lo que precede pone de manifiesto cómo el negocio de línea regular internacional es una actividad cada vez más compleja y más competida. A ella dedican sus afanes profesionales realmente expertos. La inexperiencia o la ingenuidad empresarial y de política nacional resultan costosísimas. Seguramente por razones similares a las expuestas, una conferencia organizada en diciembre de 1981 en Londres, por el Lloyd's Shipping Economist, llevaba el título de «LINER SHIPPING: SURVIVAL OF THE FITTEST».

Influencia de las formas de proa en el comportamiento en la mar (*)

Prof. Dr. L. Mazarredo (**)

J. Hernández (**)

RESUMEN

Este trabajo muestra los resultados de algunos ensayos de remolque llevados a cabo en olas regulares con los modelos de dos buques mercantes ($C_B = 0.63$ y 0.77) a los que se les cambiaron los cuerpos de proa.

En el Canal de Experiencias de la Escuela de Ingenieros Navales de Madrid, en donde se efectuaron los ensayos, sólo se pueden generar olas de proa o popa. Por tanto, los resultados están restringidos a éstas y solamente se midieron movimientos simétricos. Además de estos movimientos, se midieron la resistencia añadida y las fuerzas verticales en las secciones en que los modelos fueron recortados para cambiar las proas. No se ha considerado el embarque de agua ni las fuerzas de impacto.

Los resultados de estos ensayos, que son una parte de un estudio más extenso realizado por ASINAVE, no han sido todavía totalmente analizados. Pero parece que el efecto de las formas de proa sobre los valores medidos es más bien moderado, con la posible excepción de buques muy llenos; que las formas en V son preferibles a las formas en U, y que el efecto del bulbo depende de los calados, o sea, de la condición de carga.

ABSTRACT

This paper shows the results of some towing tests carried out on regular waves with the models of two merchant ships ($C_B = 0.63$ and 0.77) in which the extreme forebodies were changed.

Since in the basin of the Naval Architecture School of Madrid, where the tests were performed only head and following waves can be generated, the results are restrained to these headings and only symmetrical motions were measured. Besides these motions the added resistance and the shear vertical forces at the sections where the models were cut in order to change the bows, were measured. Shipping of water or impact forces were not taken into account nor measured.

The results of these tests, which are a part of a wider study undertaken by the Spanish Research Association (ASINAVE) have not been as yet fully analyzed. But it seems that the effect of the bow forms upon the measured values is rather moderate, with the possible exception of very full ships; that V are preferable than U forms; and that the effect of the bulb depends on the draughts, i. e., the load condition.

CONTENIDO

1. INTRODUCCION.
2. ELECCION DE LAS FORMAS.
3. TECNICA DE LOS ENSAYOS Y PRESENTACION.
 - 3.1. Los modelos.
 - 3.2. Resistencia y movimientos.
 - 3.3. Otras medidas.
 - 3.4. Las olas.
 - 3.5. Presentación de resultados.
4. RESULTADOS OBTENIDOS.
 - 4.1. Movimiento vertical y cabeceo.
 - 4.2. Movimiento longitudinal.
 - 4.3. Resistencia añadida.
 - 4.4. Fuerzas cortantes.
 - 4.5. Olas de popa.
5. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.
6. BIBLIOGRAFIA.

1. INTRODUCCION

La pérdida de velocidad es, en la práctica diaria, el efecto más importante del comportamiento del buque en la mar. Directamente o no, siempre significa mayor coste para el armador y con una situación del mercado tan desfavorable como la que ahora existe, es seguramente un factor que no debe desestimarse.

Este hecho es bien sabido y se han efectuado muchos estudios en este campo. Pero dado que la manera más fácil y más barata de ensayar un modelo o de obtener las características de propulsión de un buque es hacerlo en aguas tranquilas, la mayoría de los datos se refieren a estas condiciones y se continúan diseñando los barcos para que cumplan lo que de ellos se pide en esas condiciones.

Esto no quiere, por supuesto, decir que el verdadero ambiente que encontrará el buque no pueda tenerse en cuenta. Pero en su estado actual los cálculos por ordenador de la resistencia añadida, navegando en mar agitada, no parecen ser una solución práctica, por lo menos para muchas oficinas de proyectos, y el problema se trata aplicando correcciones empíricas. Para ello se dispone de una serie de ensayos (ver, por ejemplo, ref. 1) en olas, que pueden usarse para determinar la magnitud de estas correcciones, así como el efecto de los parámetros (C_B , L/B , etc.) que se variaron en los modelos de la serie. Pero no suponen una ayuda para conocer la influencia que puedan tener otras variaciones de las formas del casco.

(*) Trabajo presentado en el ISSHES-83.

(**) Asociación de Investigación Naval Española (ASINAVE).

Por otra parte, en ASINAVE se sintió la necesidad de comprobar en condiciones reales, en la mar, los resultados obtenidos, ya sea con programas de ordenador o mediante ensayos de comportamiento en la mar llevados a cabo en el Canal. Para lograrlo se estableció un proyecto de investigación y se eligieron dos buques reales con este propósito: una con un coeficiente de bloque grande y otro con un coeficiente menor.

Gracias a este proyecto se disponía de los modelos adecuados, así como de algunos resultados de ensayos que podían usarse con otros fines. Entre ellos se pensó que era deseable llevar a cabo un estudio relacionado con el efecto de cambiar sus cuerpos de proa en los incrementos a aplicar a la resistencia en aguas tranquilas en el caso de que el buque esté navegando en olas. Este trabajo trata de algunos de los resultados obtenidos de los ensayos de remolque llevados a cabo con estos modelos y sus variantes.

2. LA ELECCION DE LAS FORMAS

Era deseable que uno de los buques tuviera un gran coeficiente de bloque para conseguir una importante difracción y que el otro tuviera formas finas para que la resistencia añadida estuviera ocasionada principalmente por sus movimientos. Un ULCC hubiera sido muy adecuado para el primero de estos barcos y un arrastrero o buque de pasaje para el segundo. Pero dado que el proyecto incluía pruebas de mar, se pensó que sería pequeña la probabilidad de conseguir una mar que produjese en el ULCC diferencias notorias y que esto exigiría en todo caso un largo viaje al Golfo Pérsico o similar. En el caso del buque fino, un arrastrero sería el más adecuado, ya que también nos daría un modo de conocer las limitaciones que tiene la teoría de rebanadas —en la que se basa nuestro programa de ordenador— cuando se aplica a cascos con pequeños L/B. Pero las condiciones a bordo de este tipo de buque no son las mejores para un despliegue de aparatos y el consiguiente trabajo técnico. En lo que se refiere a los buques de pasaje, aquellos que podían ser objeto de pruebas de mar con olas ofrecían el inconveniente de presentar un fuerte efecto de escala en los ensayos de autopropulsión en el Canal, ya que, siendo buques de dos hélices, los modelos de éstas serían demasiado pequeños.

Por consiguiente, no se pretendió obtener el buque ideal, sino sólo una aproximación, y el criterio para su elección se basó en la probabilidad de lograr una mar lo más direccional posible para una mejor comparación entre las medidas a bordo y aquellas llevadas a cabo durante los ensayos de los modelos que sólo se pueden realizar en el Canal con olas de proa o de popa.

Este tipo de mar puede encontrarse entre la Península y las Islas Canarias gracias a los alisios que se inicián en dicha zona. Entre los buques que navegan en ella se seleccionaron un petrolero y un platanero. Las principales características de estos buques son:

	Petrolero (T)	Platanero (B)
Eslora	192	104,5
Manga	26,5	16,2
Calado de proa-carga ...	10,70	4,21
Calado de popa-carga ...	11,18	5,89
Altura del c. d. g.-carga ...	8,04	5,80
Calado de proa-lastre ...	6,23	2,09
Calado de popa-lastre ...	7,24	5,37
Altura del c. d. g.-lastre ...	8,12	5,47
Desplazamiento en carga (t.)	43.081	6.375
Coeficiente de bloque ...	0,77	0,63
Potencia (Kw)	10.200	4.000
Velocidad de servicio (Kn) ...	15	15

(La velocidad de proyecto del platanero era de 17,5 Kn, pero, habiendo reducido su velocidad de servicio a 15 Kn, se tomó ésta para los ensayos.)

Ambos buques son de una sola hélice y están provistos de grandes bulbos. Sus formas se muestran en línea continua en las figuras 1 y 2. También se indican los calados en carga y lastre, aunque se debe mencionar que el pequeño calado a proa del platanero en la condición de lastre no es real y se seleccionó arbitrariamente con objeto de poder conseguir resultados con un gran asiento.

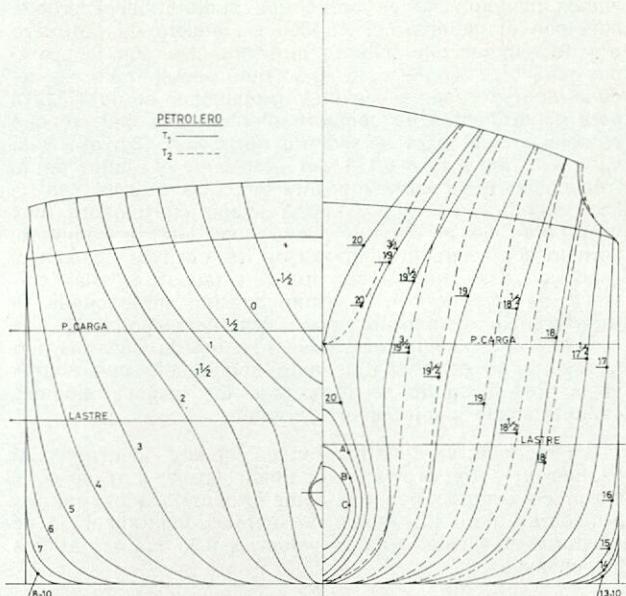


Figura 1.

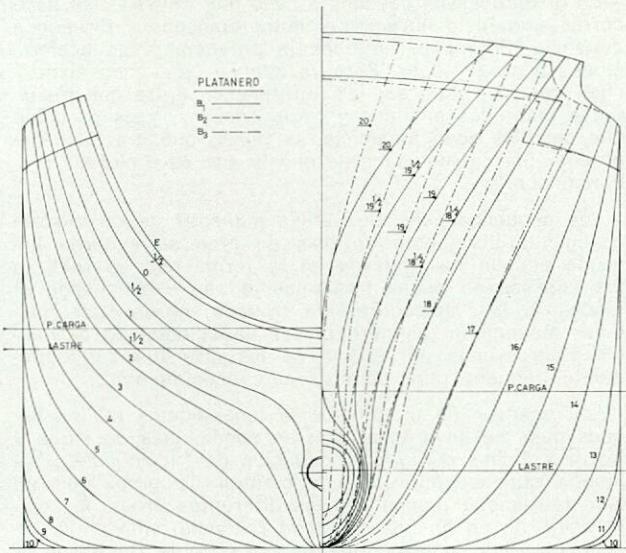


Figura 2.

Una variación obvia de los cuerpos de proa de estos buques es eliminar los bulbos, y así se hizo en ambos modelos. Además, en el petrolero se modificaron las formas de proa con objeto de conseguir una proa cilíndrica (T2). En el platanero este cambio se limitó a la eliminación del bulbo (B2), pero, además, se construyó otra proa (B3) con formas en U en vez de las de V de las otras dos variantes. Como consecuencia de ello se disminuyó sustancialmente el abanico de proa. Se mantuvo, sin embargo, el lanzamiento.

3. TECNICAS DE LOS ENSAYOS Y PRESENTACION

3.1. Los modelos

Los modelos de los buques se construyeron a escala $\lambda = 55,5$ ($L_m = 3,46$ m.) en el caso del petrolero y

$\lambda = 30$ ($L_m = 3,48$ m.) para el platanero. Estos tamaños, que son mayores de lo usual para ensayos de comportamiento en la mar, se seleccionaron para aminorar el efecto de escala, que puede ser grande para el petrolero y que, en cualquier caso, afectaría a los resultados de los ensayos de propulsión.

A parte de la corrección por bloqueo, que se aplicó a ambos modelos, no se prevé que pudiera haber problemas con el platanero. Pero con el modelo de petrolero era de esperar que hubiera interferencias con las paredes para olas largas. Esto es lo que, por ejemplo, se deduce de las recomendaciones propuestas en la ITTC-78 para experimentos de comportamiento en la mar, ya que establecen que para la anchura del Canal (3,8 m.) y la $L_{pp} = 3,46$ m. y $F_n = 0,178$ del petrolero, el límite de la frecuencia de ola para evitar interferencias es 3.407 seg.⁻¹. Esto significa $(\lambda/L)_{max} = 1,53$, relación ciertamente muy baja para que el estudio pueda considerarse completo. Pero lo que realmente importa en los ensayos llevados a cabo con este modelo son los resultados con olas cortas y, de acuerdo con la recomendación antes citada, la interferencia comenzará con olas correspondientes a $\lambda = 292$ m. a tamaño real, que en la ruta de Canarias normalmente ha de encontrar este buque sólo con alturas bajas. Por lo tanto, se juzgó que las escalas elegidas constituyan un compromiso aceptable.

Los modelos se construyeron en madera, incluyendo el castillo, y fueron provistos de timón. Los c. d. g. se colocaron de acuerdo con los datos proporcionados por los armadores. Pero los radios de inercia longitudinal no se ajustaron a escala, sino al valor de 0,25 L_{pp} para todos los ensayos.

3.2. Resistencia y movimientos

En otros ensayos llevados a cabo por ASINAVE se hace correr al modelo libremente, autopropulsado y dirigido a distancia. Se miden en ellos la potencia y las aceleraciones a proa y popa. Pero ya que en este caso el principal interés está en las diferencias entre los resultados obtenidos en unos y otros ensayos, y es probable que aquéllas sean pequeñas, se pensó que era deseable obtener una mejor exactitud que la que este método proporcionaba.

Las pequeñas pero inevitables guiñadas de un modelo navegando libremente en olas de proa se evitaron llevando a cabo los ensayos en la forma que se realizan los ensayos en aguas tranquilas, o sea enganchando el modelo a los indicadores de trimado, que evitan cualquier movimiento asimétrico. Las variaciones de la velocidad de avance por efecto de las olas fue suficientemente pequeña para permitir este acoplamiento.

Los ensayos de propulsión de los modelos de los buques base se llevaron a cabo en condiciones de carga y lastre y ambas con y sin deducción de fricción. Pero cabiendo suponer que los coeficientes de propulsión no han de cambiar mucho con las diferentes proas, la comparación no se ha basado en la potencia, sino en la resistencia. Los correspondientes ensayos de remolque se llevaron a cabo de la manera convencional, o sea poniendo en la balanza construida por Kempf & Remmers un peso adecuado a la resistencia media de remolque. Las variaciones de esta resistencia, debidas al encuentro con las olas, se midieron también con el método habitual, es decir, merced al ángulo girado por la rueda, donde el cable de remolque va enganchado, que tiene un peso excéntrico para este propósito. Los ángulos que se acaban de citar se midieron con un potenciómetro adaptado al eje de la rueda, que proporciona asimismo las variaciones que experimenta la posición del modelo en sentido de su avance alrededor de su valor medio, debido a su encuentro con las olas. Somos conscientes de que de esta manera los movimientos longitudinales no son libres y de que hay una interacción entre ellos y la fuerza de remolque, que no se mantiene constante. Pero dado que el contrapeso es pequeño con relación a la resistencia total, se admitió esta fuente de error a efectos comparativos. Por otro lado, este sistema ofrece la ventaja de usar los mismos aparatos para los ensayos en aguas tranquilas y en olas.

Un sistema parecido fue el utilizado para medir los movimientos verticales. En los cuerpos de proa y popa del modelo se ataron unos hilos con un muelle en el otro extremo para que permanecieran tensos y en medio se enrollaron a sendas ruedas libres, cuyos ejes, provistos de potenciómetros, fueron montados en lo alto del carro.

3.3. Otras medidas

Los modelos tuvieron que cortarse para permitir el cambio de los cuerpos de proa. Este corte se hizo en el petrolero en la cuaderna 17,5 y en el platanero en la 16.

Esta elección no está libre de crítica, ya que, ni siquiera en el platanero, permitía trazar libremente las líneas de agua de la parte de proa. Pero tenía la ventaja de limitar la extensión en la que actuaban las fuerzas, cuya suma se deseaba obtener, a la zona donde realmente se había modificado la carena.

El acoplamiento de las proas con el cuerpo principal se hizo mediante una sola pieza, que, estando provista de extensímetros, era capaz de medir las fuerzas verticales en esa sección. Se dejó una separación entre la proa y el cuerpo principal pequeña, pero suficiente para impedir que dichos cuerpos se tocaran durante los ensayos. Esto se tuvo en cuenta durante la construcción de los modelos para que las líneas de agua resultaran continuas. Se consideró que la resistencia adicional causada por esta separación era pequeña y que, en cualquier caso, sería muy parecida para todos los cuerpos de proa de cada modelo para el mismo calado.

La altura de las olas y los períodos se midieron antes de cada ensayo con un captador resistivo. No se midieron estos valores durante los ensayos y, por lo tanto, no se obtuvo ninguna fase en relación a las olas. La única fase medida es la existente entre el movimiento vertical y el de cabeceo.

Ya que todas las medidas se tomaban con aparatos electrónicos, la adquisición de datos se hizo directamente por un microordenador. La figura 3 muestra un esquema de lo antes mencionado.

3.4. Las olas

Se ha ensayado en olas regulares, producidas por un generador formado por una pantalla parcialmente sumergida, que gira alrededor de su borde inferior. Las longitudes de las olas se variaron entre $\lambda/L = 0,3$ y 2. Las pendientes se mantuvieron alrededor de $\alpha = k\zeta = 0,052$ para el petrolero, con la excepción de las olas más cortas y más largas, que, por razones prácticas, se generan con mayor ($\alpha = 0,123$) o menor ($\alpha = 0,036$) pendientes. Para el platanero las pendientes de las olas fueron similares para el rango de longitudes cortas, pero se disminuyeron según crecía su longitud para impedir el embarque de agua. Aun así el agua alcanzó la cubierta de castillo durante algunos ensayos.

Se llevaron a cabo varios ensayos en cada serie con objeto de obtener la influencia de la pendiente en el resultado. Este efecto resultó ser despreciable en los coeficientes adimensionales usados para la presentación de los resultados, como debía esperarse de acuerdo con los resultados obtenidos previamente en otros centros (véase, por ejemplo, refs. 1 y 2).

3.5. Presentación de resultados

Los resultados se refieren a los obtenidos directamente de los ensayos —a escala del modelo— y se presentan en la forma recomendada por la ITTC 78. Con objeto de facilitar las comparaciones, los resultados de ensayos similares se dan juntos en la misma figura. Se seleccionó como abscisa de estas curvas la frecuencia de encuentro adimensionalizada, con objeto de dar suficiente separación entre las curvas del petrolero, que se ensayó con velocidad cero además de la velocidad de servicio de 15 Kn. Pero para un mejor entendimiento de dichas gráficas, también se da una escala en abscisas con λ/L . Cuando las diferencias entre los resultados son pequeñas,

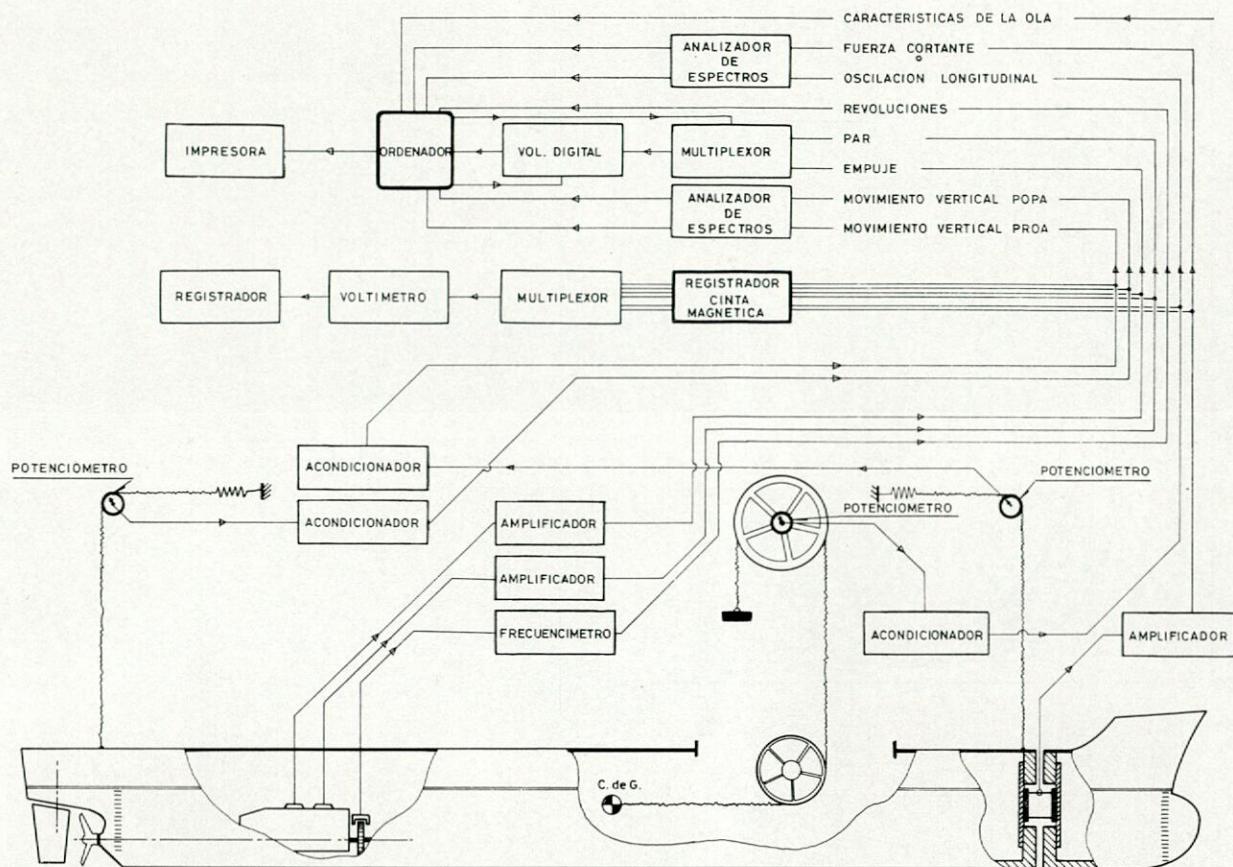


Figura 3.

no se han dibujado todas las curvas y, en su lugar, se han representado algunos puntos de ensayo para indicar las diferencias entre las variantes.

Las fuerzas verticales en las secciones de corte se han adimensionalizado con $\rho g B^2 \zeta$, o sea con una expresión relacionada a la fuerza quiescética, que se utiliza tradicionalmente en los cálculos de esfuerzos cortantes en olas.

En todas las figuras las variantes se señalan como en las figuras 1 y 2, pero seguidas por las letras C (condición de plena carga) y L (condición de lastre).

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. Movimiento vertical y cabeceo

Aunque fuera de esperar que los resultados de ensayos realizados con el modelo con velocidad de avance nula estuvieran afectados por interferencias con las paredes del canal, el modelo de petrolero fue ensayado en esas condiciones, como ya ha sido mencionado.

En las figuras 4 y 5 se han representado los resultados obtenidos con este modelo para el movimiento vertical (Z/ζ) y el de cabeceo (θ/α), tanto con la velocidad de servicio de 15 Kn como con la de $V = 0$. En estas figuras se han dibujado las curvas que corresponden al buque con proa de bulbo (T1) y solamente se han señalado algunos puntos para la variante (T2).

A 15 Kn los movimientos son mayores con la proa cilíndrica (T2). Pero esta tendencia no parece clara y hasta se invierte con velocidad cero. De hecho, exceptuando T1C a $F_n = 0$, todos los resultados pertenecientes al mismo grupo de velocidad aparecen juntos.

Esta conclusión es aún más aparente en las figuras 6 y 7, donde se presentan de la misma forma los resultados obtenidos con el modelo B1 a la velocidad de servi-

cio. Las diferencias entre los resultados de este modelo y los de sus variantes B2 y B3 son tan pequeñas que sólo algunos puntos se diferencian suficientemente para

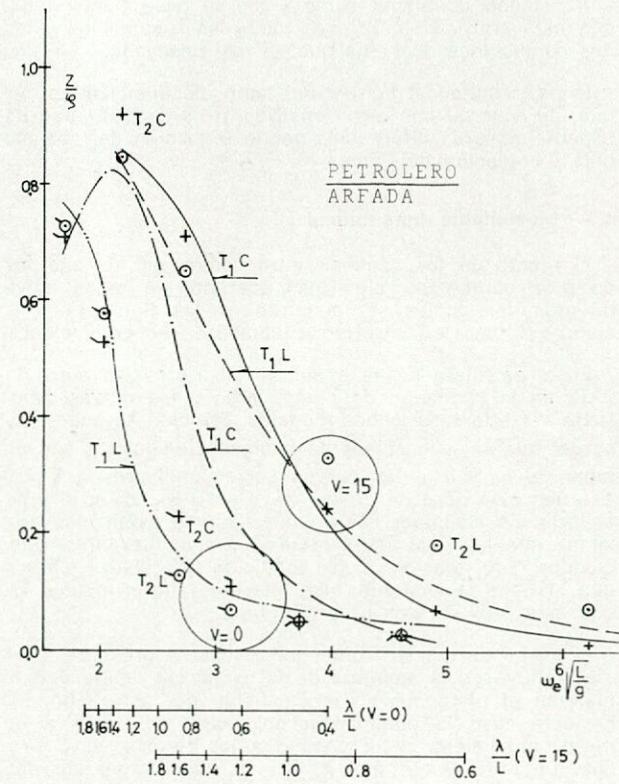


Figura 4.

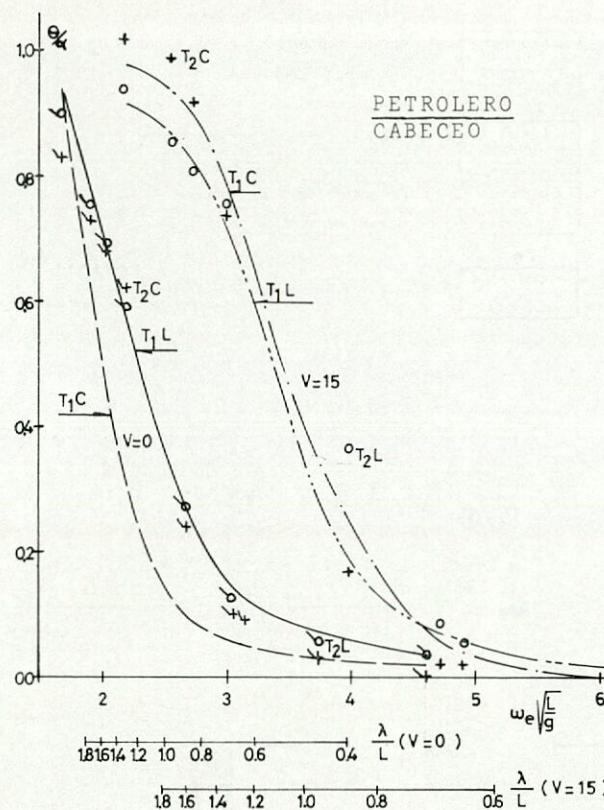


Figura 5.

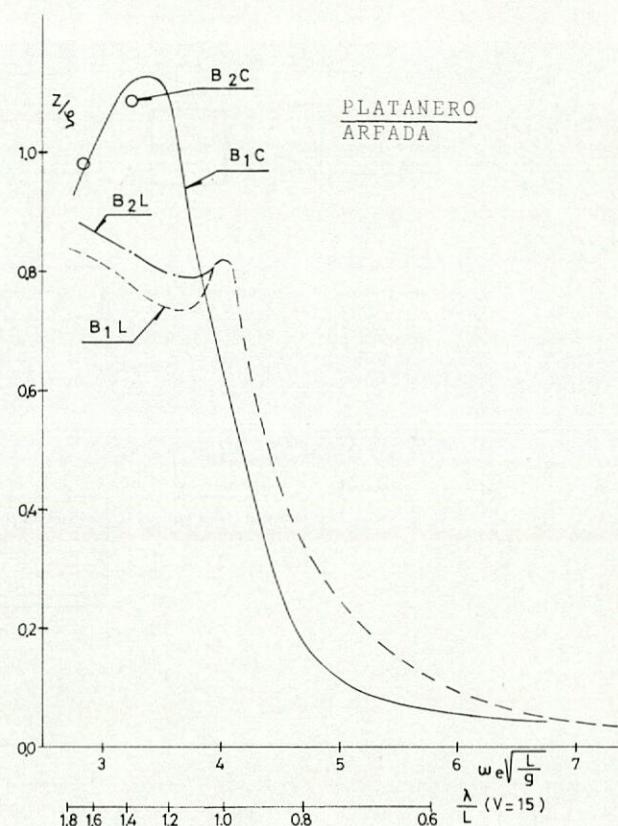


Figura 6.

merecer ser marcados en los gráficos. Sin embargo, como puede verse, en las condiciones de carga el modelo B1 es el que más se mueve y el B2 el que se mueve menos. Lo contrario ocurre en el caso de lastre: el bulbo, que está sólo parcialmente sumergido, crea un amortiguamiento, que aparece claramente patente en ambas gráficas, especialmente en Z, cerca del máximo. Despues, B1 y B2 siguen la misma curva y así lo hace también B3, que está entre B1 y B2 para todas las frecuencias y las dos condiciones de carga que se han ensayado.

Estos resultados fueron un tanto desilusionantes, ya que, de acuerdo con otros ensayos (refs. 3 y 4), eran de esperar mayores diferencias por la reducción del abanico o la eliminación del bulbo.

4.2. Movimiento longitudinal

El efecto de los cambios introducidos en los cuerpos de proa parece ser algo más aparente en estos movimientos, los cuales se muestran en las figuras 8 y 9, como χ/ζ , para el petrolero y platanero, respectivamente.

En el petrolero no se encontraron diferencias entre T1 y T2 en la condición de plena carga y las curvas dibujadas se refieren a ambos modelos. También se puede observar que si en abscisas se hubiese elegido $\omega \sqrt{L/g}$ en lugar de $\omega_e \sqrt{L/g}$, las curvas correspondientes a $V = 0$ estarían a la derecha de las de $V = 15$ Kn, como era de esperar. En cualquier caso, ambas curvas están más próximas que las que representan Z o θ a diferentes velocidades. En relación a la condición de lastre, parece que T1 tiene movimientos algo mayores que el modelo T2, que está provisto con proa cilíndrica.

El hecho de que el frente que la carena presente a las olas influya en la amplitud de la oscilación, aparece también en el platanero en la condición de lastre (fig. 9). En este caso la eliminación del bulbo dio lugar a un mayor movimiento y el cambio a las formas en U produjo un movimiento menor. No se observaron, sin embargo, cambios significativos en la condición de plena carga.

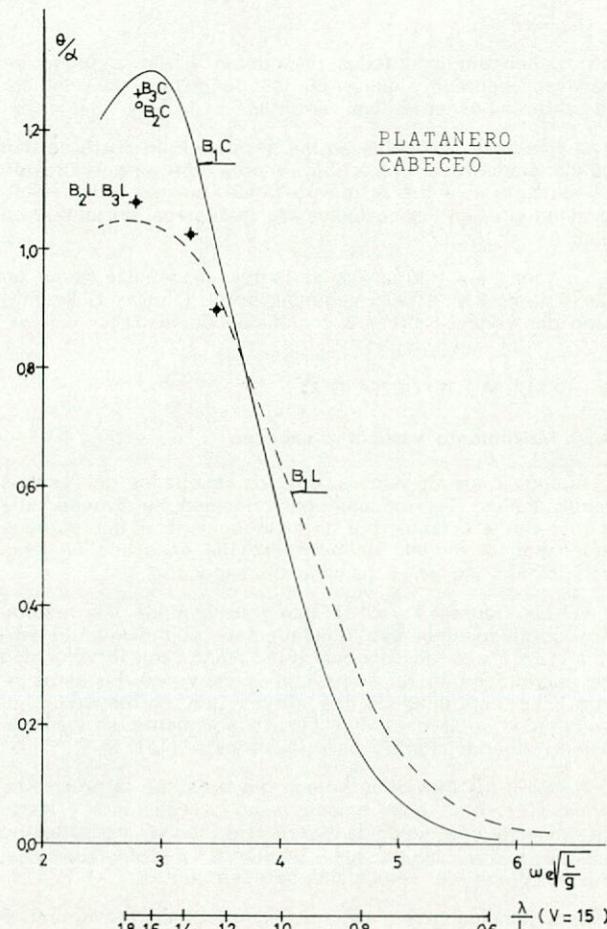


Figura 7.

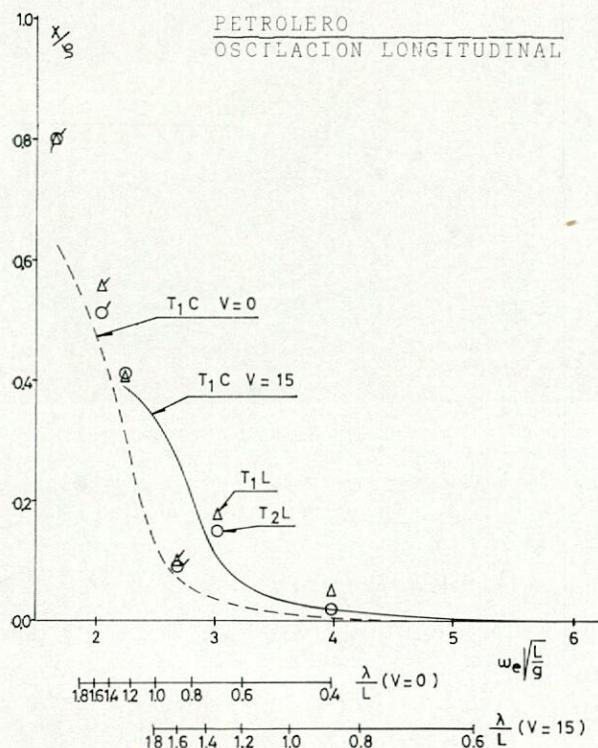


Figura 8.

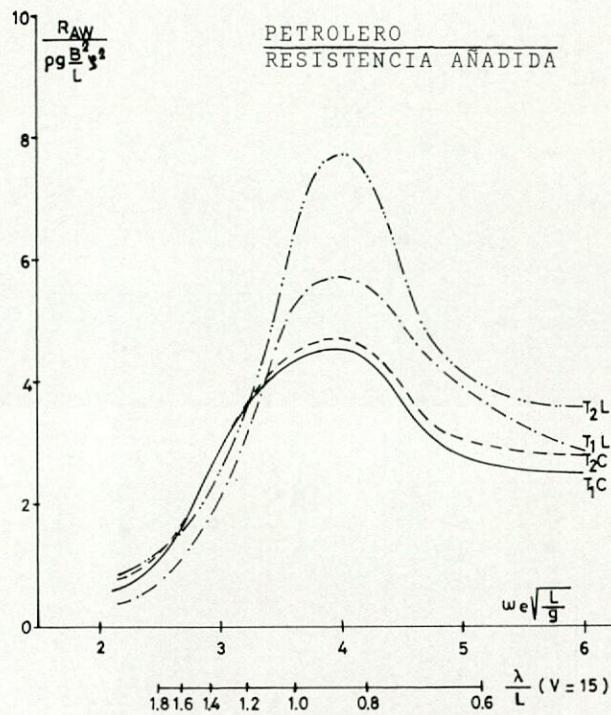


Figura 10.

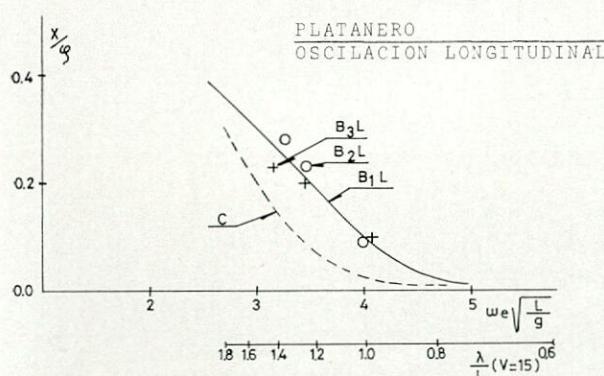


Figura 9.

4.3. Resistencia añadida

Tampoco el incremento de resistencia del petrolero por navegar en olas regulares, en condición de carga y avanzando a la velocidad de servicio, muestra grandes diferencias entre el modelo con y sin proa del bulbo ($T_1 C$ y $T_2 C$), como puede verse en la figura 10.

Sin embargo, en lastre se observa un aumento considerable si la proa de bulbo original se sustituye por la proa cilíndrica. Las diferencias son mayores en el máximo de la resistencia añadida. Pero si los resultados obtenidos con $T_1 L$ son correctos (parecen ser algo anormales comparados con otros casos), el incremento también es importante en el rango de olas cortas, donde la difracción juega el papel principal.

Se pensó que los ensayos de resistencia con $V = 0$ eran poco fiables: por el pequeño valor de las fuerzas medidas y la existencia de interferencias de pared. Pero se llevaron a cabo de todas formas y los resultados se muestran en la figura 11. Las resistencias son, por supuesto, pequeñas si se comparan con la R_{AW} obtenida a la velocidad de servicio. Pero las curvas no encajan con las que se muestran en la figura 10 (como puede verse fácilmente al comparar con la $T_1 C$ que se ha reproducido en la figura 11). Por tanto, no parecen deducirse conclusiones positivas de estos ensayos.

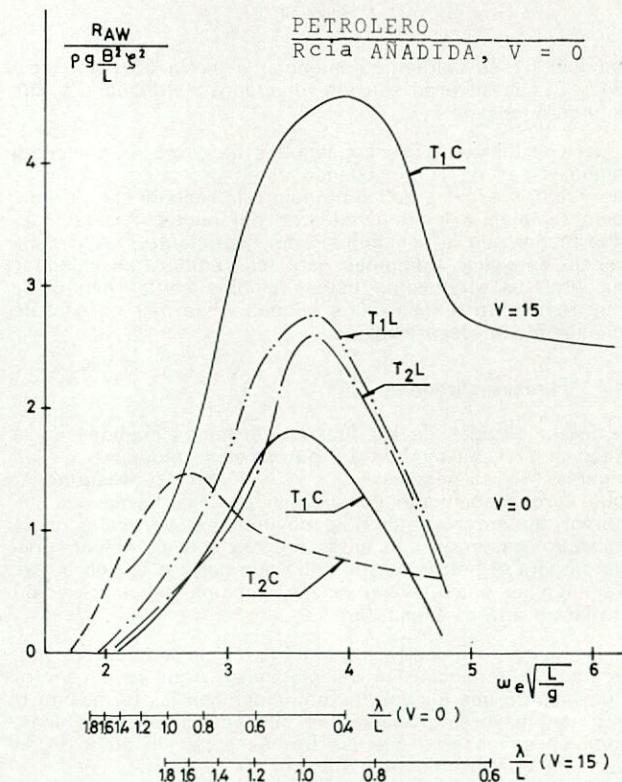


Figura 11.

La figura 12 muestra los coeficientes R_{AW} obtenidos con las tres variantes del platano a la velocidad de servicio. Con el fin de conseguir una mayor claridad separando los puntos correspondientes a los ensayos en lastre y en carga se escogió en este caso dibujar las curvas B_3 . Es, por consiguiente, esta variante, que corresponde a las formas en U, la que da mayor resistencia añadida en la condición de lastre. La menor es $B_1 L$, que tiene una parte del bulbo fuera del agua. Por el contrario, en la condición de carga, el modelo B_1 tiene la mayor R_{AW} . Esto parece estar originado por el bulbo, ya que la resistencia añadida del

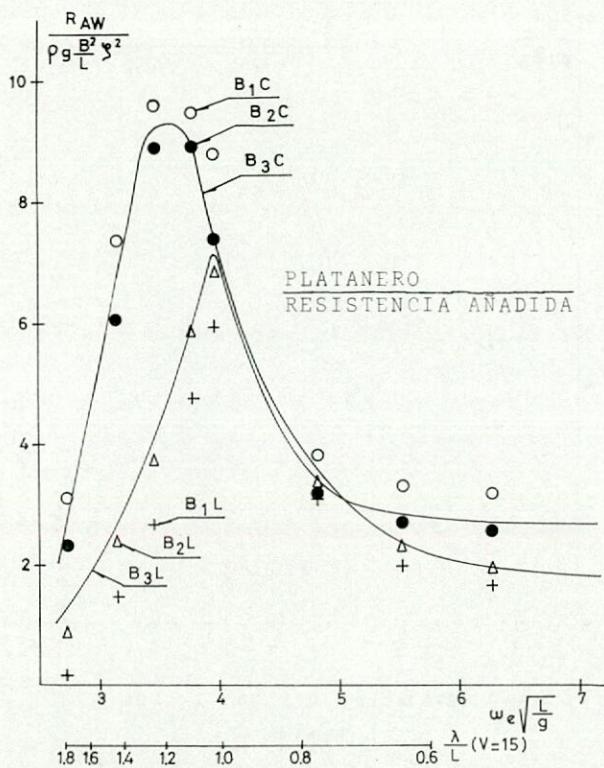


Figura 12.

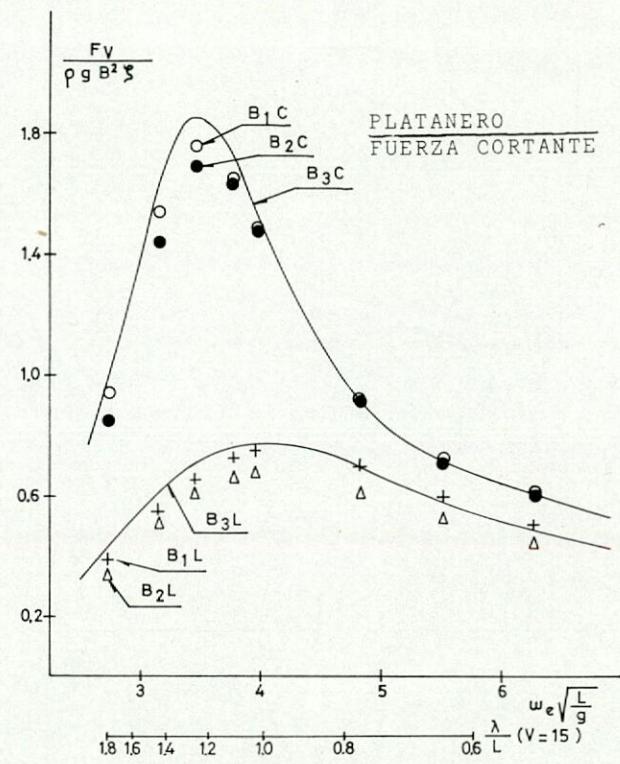


Figura 13.

modelo B2 es claramente menor. La curva B3 está entre B1 y B2, de acuerdo con los resultados de cabeceo y movimiento vertical.

La sensibilidad a las condiciones de carga es mayor en ambos tipos de buque cuando están provistos con proas de bulbo, y esto se aplica no sólo a la resistencia añadida, sino también a los movimientos del buque. Aunque mucho menor que la sensibilidad del coeficiente C_r de resistencia en aguas tranquilas para los cambios de calado y asiento, los efectos de estos cambios en la resistencia que realmente tengan estos buques en la mar no son, de ningún modo, despreciables.

4.4. Fuerzas cortantes

Las amplitudes de las fuerzas verticales medidas en la sección 17.5 del modelo del petrolero se muestran en las figuras 14 y 15 para $V = 0$ y $V = 15$ Kn. Los resultados, que aproximadamente concuerdan con las formas de las curvas que representan los movimientos verticales y de cabeceo, muestran que estas fuerzas son claramente mayores para el petrolero sin bulbo que para el T1 con bulbo. También se puede observar los cambios de la condición de lastre a la de plena carga.

La figura 13 muestra las amplitudes de las fuerzas que actúan en la sección 16 del platanero. Aquí se encuentra nuevamente que los valores obtenidos con las formas en U son los mayores. Aunque las diferencias son pequeñas, también se observa que las formas en V sin bulbo es la variante que dio menores fuerzas.

4.5. Olas de popa

Con olas de popa se ensayaron sólo tres puntos con cada uno de los modelos T1 y B1. En ambos casos, dos de las olas daban prácticamente la misma frecuencia de encuentro, pero con longitudes diferentes y siempre con velocidad de fase mayor que la del modelo. No fue posible generar olas que, más lentas que el modelo, dieran la misma ω_e , debido al tamaño de los modelos.

Los resultados se han recogido en la tabla adjunta, junto con los obtenidos con olas de proa ($\mu = 180^\circ$) de la misma longitud.

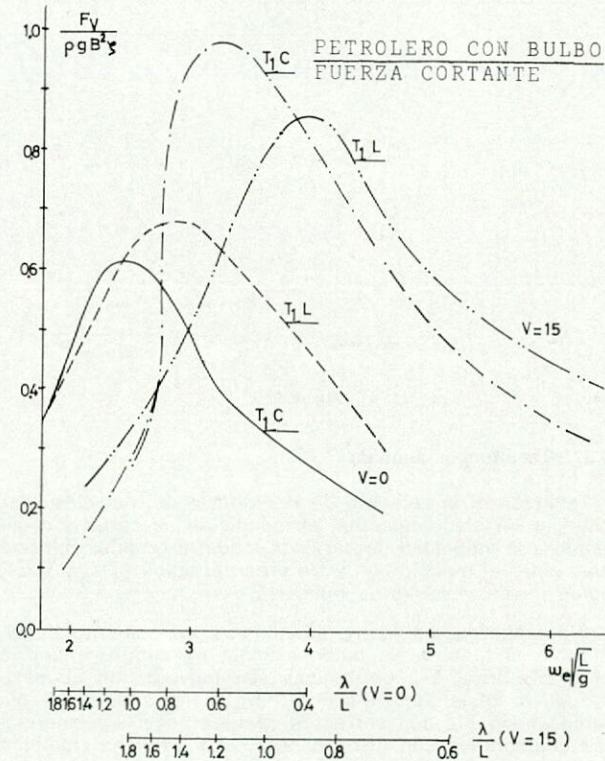


Figura 14.

Puede observarse que los movimientos de Z y θ son casi siempre mayores con olas de proa que con olas de popa. Pero para los dos primeros puntos del petrolero los valores de θ/α son similares y en los otros casos las variaciones son relativamente pequeñas, a pesar de que las frecuencias, ω_e , son muy diferentes. Lo cual indica que, como es sabido, los movimientos no dependen solamente de ω_e , sino también de la que podríamos llamar excitación quasistática, que depende de la forma de la ola; es decir, de la longitud λ y su amplitud ζ .

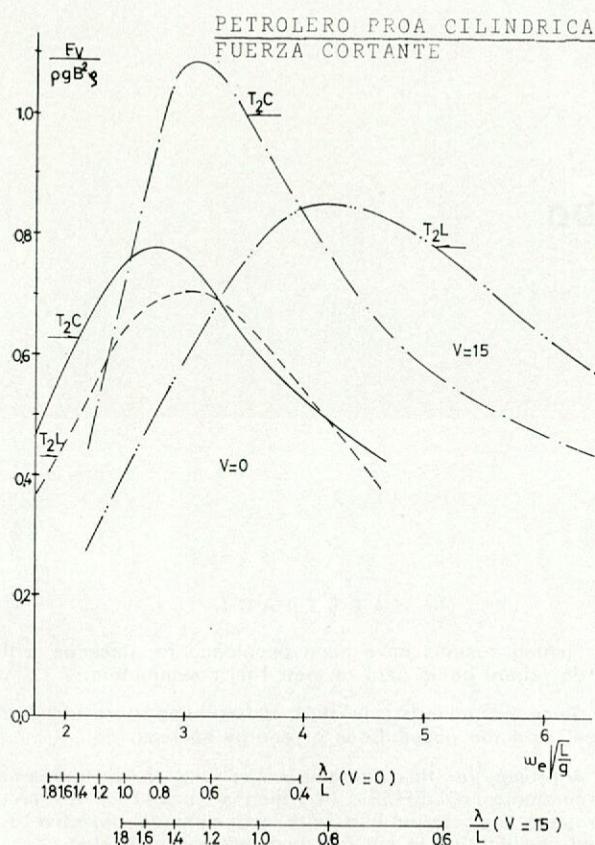


Figura 15.

Algo análogo sucede con las fuerzas cortantes (se ve esto mejor en los resultados correspondientes a la condición de lastre), aunque en este caso debe resaltarse la dependencia que éstas tienen de ω_c , ya que todavía se tiende a pensar en dichas fuerzas como las resultantes de las diferencias entre pesos y empujes hidrostáticos hasta la sección que se considera. Es decir, se supone que sólo dependen de la forma de la ola. No hay

novedad en estos comentarios, pero parece que encajan bien con los resultados obtenidos.

Como podría esperarse —ya que el buque está más tiempo bajo la acción de las olas—, los movimientos longitudinales son mayores en las olas de popa que en las de proa de la misma longitud.

Los valores medidos del desfase entre el movimiento vertical y de cabeceo parecen ser normales, incluyendo la dispersión de los resultados.

La resistencia añadida es mucho menor con la mar de popa. Además de ser menores los movimientos verticales, esta diferencia puede atribuirse al hecho de que, siendo la velocidad de las olas mayor que la del buque, la difracción puede ayudar, en lugar de oponerse, al avance del buque.

5. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Como era de esperar, no todos los resultados experimentales están de acuerdo con las predicciones teóricas. Las diferencias no son grandes, pero son del mismo orden de magnitud que las diferencias encontradas entre las variantes de cada modelo. Por esta razón no se presenta una comparación entre los resultados de cálculo con ordenador y los experimentales, y en tanto que no se haga un análisis más completo no pueden presentarse conclusiones definitivas.

Tal análisis, con la intención de aclarar si las discrepancias se deben a la exactitud de los ensayos, a los programas de ordenador o a ambas cosas a la vez, se está llevando a cabo en ASINAVE. Mientras tanto, se piensa que no es demasiado arriesgado presentar los siguientes comentarios:

- Los cambios introducidos en el platanero tienen poco efecto en su comportamiento con olas regulares de proa, en cuanto a movimientos, resistencia añadida o fuerzas verticales (aparte las debidas a panteocazos y otros impactos, que no se han considerado en estos ensayos). Sin embargo, el modelo con formas en V (B2) parece ser algo mejor que el B3 con formas en U.
- El efecto del bulbo es positivo o negativo, dependiendo de las condiciones de carga. No se pueden

COMPARACION ENTRE LOS ENSAYOS CON OLAS DE PROA Y POPA PETROLERO T 1

λ/L	μ	$\omega_c \sqrt{L/g}$	Z/ ζ		θ/α		x/ ζ		ϵ_{θ_z}		$R_{AW}/pg\zeta^2(B^2/L)$		$F/pgB^2\zeta$	
			C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L
0.671	0°	1.4	0.06	0.05	0.03	0.08	0.22	0.20	227	130	0.71	0.73	0.16	0.52
	180°	4.72	0.09	0.13	0.06	0.07	0.01	0.03	260	106	3.05	4.35	0.59	0.65
0.872	0°	1.4	0.13	0.12	0.21	0.25	0.36	0.46	135	110	0.87	0.60	0.56	0.61
	180°	3.97	0.22	0.24	0.27	0.19	0.02	0.05	232	195	4.55	5.70	0.82	0.86
1.335	0°	1.33	0.29	0.35	0.44	0.48	0.87	1.12	90	91	0.35	0.44	0.46	0.39
	180°	3.01	0.62	0.52	0.79	0.74	0.11	0.18	228	258	2.90	2.05	0.98	0.51

PLATANERO B 1

λ/L	μ	$\omega_c \sqrt{L/g}$	Z/ ζ		θ/α		x/ ζ		ϵ_{θ_z}		$R_{AW}/pg\zeta^2(B^2/L)$		$F/pgB^2\zeta$	
			C	L	C	L	C	L	C	L	C	L	C	L
1.092	0°	1.01	0.19	0.22	0.34	0.29	0.25	0.15	80	100	1.67	0.72	0.56	0.40
	180°	3.79	0.72	0.87	0.70	0.74	0.03	0.12	236	215	9.46	4.75	1.65	0.73
1.251	0°	1.03	0.36	0.42	0.51	0.50	0.43	0.52	89	106	1.03	0.30	0.54	0.51
	180°	3.45	1.07	0.80	1.00	0.93	0.09	0.23	228	227	2.68	3.75	1.76	0.66
1.438	0°	1.04	0.43	0.46	0.59	0.57	0.90	1.20	101	105	1.15	0.16	0.49	0.47
	180°	3.15	1.13	0.80	1.23	1.01	0.13	0.26	227	234	1.46	2.40	1.54	0.55

(Sigue en la pág. 41.)

Ensayos con modelos para la aplicación de proas de bulbo a buques pesqueros (*)

E. Kasper (**)

RESUMEN

Los buques pesqueros se han desarrollado durante décadas sin que se prestara atención al coste del consumo de combustible. Desde la crisis del petróleo en 1973 ha sido más normal tratar de las posibilidades de ahorro de energía.

Un proyecto con ese objeto es el programa de investigación conjunta de los países escandinavos, «OLIEFISK», en el que se han realizado un número de proyectos de investigación con el objetivo común de encontrar posibilidades de reducir el consumo de combustible en la pesca.

Este trabajo presenta los resultados de un proyecto de investigación realizado bajo este programa y trata sobre la aplicación de proas de bulbo a tres tipos típicos de buques pesqueros.

Se presentan los resultados de los ensayos de modelos con y sin proa de bulbo en aguas tranquilas y en mares de proa. Se concluye que el consumo de combustible en navegación puede reducirse de un 15 a un 30 por 100 mediante la aplicación de proa de bulbo.

ABSTRACT

Fishing vessels have been developed for decades with little regard being paid to their fuel consumption.

Since the oil crisis in 1973, it has been more usual to deal with the possibilities of energy savings.

A project for this purpose is the joint Nordic research programme, «OLIEFISK», in which a number of research projects are carried out with the common objective to find possibilities to cut fuel consumption in fishing.

This paper presents results of a research project under this programme. It deals with the application of bulbous bows to three typical classes of fishing vessels.

Model test results are presented for these vessels with and without bulbous bows in still water and in head seas.

It is concluded that fuel consumption when sailing can be reduced by 15 to 30 per cent by application of bulbous bows.

ÍNDICE

1. INTRODUCCION.
 - 1.1. Descripción del proyecto.
 - 1.2. Proas de bulbo en buques pesqueros.
 - 1.3. Descripción de los buques.
2. ENSAYOS DE MODELOS.
 - 2.1. Descripción de los ensayos en general.
 - 2.2. Resultados principales.
3. CONCLUSIONES.
4. AGRADECIMIENTO.
5. APÉNDICES.
 - 5.1. Modelos y procedimientos de ensayos.
 - 5.2. Ensayos de remolque con pequeños modelos.
 - 5.3. Ensayos de remolque y autopropulsión con el «MARIANNE».

1. INTRODUCCION

1.1. Descripción del proyecto

Desde la crisis del petróleo en 1973, los precios han aumentado de tal forma que nadie lo habría creído posible. Aunque actualmente los precios están bajando, todavía son lo suficientemente altos como para dar la bienvenida a todos los medios de ahorro de energía. En la década de 1970 el coste del combustible para buques grandes era un tercio o el 33 por 100 del coste total de explotación y en la actualidad es aproximadamente los dos tercios o el 67 por 100. Los gastos de explotación de los buques pesqueros están dominados por el consumo de combustible, que es del orden de un 35 por 100 de los gastos totales. Una reducción en ese consumo será una de las ayudas económicas más significativas para las pesquerías en el futuro.

Existe una asociación —NORDFORSK— de los países escandinavos Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia, fundada en 1947 con carácter cooperativo, cuyo fin es prestar ayuda a sus miembros en programas de investigación, servicios técnicos e información.

Uno de los proyectos que dicha asociación ha patrocinado es el denominado «OLIEFISK», que es la base de este trabajo, cuyo objetivo es:

— Clarificar el consumo de energía en diferentes tipos

(*) Trabajo presentado en el ISSHES-83.

(**) Danish Maritime Institute. Dinamarca.

de pesqueros en lo relativo a la explotación y métodos de captura.

- Clarificar las consecuencias y posibilidades de elegir los equipos de pesca, maquinaria, tipos de buques y estructura de la flota adecuados.
- Desarrollar la técnica y métodos de construcción para los buques y maquinaria que sean adecuados para la crisis de energía en la actualidad.
- Desarrollar métodos y equipos que mejoren el consumo de energía en la mar.
- Desarrollar sistemas y métodos que mejoren la explotación de los buques y las flotas.

El proyecto «OLIEFISK» comprende 21 proyectos menores, de los que tres corresponden al Instituto Marítimo de Dinamarca. Estos tres proyectos son:

1. Optimización de sistemas de propulsión.
2. Conservación del casco.
3. Investigación de formas del casco típicas de pesqueros existentes con el fin de reducir la resistencia y/o aumentar el rendimiento propulsivo.

Una parte de este proyecto es el tema de este trabajo.

1.2. Proas de bulbo en buques pesqueros

La mayor parte de los pesqueros de los países escandinavos son buques pequeños, cuyos proyectos están basados en muchos años de experiencia. Los proyectos y construcciones están dictados más o menos por las exigencias de capacidad, alojamientos, maquinaria y disposición de las bodegas para el pescado, pero no se prestaba mucha atención a minimizar el consumo de combustible.

Un paso en el ahorro de combustible fue la idea de añadir una proa de bulbo a buques existentes. Una idea básica en el proyecto de los bulbos descritos en este trabajo es que no sólo deberían ser efectivos, sino que al mismo tiempo deberían ser fáciles de construir y montar en el buque real.

1.3. Descripción de los buques

En relación con el proyecto «OLIEFISK» de la sociedad «NORDFORSK», el Instituto Marítimo de Dinamarca, después de consultar con las Organizaciones de Pesca danesas, eligió en 1982 dos buques pesqueros típicos existentes para efectuar la investigación.

Debido a que los resultados de estos ensayos fueron muy prometedores para los dos buques, uno de los participantes en el proyecto, el Instituto Noruego de Tecnología Pesquera, decidió incluir en el programa de ensayos un modelo de su arrastrero de investigación.

La descripción de los buques es la siguiente:

«MARIANNE», de Gilleleje:

Pesquero de madera de 20 TRB, con las siguientes características principales:

Eslora total	16,20 m.
Eslora entre perpendiculares	13,40 m.
Manga	4,85 m.
Puntal de trazado en el costado	2,45 m.
Potencia	250 HP

(Ver figura 1.)

Tipo «LEER» (han sido construidas 40 embarcaciones con las mismas formas):

Arrastrero por el costado, típico danés, de acero, cuyas características principales son:

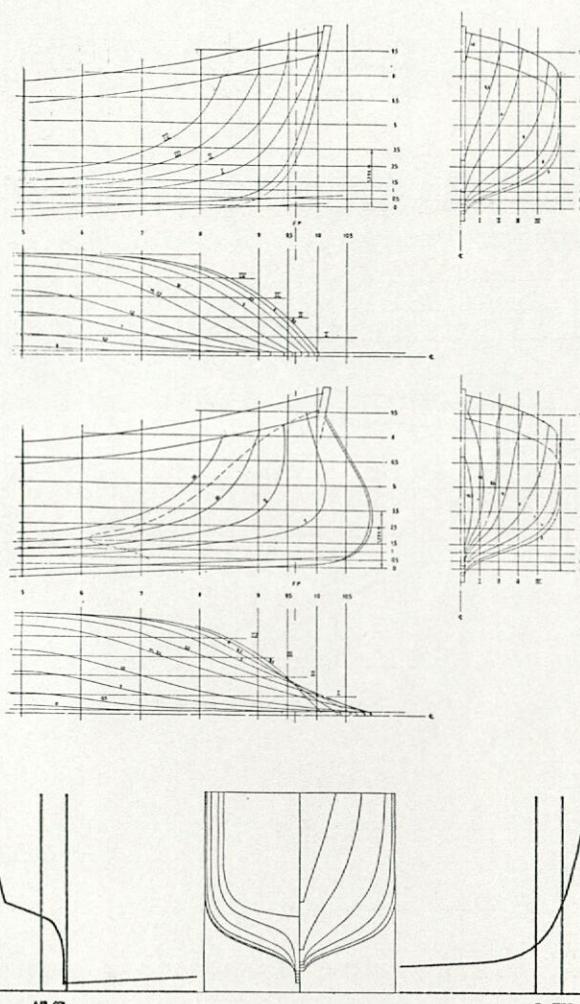


Fig. 1.—«MARIANNE» sin y con bulbo.

Eslora total	31,30 m.
Eslora entre perpendiculares	28,10 m.
Manga	7,20 m.
Puntal de trazado en el costado	3,45 m.
Potencia (aproximada)	600 HP

(Ver figura 2.)

«KYSTFANGST»

Arrastrero por popa, de acero, con codillo, cuyo propietario es el Instituto Noruego de Tecnología Pesquera, que también lo explota. Sus características principales son:

Eslora total	18,40 m.
Eslora entre perpendiculares	16,00 m.
Manga	6,75 m.
Puntal a la cubierta principal	3,45 m.
Puntal a la cubierta superior	5,45 m.

(Ver figura 3.)

2. ENSAYOS DE MODELOS

2.1. Descripción de los ensayos en general

Hasta ahora se han realizado cuatro series de ensayos de modelos para los tres buques:

Serie 1: Modelo del «MARIANNE» a escala 1:21.

Serie 2: Modelo del tipo «LEER» a escala 1:30.

Serie 3: Modelo del «KYSTFANGST» a escala 1:20.

Serie 4: Modelo del «MARIANNE» a escala 1:5,3003.

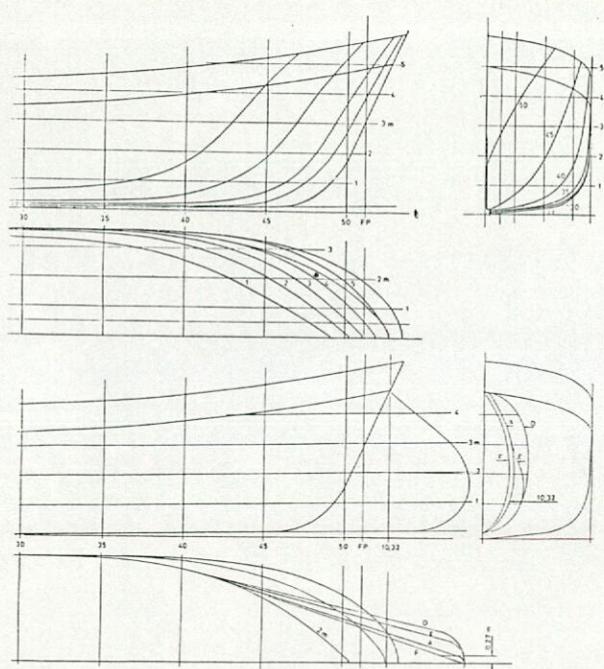


Fig. 2.—Tipo «EER» sin y con bulbo.

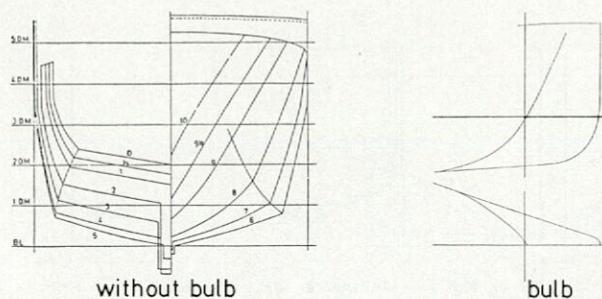


Fig. 3.—«KYSTFANGST» sin bulbo y con bulbo.

En el apéndice 5.1 se da una lista de todos los ensayos de canal. Para las series 1, 2 y 3 la intención era hallar el bulbo más adecuado por variación metódica de los parámetros del mismo, tales como la eslora, manga y perfil. Los ensayos se realizaron en el canal pequeño del Instituto Marítimo de Dinamarca.

Primeramente se construyeron todos los modelos en madera sin bulbo. Los modelos de los bulbos se hicieron en plastilina y se unieron al modelo una vez que se terminaron los ensayos sin bulbo. El calado en la perpendicular de popa del modelo, después de haber unido el bulbo, fue ajustado para que fuese el mismo que sin bulbo y el aumento de flotabilidad conseguido se utilizó para incrementar el francobordo de proa.

Los resultados de los ensayos de remolque efectuados fueron muy prometedores, indicando reducciones en la resistencia de un 20-30 por 100. Se presentan con detalle en el apéndice 5.2.

Debido a la escala adoptada y al muy pequeño tamaño físico de los modelos, habrá algunas inexactitudes en las medidas tomadas en el canal pequeño. Desde las primeras experiencias se supo que las medidas eran fiables respecto a su tendencia, mientras que existen dudas en sus valores mutuos relativos. Por esta razón se tratará con alguna reserva el valor absoluto de las medidas tomadas en el canal. Esto explica por qué se omite la extrapolación al buque real y sólo se registran las medidas directas.

De esta forma, los ensayos de modelos en el canal pequeño servirán como un método rápido y barato para in-

vestigar un número relativamente grande de alternativas y seleccionar la mejor.

Con el fin de investigar el fenómeno del flujo alrededor del casco y cuerpo de popa, el modelo pequeño del «MARIANNE» se ensayó en el túnel de viento número 3 del Instituto Marítimo de Dinamarca, que es del tipo de circuito cerrado con baja intensidad de turbulencia, y con el fin de evitar la capa límite delgada el modelo se montó sobre una placa elevada sobre el piso del túnel. Basándose en las consideraciones mencionadas anteriormente, fue necesario hacer un modelo mayor del «MARIANNE» con el fin de obtener mediciones suficientemente fiables para efectuar una extrapolación segura al buque real. Se adoptó una relación de escala igual a 1:5,30. Los resultados obtenidos con este modelo de mayor tamaño en el canal principal del Instituto Marítimo de Dinamarca confirmaron que puede obtenerse una gran reducción en la potencia propulsora necesaria para obtener una velocidad determinada mediante la adición de un bulbo a este buque existente. Una serie de ensayos de autopropulsión en olas irregulares fueron realizados con el «MARIANNE» con el fin de clarificar la influencia del bulbo sobre la velocidad y comportamiento marinero. Los detalles de los ensayos se dan en el apéndice 5.3.

A continuación se muestran dos fotos del «MARIANNE».

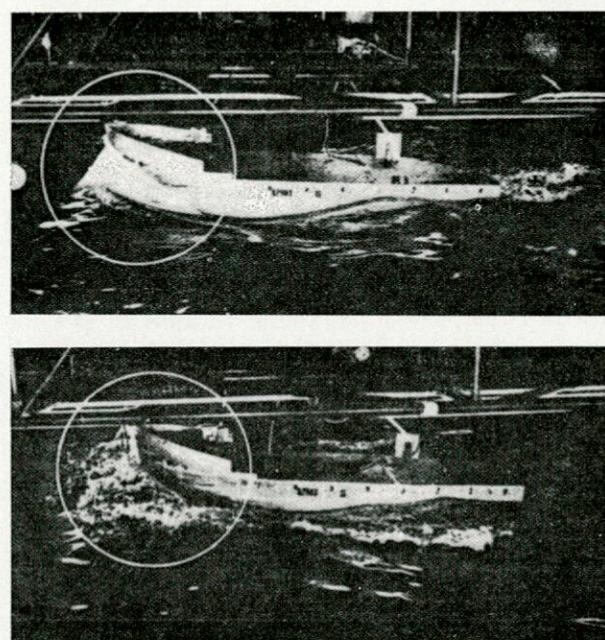


Fig. 4.—Ensayos con el «MARIANNE» en mares de proa, con y sin bulbo.

2.2. Resultados principales

Los resultados obtenidos en los ensayos efectuados en el canal pequeño mostraron que el bulbo de proa disminuye la resistencia cuando se aplica a pequeños buques pesqueros. En esta sección se presentan algunos de los resultados de los ensayos del «MARIANNE» efectuados en el canal principal. En el apéndice 5.3 se encontrarán más detalles.

Según se ha explicado anteriormente, para las series 1, 2 y 3 no se han extrapolado los resultados del modelo al buque; se presentan para el modelo en el apéndice 5.2. Puede verse de los diagramas que, entre los bulbos ensayados para el «MARIANNE», el que tenía una manga de $A = 0,19$ m. a escala real era el mejor. Por consiguiente, se eligió este bulbo para los ensayos comparativos con el modelo más grande en el canal principal. Los resultados extrapolados han sido representados y se muestran en la figura 5.

Suponiendo que el consumo de combustible y la potencia propulsora requerida son proporcionales constante-

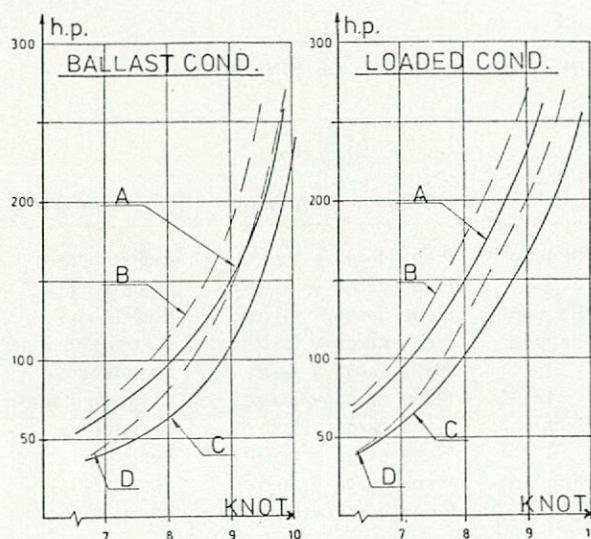


Fig. 5.—Curvas de potencia - velocidad del «MARIANNE»

- A: con bulbo en olas $H_s \approx 1,0$ m.
- B: sin bulbo en olas $H_s \approx 1,0$ m.
- C: con bulbo en aguas tranquilas.
- D: sin bulbo en aguas tranquilas.

mente, el ahorro (en porcentaje) en función de la velocidad para dos condiciones de carga puede calcularse y se presenta en la tabla 1.

T a b l a 1

PORCENTAJE DE AHORRO DE COMBUSTIBLE
DEBIDO AL BULBO

Velocidad (nudos)	Aguas tranquilas		Olas de proa	
	En lastre	Plena carga	En lastre	Plena carga
7,5	20,0	15,5	14,1	14,7
8,0	24,7	20,0	16,5	14,8
8,5	26,9	20,9	16,7	14,0
9,0	28,9	19,0	18,9	13,0
9,5	29,7	17,0	25,0	—

Las ventajas de la aplicación de proas de bulbo a los buques pesqueros puede verse claramente en la figura 5. Se entiende que el ahorro en el consumo será en el intervalo de velocidad de siete a nueve nudos. En dicho intervalo el buque irá o regresará del caladero. El ahorro dependerá, por tanto, de la distancia entre el puerto y el caladero y también dará a los pescadores oportunidad para operar en una zona de capturas más distante.

El experimento en olas irregulares de proa también ha mostrado un gran ahorro en el consumo en las condiciones de lastre y plena carga. La observación visual y las medidas del movimiento mostraron que, con respecto al embarque de agua en cubierta y características del movimiento, el modelo con proa de bulbo era el mejor. La reducción aparente en las salpicaduras puede tener una influencia favorable sobre la reducción de la tendencia a la formación de hielo cuando navegue durante el invierno.

El modelo con proa de bulbo ha sido cargado de tal forma que el radio de giro longitudinal se incrementó de acuerdo con el peso del bulbo a tamaño real.

Los operadores de la amplitud de respuesta para la arfada y cabeceo se dan en el Apéndice 5.3 (altura significativa de la ola $H_s \approx 1,0$ m.).

Las investigaciones en el túnel de viento indicaron un flujo regular prácticamente sin separación en el cuerpo de popa. Esto fue confirmado por la medida de la estela, que mostró un estrecho pero profundo pico en la zona alta, y no fue posible reducirlo significativamente mediante la aplicación de generadores de vórtices.

3. CONCLUSIONES

Se han realizado ensayos sistemáticos en el canal con los siguientes modelos de pesqueros típicos:

- 1) «MARIANNE» a escala 1:21, sin y con bulbo.
- 2) Tipo «LEER» a escala 1:30, sin y con bulbo.
- 3) «KYSTFANGST» a escala 1:20, sin y con bulbo.
- 4) «MARIANNE» a escala 1:5,3, sin y con bulbo.

El modelo del «MARIANNE»-4 (escala 1:5,3) ha sido ensayado en el canal principal del Instituto Marítimo de Dinamarca y las series de los modelos 1, 2 y 3 fueron ensayadas sólo en el canal pequeño.

Los ensayos con el «MARIANNE»-1 se realizaron para hallar el bulbo más adecuado. Se efectuaron mediante ensayos de remolque en aguas tranquilas y por variación de la manga «A» del bulbo (ver figura 6).

Se encontró que el mejor bulbo para el «MARIANNE»-1 tenía una manga $A = 0,19$ m. y que la resistencia obtenida era mucho menor que para el modelo sin bulbo.

Basándose en los resultados del «MARIANNE»-1, fue ensayado el tipo «LEER», pesquero de acero, primero con bulbo de las mismas características y posteriormente con una variación sistemática de los parámetros.

Los resultados del «LEER»-2 revelaron que, en general, para la mayor parte de los bulbos la reducción de la resistencia cuando se ensayaban en la condición de plena carga era relativamente pequeña, si bien importante, mientras que en condición de carga más ligera la reducción de la resistencia era muy grande (fig. 10).

El modelo del tipo «LEER» con una escala de 1:7,5 está en construcción y será ensayado en el canal principal posteriormente.

El tercer pesquero, el «KYSTFANGST», fue ensayado como los dos mencionados anteriormente y los resultados fueron muy satisfactorios (fig. 11).

Los ensayos de remolque y autopropulsión del «MARIANNE»-4, a escala 1:5,3, fueron realizados en aguas tranquilas y en olas irregulares de proa con $H_s \approx 1,0$ m.

El ahorro en la potencia de propulsión es del orden de un 30 por 100 en lastre y de un 15 por 100 en la condición de plena carga. Los movimientos del «MARIANNE»-4 han sido analizados. Los operadores de la amplitud de respuesta de la arfada y cabeceo mostraron sólo una ligera diferencia entre el modelo sin y con bulbo (fig. 12).

Se observó una tendencia menor a la formación de ríos, lo que puede ser importante para la reducción del riesgo de formación de hielo, así como para mejorar las condiciones generales de trabajo a bordo.

Los ensayos de modelos de las cuatro series de pesqueros demostraron que es beneficioso tener una proa de bulbo en pesqueros pequeños.

Con respecto a la influencia de la proa de bulbo sobre la capacidad de maniobrabilidad y comportamiento en mares duros y olas de popa, se espera que el Instituto Marítimo de Dinamarca tenga la oportunidad de investigarla.

Se espera que en un futuro próximo se realizarán mediciones en el buque real «KYSTFANGST» provisto con el bulbo ensayado.

4. AGRADECIMIENTO

El autor agradece a sus colegas, Mr. C. Thramkrongart y Mr. K. Nielsen por su asistencia en la preparación de este trabajo.

T a b l a 2

RELACION DE ENSAYOS REALIZADOS EN EL INSTITUTO MARITIMO DE DINAMARCA

Modelo	Escala	Ensayado en		Número de bulbos	Condiciones de ensayos	Tipo de ensayos
		Aguas tranquilas	Olas			
«MARIANNE»	1:21	Sí	No	Ninguno	Plena carga y lastre	Resistencia
«MARIANNE»	1:21	Sí	No	3	Plena carga y lastre	Resistencia
«MARIANNE»	1:5,3	Sí	No	Ninguno	Plena carga y lastre	Resistencia
«MARIANNE»	1:5,3	Sí	Sí	Ninguno	Plena carga y lastre	Autopropulsión
«MARIANNE»	1:5,3	Sí	No	1	Plena carga y lastre	Resistencia
«MARIANNE»	1:5,3	Sí	Sí	1	Plena carga y lastre	Autopropulsión
Tipo «LEER»	1:30	Sí	No	Ninguno	Plena carga y lastre	Resistencia
Tipo «LEER»	1:30	Sí	No	9	Plena carga y lastre	Resistencia
«KYSTFANGST»	1:20	Sí	No	Ninguno	Plena carga y lastre	Resistencia
«KYSTFANGST»	1:20	Sí	No	4	Plena carga y lastre	Resistencia

5. APENDICES

5.1. Modelos y procedimientos de ensayos

Los ensayos de modelos de los tres tipos de pesqueros fueron realizados en el Instituto Marítimo de Dinamarca. Todos los buques son pesqueros existentes sin bulbo. Han sido realizados a escala modelos pequeños, de tal forma que la máxima fuerza de remolque no fuera superior a 4 kp y la eslora no excediera de 1,5 m. En la tabla 2 figuran los modelos ensayados.

Todos los modelos fueron construidos de madera y los bulbos fueron moldeados con plastilina. Los modelos pequeños (escalas 1:20, 1:21 y 1:30) fueron ensayados en el pequeño canal de remolque ($L = 18$ m., $B = 2$ m. y $D = 1$ m.) y los grandes (escala 1:5,3) en el canal principal del Instituto, que tiene 240 m. de longitud, 12 m. de anchura y una profundidad de agua de 5,5 m.

Los modelos pequeños fueron ensayados en aguas tranquilas; fueron remolcados con fuerzas constantes por medio de pesos descendientes. Los resultados de los ensayos se presentan en el Apéndice 5.2.

La mejor proa de bulbo es la que tiene menos resistencia en las series. La resistencia de los modelos se da en kp y la velocidad en m/seg. para el modelo y en nudos para los buques.

No se ha efectuado ningún intento por extrapolar los resultados de los modelos a los buques.

5.2. Ensayos de remolque con los modelos pequeños

Los ensayos con los modelos pequeños fueron realizados en el canal pequeño del Instituto Marítimo de Dinamarca. Los ensayos en aguas tranquilas fueron realizados para dos condiciones: 1.^a) salida de puerto (lastre), y 2.^a) salida del caladero (plena carga).

Todos los modelos fueron ensayados sin bulbo y con diferentes formas de bulbos.

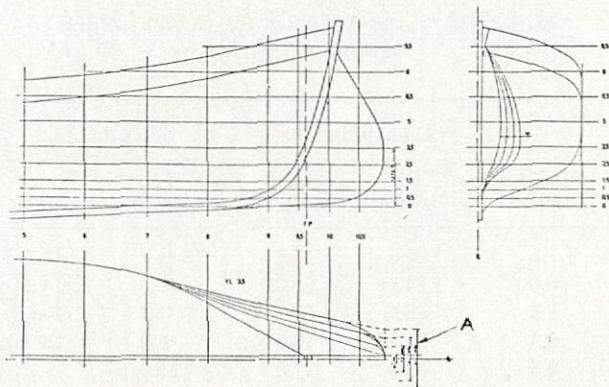


Fig. 6.—«MARIANNE».

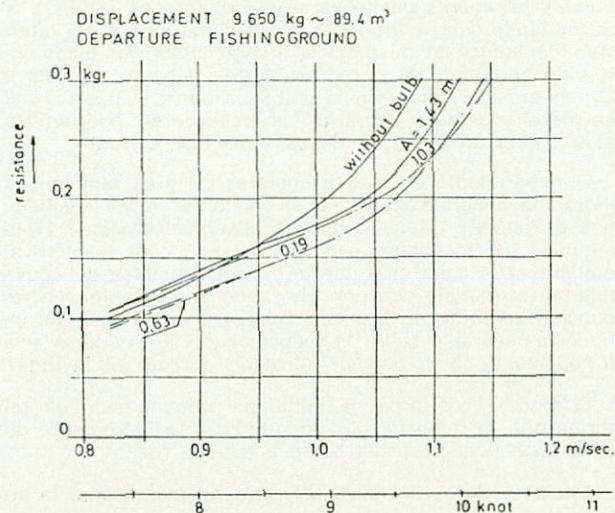
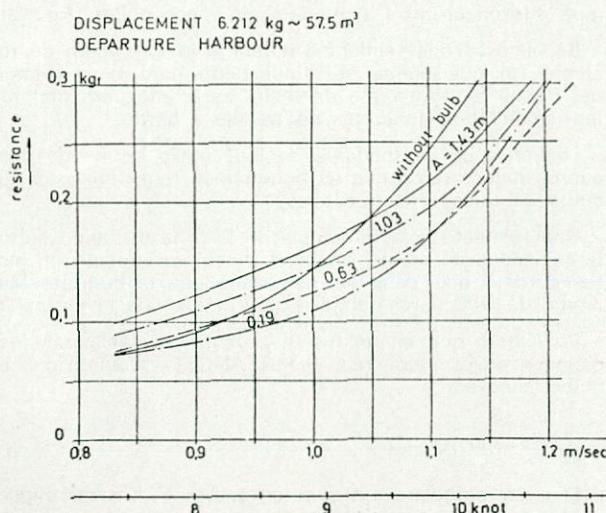


Fig. 7.—Curvas de resistencia del «MARIANNE» sin y con cuatro bulbos diferentes.

1.^a serie de ensayos: «MARIANNE» a escala 1:21

Los cuatro bulbos se representan en la figura 1, sec. 1.3, y en la figura 6 siguiente. Se encontró que el mejor resultado se tendrá con el bulbo tipo A = 0,19 m. Los resultados de los ensayos se muestran en la figura 7.

2.^a serie de ensayos: tipo «LEER» a escala 1:30

Las nueve formas de bulbos diferentes se muestran en las figuras 2, 8 y 9. Los resultados obtenidos de los ensayos se muestran en los diagramas de la figura 10.

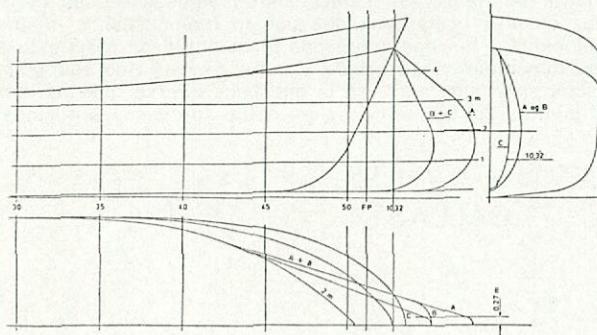
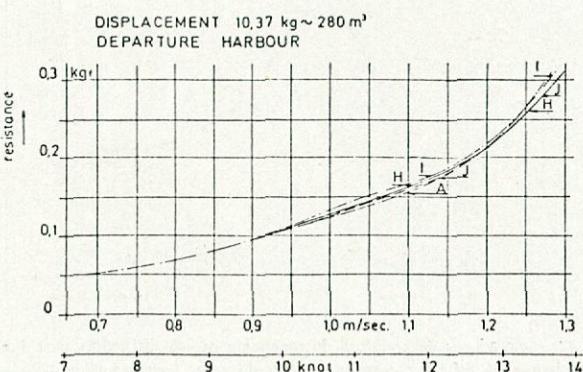
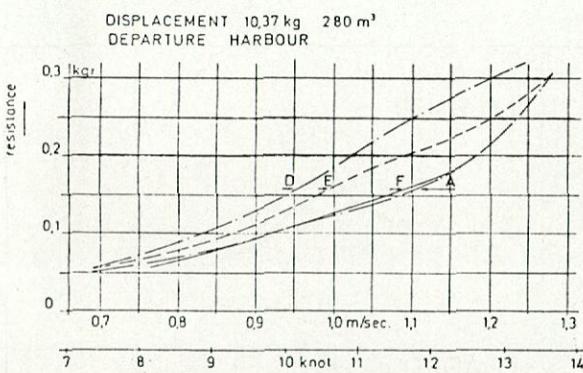
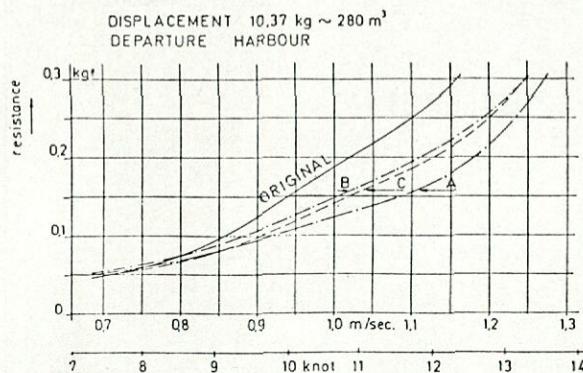


Fig. 8.—Tipo «LEER».



El objetivo de esta serie de ensayos ha sido obtener más detalles del efecto del casco para diferentes tipos de bulbos y seleccionar el más adecuado para investigación adicional en el canal principal.

Variación en la eslora del bulbo:

Los dos primeros diagramas muestran los resultados obtenidos de los ensayos con bulbos A, B y C de diferente eslora. Puede verse que el mejor bulbo en esta serie es el A.

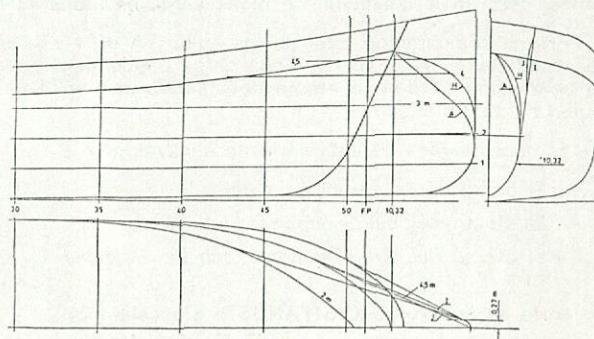


Fig. 9.—Tipo «LEER».

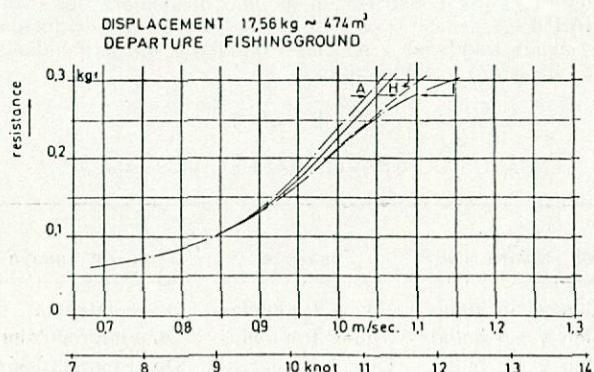
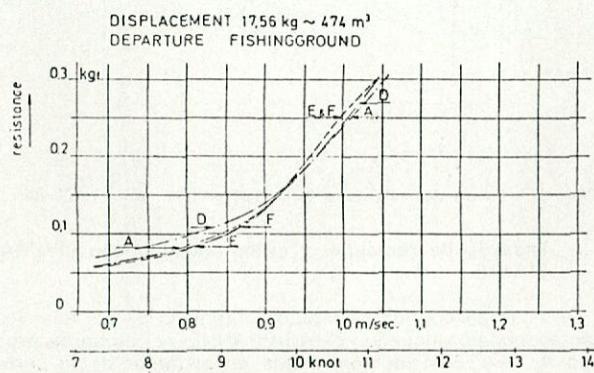
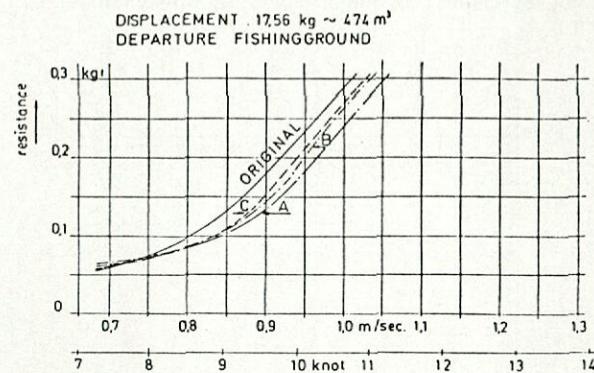


Fig. 10.—Curvas de resistencia del tipo «LEER», sin y con nueve bulbos diferentes.

Variación en la anchura del bulbo:

Los dos diagramas siguientes muestran los resultados obtenidos de los ensayos con los bulbos A, D, E y F, cuando se varía la anchura de los bulbos. También se encontró que, en general, el bulbo A es el mejor.

Variación en el perfil del bulbo:

Los dos últimos diagramas presentan los resultados obtenidos de los ensayos con los bulbos A, H, I y J cuando varía el perfil del bulbo. De los diagramas puede verse que la ventaja del bulbo A en la condición de lastre es obvia, pero en la condición de plena carga es mejor el I.

Por una comparación total de los bulbos A, H, I y J, en las condiciones de lastre y plena carga puede llegarse a la conclusión de que el efecto del cambio del perfil del bulbo es muy limitado.

Las conclusiones de esta serie de ensayos son:

- El bulbo ha de ser largo y delgado.
- El efecto del bulbo depende del calado.
- El efecto del bulbo aumenta con la velocidad.

3.ª serie de ensayos: «KYSTFANGST» a escala 1:20

El plano de formas se muestra en la figura 3. El modelo ha sido ensayado con cuatro bulbos diferentes. Los resultados obtenidos del mejor bulbo se presentan en la figura 11.

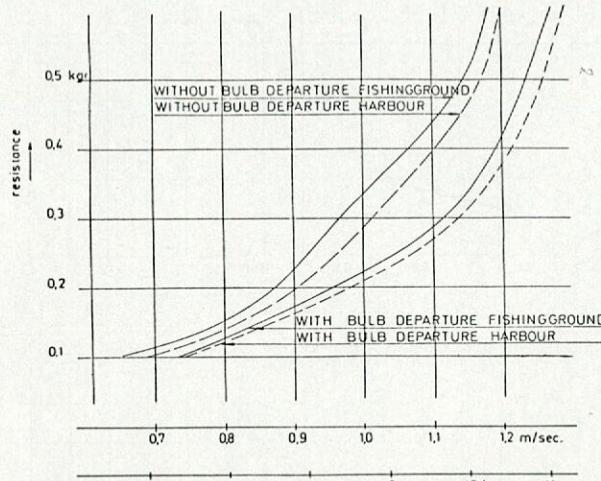


Fig. 11.—Curvas de resistencia del «KYSTFANGST» sin y con bulbo.

5.3. Ensayos de remolque y autopropulsión con el «MARIANNE»

De acuerdo con los resultados obtenidos de los ensayos con el modelo pequeño del «MARIANNE», el bulbo de proa tipo A = 0,19 m. demostró que es el mejor de la serie (figura 1). Se construyó un modelo de madera del «MARIANNE» a escala 1:5,3 y se ensayó en el canal principal en aguas tranquilas y en olas irregulares, en las condiciones de lastre y plena carga.

T a b l a 3

ENSAYOS CON EL «MARIANNE» A ESCALA 1:5,3

Modelo del «MARIANNE»	Ensayo en	Tipo de ensayo
Con y sin bulbo	Aguas tranquilas	De resistencia
Con y sin bulbo	Aguas tranquilas	De autopropulsión
Con y sin bulbo	Olas irregulares	De autopropulsión

Los resultados de los ensayos han sido extrapolados del modelo al buque y se muestran en la figura 5.

Se han registrado las respuestas de los modelos tales como arfada y cabeceo. Todas las señales de los instrumentos utilizados en los ensayos fueron recogidas en tiempo real, con una frecuencia de registro de 10 Hz después de un filtrado analógico para prevenir la inclusión de componentes de frecuencia indeseada.

Los modelos han sido ensayados en mares de proa y diferentes estados de la mar. Sin embargo, la condición de mar más común en la que un buque de este tamaño está operando tiene una altura significativa de aproximadamente un metro. Se seleccionaron algunas de las corridas en olas irregulares que habían tenido casi la misma velocidad y los operadores de la amplitud de respuesta a los movimientos de arfada y cabeceo han sido representados en la figura 12, en la que puede verse que los movimientos del buque con y sin bulbo son casi los mismos.

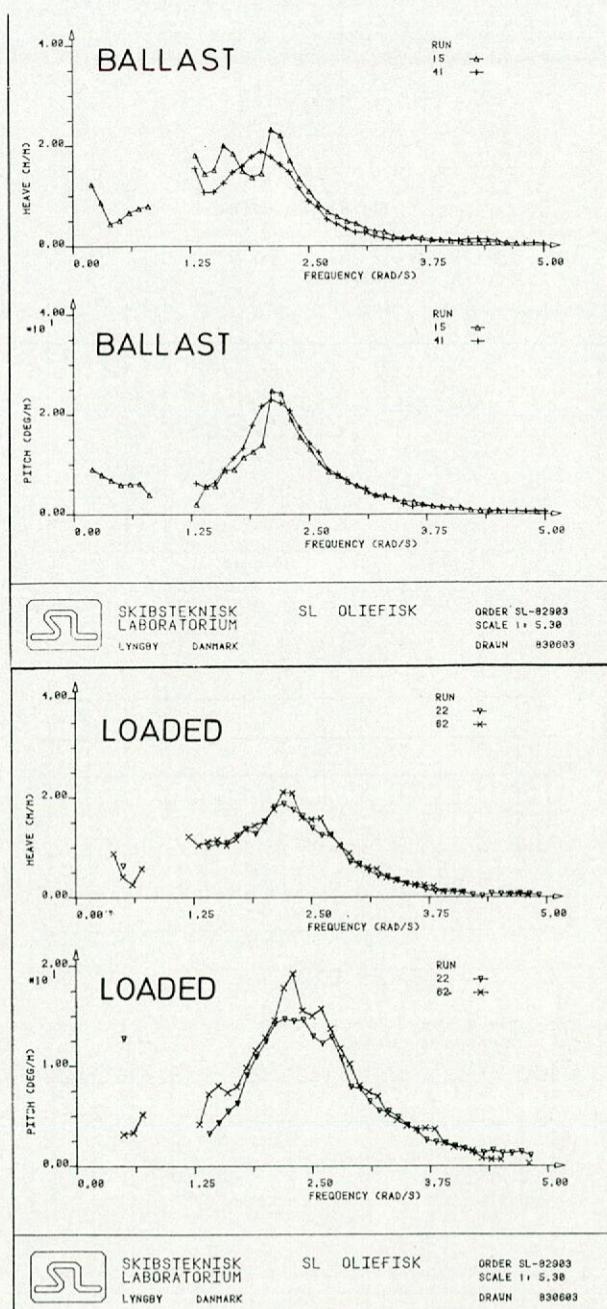


Fig. 12.—Operadores de amplitud de respuesta del «MARIANNE» para los movimientos de arfada y cabeceo en mar de proa. Corridas 62 y 41: sin bulbo. Corridas 22 y 15: con bulbo.

Evaluación del tamaño óptimo y velocidad económica de buques carboneros para largas travesías (*)

Dr. M. Monica (**)

G. A. Pasquali (**)

RESUMEN

El trabajo trata de un estudio paramétrico sobre la influencia del peso muerto y la velocidad del buque en el transporte marítimo de carbón.

En este estudio se han considerado tres rutas marítimas diferentes:

Australia - Italia.

Sudáfrica - Italia.

Estados Unidos - Italia.

El objetivo principal del estudio es la evaluación de la velocidad óptima y del coste de transporte para cada buque en cada ruta. El criterio económico adoptado está basado en el menor coste de transporte.

La elección se debe principalmente a dos razones diferentes: en primer lugar, no se tienen en cuenta los beneficios requeridos por cada armador dedicado al transporte de carbón a granel y, en segundo lugar, es suficiente el conocimiento del coste diario.

La estructura del estudio está basada en un análisis detallado del coste para buques completamente armados. La primera etapa del análisis consistió en el proyecto preliminar de cada buque. Para identificar cada buque han sido elegidos dos parámetros: velocidad y peso muerto. La gama de velocidad que se ha tenido en cuenta es de 12-16 nudos, mientras que la de peso muerto es por encima de las 50.000 t.

Todos los aspectos implicados en esta primera etapa son típicos de ingeniería naval, desde las características hidrodinámicas a la disposición de la cámara de máquinas. Esta etapa permitió identificar cada buque desde un punto de vista puramente técnico; se determinaron para cada buque las dimensiones principales, el tipo y la potencia de la maquinaria principal. De esta forma se conocieron todos los elementos necesarios para evaluar los consumos principales relacionados con el empleo del buque.

La segunda etapa del análisis consistió en la evaluación de los costes financieros, de explotación y del viaje. Debe subrayarse que todos los costes se estimaron para cada buque en cada ruta, teniendo en cuenta las capacidades actuales y previstas de puertos y canales. Se dedicó atención especial al Canal de Suez y su impacto sobre el coste del transporte.

INTRODUCCION

La necesidad de la importación de carbón implica numerosos problemas de transporte, en particular los relativos a la ruta marítima.

(*) Trabajo presentado en el ISSHES-83.

(**) Cetena S.p.A. Italia.

ABSTRACT

The paper deals with a parametric study on the influence of deadweight and ship speed on the sea transport of coal.

In this study, three different sea routes have been considered:

Australia - Italy.

South Africa - Italy.

U.S.A. - Italy.

The main purpose of the study is the evaluation of the optimum speed and evaluation of cost transport for each ship on each route.

The adopted economic criterion is based on the least transport cost.

The choice is mainly due to two different reasons: firstly we can ignore the required earning by each owner engaged on coal bulk trades; secondly the knowledge of daily cost is sufficient.

The structure of the study is based on a detailed cost analysis for fully built-up ships.

The first step of the analysis consists of the preliminary design of each ship. Two parameters have been chosen to identify each vessel: speed and deadweight. The speed range taken into account is 12-16 knots, while the deadweight range is 50 kdwt and above.

All aspects involved in this first step are typical of naval engineering, from hydrodynamic characteristics to engine room arrangement. This step let us identify each ship from a merely technical point of view; the main dimensions, the type and the power of main engine have been determined for each vessel. This way we know all the elements required to evaluate the main consumptions related to the ship employment.

The second step of the analysis consists of financial, operating and voyage costs evaluation. It must be underlined that all costs were estimated for each ship on each route, taking into account actual and planned capacities of ports and canals. A special attention was drawn to the Suez Canal and its impact on costs transport.

Para comprender la importancia económica de la decisión tomada en la planificación del sistema logístico debe subrayarse que la componente del transporte marítimo afecta considerablemente al coste total del carbón en su destino. Por consiguiente, la reducción del coste es un elemento esencial para hacer competitivo al carbón.

La consecuencia del aumento de la distancia en las ru-

tas del carbón es un cambio importante en el tamaño y tipo de los buques carboneros.

En 1965, el 63 por 100 del carbón fue transportado por graneleros de 25.000 TPM y los de 100.000 TPM eran desconocidos. Al comienzo de la década de 1980, sólo el 15 por 100 se embarcaba en buques de 25.000 TPM y más del 20 por 100 en graneleros de más de 100.000 TPM.

El análisis siguiente tiene el alcance de determinar el tamaño óptimo del buque requerido para el transporte de carbón a Italia en la década actual, basándose en las necesidades identificadas por el Plan de Necesidades de Energía Italiano.

Las principales áreas de suministro a Italia serán Estados Unidos, Sudáfrica y Australia. Para cada área de exportación se ha considerado la ruta típica a Italia. En cada ruta se ha considerado el empleo de graneleros de 50.000 TPM y superiores con el fin de evaluar el coste del transporte de carbón.

Se han considerado las siguientes rutas:

	50.000 TPM	75.000 TPM	100.000 TPM	150.000 TPM	175.000 TPM
EE. UU./Italia . . .	X	X	X		
Sudáfrica/Italia					
Vía Suez	X	X	X	X	
Vía Cabo	X	X	X	X	X
Australia/Italia					
Vía Suez	X	X	X	X	
Vía Cabo	X	X	X	X	X

Para cada buque considerado se ha estimado la velocidad de menor coste.

En cada ruta, para cada buque empleado, se han evaluado los costes del transporte.

1. DATOS TECNICOS DEL BUQUE

Como se ha mencionado anteriormente, la gama de tamaños del buque es 50.000-175.000 TPM, mientras que la gama de velocidad investigada para cada buque es de 12-16 nudos.

De hecho, se han considerado para cada tamaño de buque tres velocidades diferentes. De esta forma cada buque ha sido identificado por su tamaño y velocidad.

En la tabla siguiente se relacionan los buques considerados en el estudio.

Gama de tamaños

Gama de velocidad	50.000 TPM	75.000 TPM	100.000 TPM	150.000 TPM	175.000 TPM
12	X	X	X	X	X
14	X	X	X	X	X
16	X	X	X	X	X

Para cada buque se han evaluado las dimensiones principales con el fin de estimar, por métodos hidrodinámicos, la potencia de propulsión necesaria.

Además, se ha evaluado la potencia eléctrica requerida con el fin de estimar el consumo de diesel-oil. Se ha supuesto que durante la navegación una caldereta de gases de exhaustión suministra la energía eléctrica necesaria.

2. EVALUACION DE LOS COSTES DE TRANSPORTE DE GRANELEROS REALES

Como se sabe, el coste de un buque está constituido por conceptos fuertemente segmentados.

Para valorar los parámetros comerciales característicos de cualquier buque en una ruta dada se optó por un análisis del coste menos detallado, incluyendo los conceptos de coste más importantes.

Este cálculo del coste fue realizado para varios tamaños del P. M. adecuados para el transporte de carbón, con especial consideración a los «súper-graneleros» que se utilizarán en un próximo futuro.

El coste analizado se descompone en:

- Costes de capital.
- Costes de explotación.
- Costes de viaje.

2.1. Los costes del capital

Es bien conocido que el coste de un buque de nueva construcción está relacionado con varios factores, tales como el coste de construcción del astillero, condiciones de pago, número de buques contratados, etc.

En nuestro caso se han analizado los buques de más de 50.000 TPM contratados en todo el mundo durante el año 1982 con el fin de obtener un precio medio internacional.

En la tabla 1 figura, además del precio y TPM, la velocidad, ya que esta información está relacionada con la potencia propulsora y, por consiguiente, con el coste de la maquinaria principal.

T a b l a 1

PRECIOS DE NUEVAS CONSTRUCCIONES

Tamaño del buque (TPM)	Velocidad (nudos)	Precio (\$/TPM)
34.500	16	387
41.815	15	437
31.200	15	453
40.000	15	472
40.800	15	549
170.000	14	298
64.000	14	307
61.200	14	385
42.000	16	1.042
28.000	16	702
39.990	16	491
43.600	15	541
60.000	14	328
42.000	14	328

El concepto «precio de compra» fue desglosado en «maquinaria» y «casco y equipos». Se efectuó una estimación del precio de compra de los graneleros que tenían una velocidad entre 12 y 16 nudos y los resultados figuran en la tabla 2.

T a b l a 2

ESTIMACION DEL PRECIO DE NUEVAS CONSTRUCCIONES (10^6 \$)

Tamaño del buque	Velocidad (en nudos)		
	12	14	16
50.000 TPM	18,0	19,5	21,0
75.000 TPM	24,4	26,3	28,5
100.000 TPM	30,5	32,0	35,5
150.000 TPM	43,5	46,5	49,5
175.000 TPM	49,9	53,4	56,9

Los costes de capital relacionados con el precio de compra se estimaron teniendo en cuenta las condiciones de financiación aceptadas por la OCDE. En resumen, el 80 por 100 del precio se ha considerado como préstamo blando a un interés anual del 8 por 100 y amortizable en ocho años y medio. El 20 por 100 restante se consideró que sería pagado por el armador.

Los costes diarios del capital obtenidos para cada precio, con las anteriores suposiciones, figuran en la tabla 3.

Tabla 3

COSTES DIARIOS ESTIMADOS DEL CAPITAL (\$)

Tamaño del buque	Velocidad (en nudos)		
	12	14	16
50.000 TPM	8.500	9.200	9.900
75.000 TPM	11.500	12.400	13.400
100.000 TPM	14.400	15.100	16.750
150.000 TPM	20.500	21.900	23.350
175.000 TPM	23.500	25.150	26.800

2.2. Costes de explotación

Dentro de este concepto de coste se han considerado los siguientes:

- Coste de tripulación.
- Costes de reparación y mantenimiento.
- Costes de aceite de lubricación y provisiones.
- Costes del seguro.
- Costes de administración.

Los costes de tripulación, aceite de lubricación y provisiones y los costes de administración han sido evaluados contactando con armadores italianos que se dedican al transporte de carbón.

Los costes del seguro han sido evaluados en función del precio de compra de cada buque.

Se ha prestado atención especial a los **costes de reparación y mantenimiento**. Estos conceptos de coste son, ciertamente, los más importantes, puesto que están relacionados estrechamente con la política de explotación y experiencia de la empresa armadora. También dependen de la edad y condiciones de explotación. Hemos basado nuestra estimación en la información obtenida de los armadores contactados, procesándola adecuadamente para obtener datos homogeneizados y comparables para las diversas clases de tonelaje.

En este análisis se ha hecho distinción entre los costes del casco y de la maquinaria. A estos efectos se estimó conveniente considerar el coste del casco proporcional al peso muerto del buque y el coste de la maquinaria proporcional a la potencia instalada HP.

Coste de reparación y mantenimiento del

$$\text{casco} = K_1 \times \frac{\text{TPM}}{1.000}$$

Coste de reparación y mantenimiento de

$$\text{la maquinaria} = K_2 \times \frac{\text{Potencia}}{1.000}$$

Los costes diarios de explotación para cada buque figuran en la tabla 4.

Tabla 4

COSTES DIARIOS ESTIMADOS DE EXPLOTACION (\$)

Tamaño del buque	Velocidad (en nudos)		
	12	14	16
50.000 TPM	4.900	5.200	5.500
75.000 TPM	5.450	5.750	6.150
100.000 TPM	5.900	6.200	6.600
150.000 TPM	6.700	7.100	7.650
175.000 TPM	7.100	7.550	8.150

2.3. Costes de viaje

Los conceptos de costes de viaje considerados son los siguientes:

- Costes de fuel.
- Costes del diesel-oil.
- Derechos de puertos y canales.

Los costes de fuel y del diesel-oil están relacionados con la potencia de propulsión requerida y con el consumo eléctrico. Durante la navegación se ha considerado para cada buque la adopción de una caldereta alimentada por los gases de exhaustación.

Con respecto a los derechos de puertos y canales se han considerado los peajes actuales aplicados por el Canal de Suez y las autoridades de los puertos implicados en las rutas consideradas.

Los costes diarios del combustible para cada buque figuran en la tabla 5.

Tabla 5

COSTE DIARIO ESTIMADO DEL COMBUSTIBLE (\$)

En la mar: F.O.	Velocidad (en nudos)			En puerto: D.O.
	12	14	16	
50.000	4.050	6.750	9.850	600
75.000	5.000	7.150	10.550	900
100.000	5.800	8.950	12.900	900
150.000	6.850	10.900	16.450	1.100
175.000	7.550	11.900	17.750	1.100

3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En esta parte se analiza en detalle el coste de transporte del carbón desde las diferentes áreas, Australia, Sudáfrica y Estados Unidos, a Italia.

El coste de transporte se realiza teniendo en cuenta, tanto como sea posible, todos los conceptos de coste.

El análisis siguiente se ha dividido por áreas de suministro; tal como se ha mencionado, se han evaluado la velocidad de menor coste y los costes de transporte correspondientes basándose en las dimensiones de cada buque.

3.1. Velocidad de coste mínimo

La figura 1 muestra el resultado del estudio dedicado a la determinación de la velocidad de menor coste. Representa el coste total por milla náutica en función de la velocidad. El valor de la «velocidad económica» disminuye cuando aumenta el tamaño del buque.

La figura 2 representa la «velocidad económica» en función del tamaño del buque.

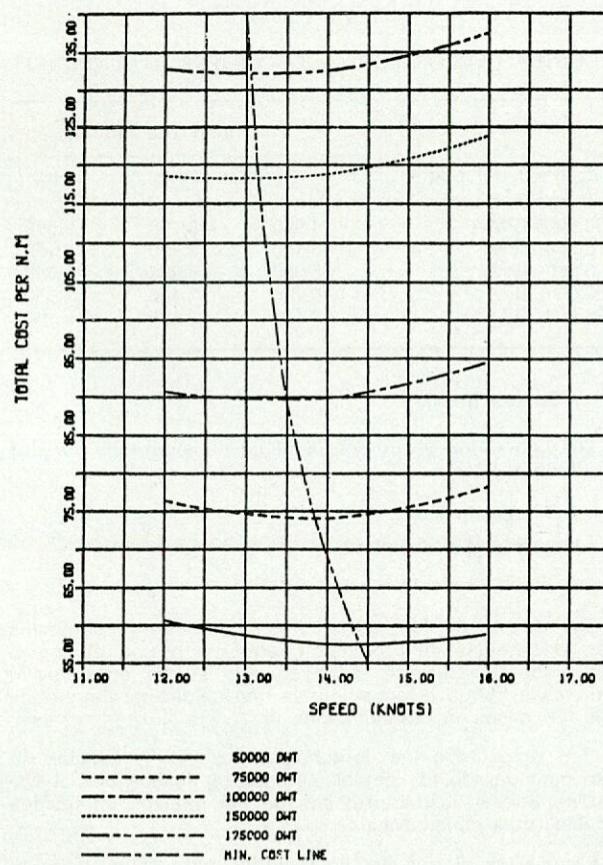


Figura 1.

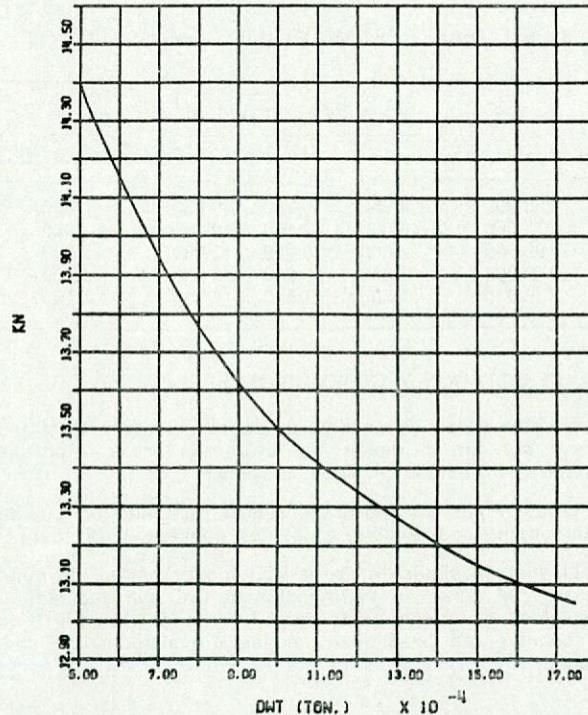


Figura 2.

3.2. Coste del transporte.

El coste del transporte ha sido evaluado teniendo en cuenta los factores principales y restricciones relaciona-

das con cada ruta analizada. La figura 3 representa el coste del transporte relacionado con el tamaño del buque.

El detalle del coste es el siguiente:

3.2.1. Australia-Italia

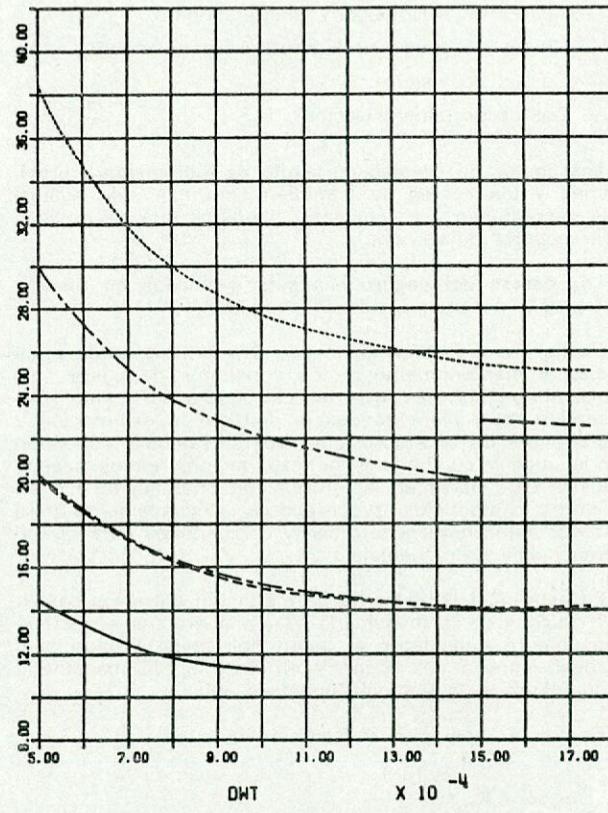
Se ha considerado el tránsito por el Canal de Suez con el fin de evaluar la ruta de menor coste. Obviamente, se han considerado las limitaciones actuales del Canal: el máximo calado admitido es 53 pies, correspondiendo al tamaño máximo de unas 150.000 TPM en la condición de plena carga; en la condición de lastre, incluso un buque de 175.000 TPM puede efectuar el tránsito.

Los costes unitarios de transporte correspondientes a la velocidad de menor coste son los que figuran a continuación (\$/t.):

	50.000 TPM	75.000 TPM	100.000 TPM	150.000 TPM	175.000 TPM
Suez/Suez	30,0	24,4	22,1	(20,1)	—
Cabo/Suez	—	—	—	22,8	22,6
Cabo/Cabo	38,5	30,8	27,7	25,4	25,1

Puede observarse que la exclusión del Canal de Suez aumenta considerablemente el coste del transporte.

El aspecto más interesante está ligado, sin duda, al «intervalo» de los diagramas relacionados con los dos límites de cruce del Canal (suponiendo paso en lastre de hasta 175.000 TPM). En la actualidad sería un error usar un buque de 175.000 TPM para este tráfico, puesto que el



USA	S. AFRICA C/C	S. AFRICA S/S	AUST. C/C	AUST. S/S	S. AFRICA C/S	AUST. C/S
5.00	90	85	80	75	70	65
7.00	85	80	75	70	65	60
9.00	80	75	70	65	60	55
11.00	75	70	65	60	55	50
13.00	70	65	60	55	50	45
15.00	65	60	55	50	45	40
17.00	60	55	50	45	40	35

Figura 3.

coste unitario es mucho más alto que para uno de 150.000 TPM.

Cuando se consideran los precios actuales de nuevas construcciones parece obvio comprar un buque de aproximadamente 150.000 TPM (por ejemplo 147.000 TPM) antes que uno de 175.000 TPM.

3.2.2. Sudáfrica-Italia

Incluso en este caso se ha considerado la ruta alternativa a través del Canal de Suez.

La figura 3 muestra claramente una tendencia plana de la curva velocidad de mínimo coste para los buques de tamaño grande.

Los valores numéricos son los siguientes (\$/t.):

	50.000 TPM	75.000 TPM	100.000 TPM	150.000 TPM	175.000 TPM
Suez/Suez	20,3	16,8	15,2	14,1	14,1
Cabo/Suez	—	—	—	14,0	14,0
Cabo/Cabo	20,1	16,7	15,1	14,1	14,2

El impacto del efecto de escala es reducido por las limitaciones reales de los terminales de carbón de Italia. De hecho, las bajas tasas de descarga constituyen una importante pérdida de tiempo para los supergraneleros, aumentando fuertemente los costes de terminal.

3.2.3. Estados Unidos-Italia

En este caso no existen rutas alternativas. El tamaño máximo de los buques considerados es de 100.000 TPM; este hecho está relacionado con las instalaciones de recepción de Estados Unidos. Las cifras detalladas del coste de transporte son (\$/t.):

50.000 TPM	75.000 TPM	100.000 TPM
14,5	12,1	11,3

3. CONCLUSIONES

De las tres rutas, la primera (Australia) da las indicaciones más exactas e importantes.

Los intereses del mercado en esta ruta deberían concentrarse en la actualidad en las 147/150.000 TPM.

Otro punto importante está relacionado con los planes de desarrollo de los países exportadores y sus planes de expansión de los puertos.

Respecto a Australia y Sudáfrica, el tamaño máximo aceptable estará cerca, probablemente, de las 200.000 TPM, mientras que para Estados Unidos no se espera que exceda de las 120.000 TPM.

(Viene de la pág. 4.)

sonal excedente se eleva a 7.200. Sumando esta cifra a la de los grandes astilleros, se obtiene un total de 17.368 sobre unas plantillas que, de acuerdo con los mismos datos, se elevan en la actualidad a 35.352. Es decir, que sobra muy cerca del 50 por 100 del personal empleado en la construcción naval.

Esto confirma la conclusión de que el tamaño más atractivo es el de 150.000 TPM, incluso para un futuro próximo.

Cuando se comparan los diversos costes de transporte, el carbón de Estados Unidos es, sin duda, el más favorecido.

Finalmente, debe señalarse que la ruta de Australia requiere un transporte combinado que pague el viaje en lastre. Esto sería posible, por ejemplo, mediante el empleo de OBO's en las rutas siguientes:

Italia-Golfo: en lastre.

Golfo-Japón: plena carga transportando crudo.

Japón-Australia: lastre-desgasificación.

Australia-Italia: (vía Suez) a plena carga transportando carbón.

Mientras que no es fácil identificar una ruta combinada para Sudáfrica, sí es posible, para la ruta Estados Unidos-Italia, una solución similar a la de Australia:

Italia-Norte de África: en lastre.

Norte de África-Estados Unidos: a plena carga transportando crudo.

Estados Unidos-Italia: a plena carga transportando carbón.

Sin embargo, en este caso el tiempo de viaje desde el terminal de petróleo en Estados Unidos no es suficientemente largo para desgasificar, por lo que se requerirá tiempo adicional para esta operación.

En conclusión, debe señalarse una vez más que el carbonero «óptimo» tiene una capacidad máxima de 150.000 TPM, una velocidad de proyecto a plena carga de unos 13,5 nudos y una potencia instalada de unos 17.000 HP.

REFERENCIAS

1. BENFORD, H.: «Principle of Engineering Economy in Ship Design». Transactions SNAME, 1963.
2. BUXTON, I. L.: «Engineering Economics and Ship Design». BSRA, July 1976.
3. «Shipping Finance and Investment». Drewry Shipping Publications, Survey n. 27, January 1983.
4. MONICA, M.: «Technological and Typological Evolution of Commercial Marine Vehicles up to 2000» (en italiano). Quaderno CETENA n. 38, May 1979.
5. MONICA, M., and SESSAREGO, B.: «The Impact of Coal on the Future Maritime Italian Transports» (en italiano). CETENA Report n. 1084, October 1980.
6. MONICA, M.: «World Bulk Fleet Requirement in the 80's» (en italiano). CETENA Report n. 1108, November 1980.
7. MONICA, M., and BERGONZI, P.: «Parametric Study on the Sea Transport of Coal» (en italiano). CETENA Report n. 1253, June 1981.

6. No hay por qué pensar que la construcción naval española está herida de muerte. Pero, como muestran los informes que se acaban de comentar, su situación es muy grave. Realmente la puesta en práctica de un tratamiento, que debería haberse iniciado hace ya tiempo, no admite demora. Esperemos que, al menos, sea acertado.

BARCOS

BUQUES CABLEROS

En julio del pasado año fueron entregados los buques cableros «Leon-Thevenin» y «Raymond-Croze», construidos en los astilleros del Havre y de la Rochelle-Pallice, respectivamente, para la compañía francesa de cables submarinos.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES

Las características principales de estos buques son las siguientes:

Eslora total	107	m.
Eslora entre perpendiculares	97	m.
Manga máxima	17,80	m.
Calado en carga	6,25	m.
Puntal a la cubierta de superestructura (cubierta E)	11,60	m.
Puntal a la cubierta principal (cubierta D) ...	9	m.
Puntal a la cubierta inferior (cubierta C) ...	6,30	m.
Desplazamiento en carga	6.830	t.
Peso muerto	2.900	t.

El volumen de las cuatro cubas principales es de 1.060 m³ y la capacidad de cables es de 1.000 t. Los buques tienen una potencia, disponible en dos líneas de ejes, de 3.800 HP para una velocidad en navegación libre de 15 nudos, aproximadamente, y una autonomía de 8.000 millas.

La propulsión es del tipo diesel-eléctrica con rectificadores de tiristores para alimentar en corriente continua los motores de las hélices principales y transversales. La propulsión está alimentada por tres grupos diesel-generadores constituidos por un motor diesel de 1.900 HP a 750 rpm y un alternador trifásico de 1.500 kVA.

La propulsión principal se realiza por medio de dos motores eléctricos de corriente continua de 1.420 kW a 140 rpm, que accionan directamente dos líneas de ejes con hélices de palas fijas. La propulsión auxiliar se consigue por dos motores eléctricos auxiliares de corriente continua de 550 kW, que accionan hélices de palas fijas dispuestas en un túnel transversal en proa y en otro en popa.

Las cinco cubas de cables tienen las características siguientes: cuatro cubas de 12,50 m. de diámetro y un volumen de 1.060 m³, es decir, cuatro veces 265 m³ y una de 5,84 m. de diámetro y un volumen de 74 m³. Los locales técnicos comprenden una cámara de transmisión, una de pruebas, una de juntas, un PC de cables y un laboratorio fotográfico. Estos locales están equipados con sistemas de vigilancia a distancia y de registro de datos correspondientes al cable y a la navegación, con tratamiento informático mediante un ordenador.

HABILITACION

Los locales comunes comprenden un comedor y un salón para los oficiales, así como otros para la tripulación, una biblioteca y un gimnasio. Dispone de alojamientos a bordo en veintiún camarotes para oficiales, Ingenieros u observadores, de los cuales en trece pueden alojarse dos personas en situación excepcional. Para la tripulación se han previsto cincuenta camarotes individuales, de los cuales seis pueden alojar dos personas en situación excepcional. Además, tiene dos camarotes individuales para aprendices. La capacidad de alojamiento en camarotes individuales es de setenta y una personas y la capacidad de alojamiento máxima es de 94 personas.

Los oficiales están alojados en camarotes individuales con baño que comprende lavabo, ducha y WC; el personal de maestranza y la tripulación están alojados en camarotes individuales con lavabo y, los aprendices, en camarotes dobles. Todos los alojamientos disponen de aire acondicionado y calefacción por una central de agua caliente.

Aseguran el relevo del buque «Ampere» y el reemplazo del «Marcel-Bayard». Sus dimensiones, intermedias entre las de estos dos buques, los hacen adecuados como buques de reparación para todo tipo de cables conocidos, profundidades y mares. Pero están equipados igualmente para efectuar tendidos de longitud media, en particular de uniones en fibras ópticas, reconstituyendo así los medios de tendido de socorro en caso de indisponibilidad del buque «Vercors».

NAVEGACION Y RADIO

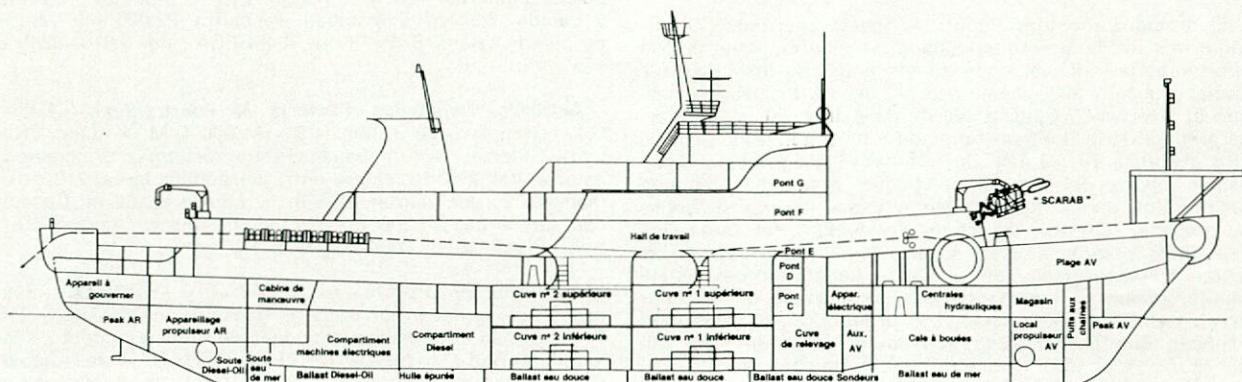
Los equipos previstos para la navegación son los siguientes: dos girocompases con repetidores, un piloto automático, dos radares de 3 y 10 cm., un radiogoniómetro, un Decca, un Loran C, un equipo de posicionamiento por satélite, un sonodador de gran profundidad con repetidores digitales (6.000 m.), un sonodador de navegación de medio alcance (1.000 m.), una corredera electromagnética, un equipo de meteorología, una red de interfonos de navegación, un sistema de registro automático de los datos de navegación y una corredera Doppler.

Los equipos de radio son los siguientes: un transmisor mixto de fonía-grafía de gran potencia, un transmisor de grafía de reserva, un transceptor de autoalarma, un receptor de socorro, una consola de tráfico, dos transceptores de WHF, una batería de socorro con cargador, un equipo de telex, un receptor de cartas meteorológicas, un transceptor portátil para botes salvavidas y un equipo de telefonía por satélite marítimo.

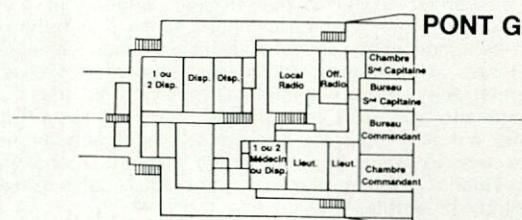
EQUIPOS PARA LOS CABLES Y ESPECIALES

Los equipos previstos para las reparaciones y el tendido de todos los tipos de cables telefónicos submarinos, comprendidos los futuros cables de fibras ópticas, son los siguientes: dos máquinas de cables del tipo de cabrestante sobre la cubierta principal en proa, cuyas características son: diámetro, 3,40 m.; anchura, 980 mm.; capacidad de elevación de 10 t. a 0,4 nudos; capacidad de tendido de 4,5 t. a 6,5 nudos. Además llevan una máquina lineal de doce pares de ruedas para el tendido de cables por popa con dinamómetro incorporado, una máquina de transferencia de cables móviles, autónoma, y dos máquinas de retenida asociadas en tandem con los cabrestantes.

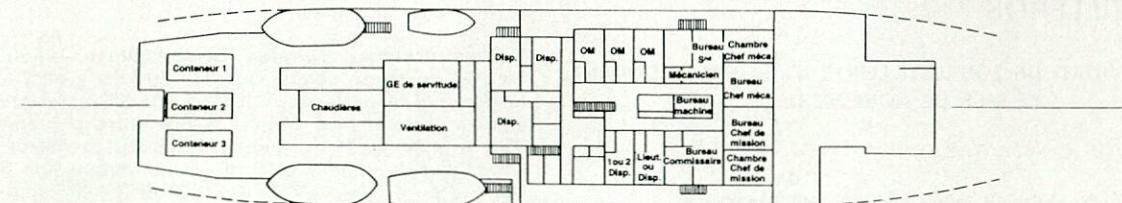
Los equipos especiales son los siguientes: un pórtico de una capacidad de elevación de 5 t., un puente rodante de manutención en la zona de trabajo (cubierta E), un monorail en la bodega de balizas de 3 t., dos grúas puente en proa de 10 t/m. y una grúa en popa de 24 t/m., un equipo de lanzamiento y recuperación de las boyas, dos embarcaciones especiales para los trabajos de cables, un sistema de embarque de contenedores en la sala de trabajo y en popa de la cubierta F; en la cubierta de trabajo dispone de dos zonas para el almacenamiento de los repetidores, así como de aparejos semimecanizados para adujado del cable en la cuba, una red de interfonos para los trabajos de cables, una red de televisión en circuito cerrado y posibilidad de instalar en popa un pórtico para el manejo futuro de equipos submarinos especiales de intervención. La red de corriente es de 440/480 V. 60 Hz.



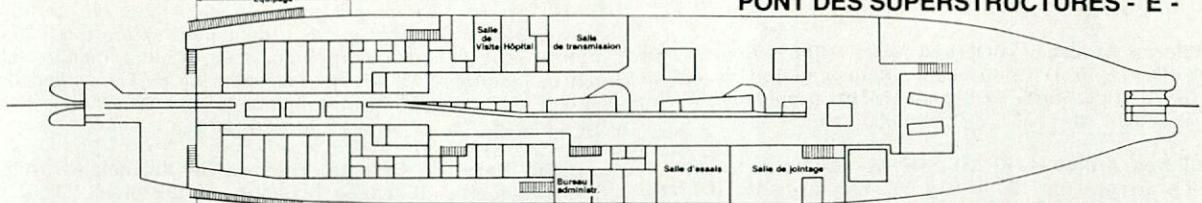
PONT H



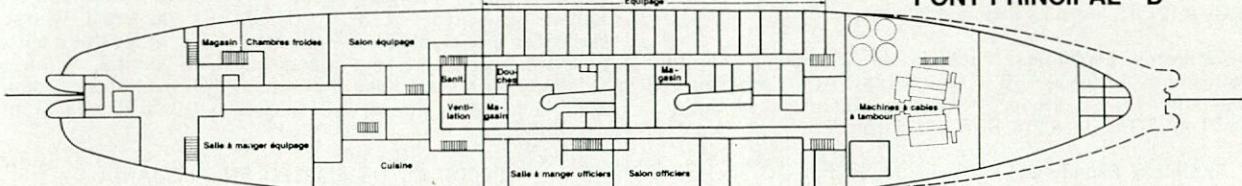
PONT DES EMBARCATIONS - F-



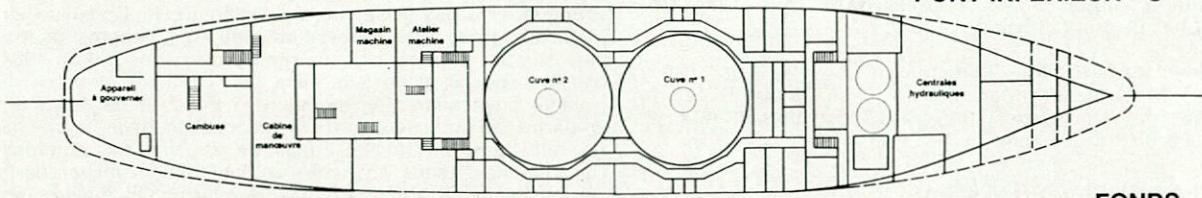
PONT DES SUPERSTRUCTURES - E -



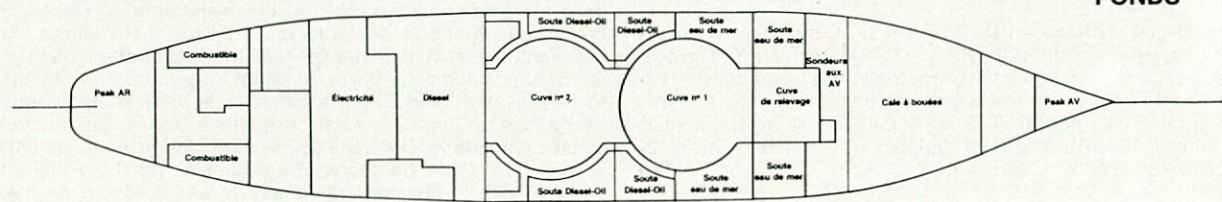
PONT PRINCIPAL - D -



PONT INFÉRIEUR - C -



FONDS



GRAN BUQUE PARA CRUCEROS

El armador Klosters Rederi A/S está realizando el estudio de un buque, denominado «Phoenix», que podría aportar varias innovaciones en el campo de los cruceros. Transportaría 4.000 pasajeros, es decir, dos veces más que el «Norway»; tendría 360 m. de eslora, 60 m. de manga al nivel de la línea de flotación y un tonelaje de 200.000 TRB, frente a 70.000 TRB del «Norway». La principal innovación, aparte del tamaño del buque, reside en el hecho de que los camarotes estarán situados en torres sobre la cubierta superior, de 80 m. de manga. Por tanto, los camarotes estarán al sol y al aire libre, mientras que las instalaciones situadas en el casco constarán de restaurantes, cabarets, teatro y tiendas. Este buque debería ser muy estable en mal tiempo. Los promotores del proyecto explican que la gama de actividades a bordo será tan densa que no será necesario hacer muchas escalas. El tamaño poco común de este buque no impedirá a los pasajeros descender a tierra, puesto que dispondrán para ello de cuatro grandes embarcaciones y de dos helicópteros. El coste de este proyecto se ha estimado en, aproximadamente, 350 millones de dólares. Los buenos resultados registrados por el armador Klosters son los que le han animado a invertir más en los cruceros. Las cifras definitivas del año 1983 no se conocen aún, aunque estima que será el mejor año registrado hasta la fecha por las Norwegian Caribbean Lines y que 1984 debería ser también muy favorable.

ASTILLEROS

ACTIVIDAD DE LOS ASTILLEROS NACIONALES DURANTE EL MES DE NOVIEMBRE DE 1983

NUEVOS CONTRATOS

No se ha formalizado ningún nuevo contrato.

BOTADURAS

Astilleros Ardeag.—«BOLUDA VEINTITRES». Remolcador de 145 TRB y 79 TPM. Armador: Remolcadores de Cartagena, S. A. (RECASA), de España. Motor propulsor: MWM, tipo TBD4408K, de 1.632 BHP a 1.000 rpm.

Astilleros Armón.—«KINGFISHER-6». Camaronero congelador de arrastre de 120 TRB y 60 TPM. Armador: Gerard-Finance Corp., de Panamá. Motor propulsor: Caterpillar, tipo 3412-DIT, de 450 BHP a 1.800 rpm.

Astilleros Españoles. Factoría de Olaveaga.—Carguero polivalente de 9.600 TRB y 15.600 TPM. Armador: Star Two Shipping Ltd., de Liberia. Motor propulsor: Aesa/B&W, tipo 7L45GFCA, de 6.910 BHP a 175 rpm.

Astilleros Españoles. Factoría de Sestao.—Granelero de 23.352 TRB y 44.000 TPM. Armador: Mannix Shipping Ltd., de Liberia. Motor propulsor: Aesa/B&W, tipo 6L67GFCA, de 13.100 BHP a 123 rpm.

Balenciaga.—«GOIRI». Portacontenedores de 1.585 TRB y 4.100 TPM. Armador: Marítima del Gran Bilbao, S. A., de España. Motor propulsor: Barreras/Deutz, tipo RBV6M358, de 2.000 BHP a 365 rpm.

PRUEBAS OFICIALES/ENTREGAS

Astilleros Armón.—«KINGFISHER-5». Camaronero congelador de arrastre de 120 TRB y 60 TPM. Armador: Gerard-Finance Corp., de Panamá. Características principales: eslora total, 24 m.; eslora entre perpendiculares, 19,5 m.; manga, 6,95 m.; puntal, 3,45 m., y calado, 3,1 m. Capacidad de carga: 105 m³. Motor propulsor: Caterpillar, tipo 3412-DIT, de 450 BHP a 1.800 rpm.

Astilleros Españoles. Factoría de Olaveaga.—«CHANDAN STAR». Carguero polivalente de 9.600 TRB y 15.600 TPM. Armador: Star One Shipping Ltd., de Liberia. Carac-

terísticas principales: eslora total, 144 m.; eslora entre perpendiculares, 134 m.; manga, 21,4 m.; puntal, 12,2 m., y calado, 8,94 m. Capacidad de carga, 22.000 m³. Motor propulsor: Aesa/B&W, tipo 7L45GFCA, de 6.910 BHP a 175 rpm.

Astilleros Españoles. Factoría de Puerto Real.—«EREAGA». Granelero de 32.000 TRB y 61.000 TPM. Armador: Naviera Galea, S. A., de España. Características principales: eslora total, 224 m.; eslora entre perpendiculares, 212,7 m.; manga, 32,2 m.; puntal, 17,6 m., y calado, 12,82 m. Capacidad de carga: 74.200 m³. Motor propulsor: Aesa/Sulzer, tipo 6RND76M, de 14.400 BHP a 122 rpm.

Astilleros de Huelva.—«CARIMBA» y «KUANZA». Pesqueros de arrastre por popa al «fresco» de 284 TRB y 210 TPM. Armador: Empresa Nacional de Abastecimiento Técnico-Material a Industria de Pesca (ENATIP), de Angola. Características principales: eslora total, 34,66 m.; eslora entre perpendiculares, 29 m.; manga, 8,3 m.; puntal, 6,1/4 metros, y calado, 3,85 m. Capacidad de carga: 275 m³. Motor propulsor: Caterpillar, tipo D-399TA, de 1.125 BHP a 1.225 rpm.

Astilleros y Talleres Ferrolanos.—«MERMA», «GAIADO» y «ESPADA». Pesqueros de cerco de 120 TRB y 109 TPM. Armador: Empresa Nacional de Abastecimiento Técnico-Material a Industria de Pesca (ENATIP), de Angola. Características principales: eslora total, 26 m.; eslora entre perpendiculares, 22,5 m.; manga, 6,5 m.; puntal, 3,25 metros, y calado, 2,7 m. Capacidad de carga: 135 m³. Motor propulsor: Guascor, tipo E-318-T-SP, de 500 BHP a 1.800 revoluciones por minuto.

Construcciones Navales Santodomingo.—«PESCAPUERTA IV». Pesquero congelador de 750 TRB y 1.100 TPM. Armador: Pescapuerta, S. A., de España. Características principales: eslora total, 65 m.; eslora entre perpendiculares, 55,8 m.; manga, 12 m.; puntal, 7,3/4,8 m., y calado, 4,75 m. Capacidad de carga: 1.400 m³. Motor propulsor: Barreras/Deutz, tipo R/5/BV6M358, de 2.000 BHP a 375 rpm.

«TAGHAZOUT». Pesquero congelador de 328 TRB y 385 TPM. Armador: Omnim Marocaine de Peche (O. M. P.), de Marruecos. Características principales: eslora total, 39,4 metros; eslora entre perpendiculares, 33 m.; manga, 8,5 metros; puntal, 6,15/4,1 m., y calado, 3,5 m. Capacidad de carga: 390 m³. Motor propulsor: Barreras/Deutz, tipo SBA8M-528, de 1.160 BHP a 900 rpm.

Unión Naval de Levante. Factoría de Valencia.—«JAPE-RI». Transporte de gases licuados de petróleo (LPG) y amoníaco de 7.200 TRB y 9.300 TPM. Armador: Transportes Fluviales e Marítimos, S. A. (FLUMAR), de Brasil. Características principales: eslora total, 128,6 m.; eslora entre perpendiculares, 117 m.; manga, 20,5 m.; puntal, 12 m., y calado, 7,5 m. Capacidad de carga: 8.000 m³. Motor propulsor: Aesa/B&W, tipo 6L45GFCA, de 5.910 BHP a 175 rpm.

PERDIDAS DE EMPLEO EN ALEMANIA

Según el director de la Asociación de la Construcción Naval alemana, ésta ha perdido siete mil puestos de trabajo en 1983 y se espera que pierda otros dos mil en 1984, con los que se alcanza la cifra de nueve mil puestos de trabajo, cuya supresión se anunció en abril de 1983. Sin embargo, ha indicado que era incapaz de decir si no había falta suprimir en 1984 más de los dos mil empleos. Las ciudades donde se están produciendo la mayor parte de los despidos son Bremen y Hamburgo. El mayor astillero de Alemania Occidental, Howaldtswerke Deutsche Werft, que dispone de factorías en Kiel y Hamburgo, ha suprimido, aproximadamente, tres mil quinientos puestos de trabajo, la mayor parte en Hamburgo. Además, la factoría de esta ciudad no efectúa más que reparaciones, llevándose a cabo, a partir de ahora, todas las nuevas construcciones en la factoría de Kiel. En Bremen el astillero A. G. Weser ha cerrado sus puertas el 31 de diciembre de 1983, lo que ha ocasionado la desaparición de más de dos mil puestos de trabajo. Otros astilleros han reducido sus efectivos, como es el caso de Blohm & Voss y de Thyssen Nordseewerke en Emden. Estas dos factorías

han despedido unas seiscientas personas cada una. Algunas de estas reducciones de personal son ya efectivas y otras se producirán en los primeros meses de este año.

A finales de noviembre de 1983 los astilleros alemanes tenían contratos que ascendían a un total de dos mil millones de marcos, de los cuales la mitad estaba destinada al extranjero y la otra al mercado nacional. Se trata, por tanto, de una ruptura con la tradición, pues desde hace varios años los astilleros alemanes efectuaban los dos tercios de sus ventas al extranjero y el tercio restante en el propio país. El objetivo para un año es conseguir contratos por valor de tres mil millones de marcos si se quiere mantener la capacidad de la construcción naval alemana. Si los contratos continúan disminuyendo, es prácticamente seguro que haría falta efectuar nuevas reducciones masivas de capacidad.

El cliente extranjero más importante de Alemania es actualmente China, que acaba de contratar nueve portacontenedores de 1.300 TEU. El director de la citada Asociación ha indicado que la construcción naval alemana no podía encontrar oportunidades reales más que en la construcción de buques muy sofisticados apoyándose en una tecnología moderna. Ha añadido que es la única forma de competir eficazmente con otros países. Los astilleros alemanes no tienen ninguna posibilidad de conseguir la construcción de buques menos evolucionados, dadas las políticas de precios practicadas por los países de Extremo Oriente. A pesar de las graves dificultades a las que deben hacer frente los astilleros alemanes, el país ha logrado permanecer como el tercer constructor mundial, después de Japón y Corea del Sur. Ha concluido señalando que faltaba por ver en qué medida el mercado de nuevas construcciones podría beneficiarse del comienzo de la recuperación económica que espera ver confirmarse en 1984.

ESTADISTICAS DE LA OCDE

La OCDE ha publicado las estadísticas correspondientes a los tres primeros trimestres de 1983, tanto de cartera de pedidos como de nuevos pedidos y entregas de buques en los países que participan en el Grupo de Trabajo número 6, «Construcción Naval»:

Tabla I

NUEVOS PEDIDOS DURANTE EL PERIODO ENERO - SEPTIEMBRE 1983

(Miles de toneladas)

P A I S E S	TRB	TRBC
Alemania Occidental	245	328
Bélgica	94	81
Dinamarca	110	121
Francia	135	133
Irlanda ...	—	—
Italia ...	7	14
Países Bajos ...	111	285
Reino Unido ...	152	181
Total CEE	854	1.143
España ...	112	135
Finlandia ...	30	191
Noruega ...	81	112
Suecia ...	218	208
Total otros países G. de T. n.º 6 de Europa ...	491	646
Total AWES ...	1.345	1.789
Japón ...	8.707	5.791
Total G. de T. n.º 6 ...	10.052	7.580

Tabla II

CARTERA DE PEDIDOS AL 30-9-83

(Miles de toneladas)

P A I S E S	TRB	TRBC
Alemania Occidental	602	754
Bélgica	273	173
Dinamarca	587	536
Francia	545	578
Irlanda ...	—	—
Italia ...	298	227
Países Bajos ...	226	426
Reino Unido ...	576	474
Total CEE	3.107	3.168
España ...	1.171	973
Finlandia ...	525	950
Noruega ...	169	217
Suecia ...	518	458
Total otros países G. de T. n.º 6 de Europa ...	2.383	2.598
Total AWES ...	5.490	5.766
Japón ...	12.856	7.959
Total G. de T. n.º 6 ...	18.346	13.725

Tabla III

BUQUES TERMINADOS EN LOS NUEVE PRIMEROS MESES DE 1983

(Miles de toneladas)

P A I S E S	Número	TRB	TRBC
Alemania Occidental	88	593	635
Bélgica	11	210	120
Dinamarca	37	438	330
Francia	33	276	344
Irlanda ...	1	39	18
Italia ...	24	163	127
Países Bajos ...	90	144	276
Reino Unido ...	56	505	304
Total CEE	340	2.368	2.154
España ...	62	219	259
Finlandia ...	35	219	389
Noruega ...	52	153	252
Suecia ...	14	260	216
Total otros países G. de T. n.º 6 de Europa ...	163	851	1.116
Total AWES ...	503	3.219	3.270
Japón ...	566	4.278	3.888
Total G. de T. n.º 6 ...	1.069	8.497	7.158

REVISION DE OBJETIVOS EN COREA

El Ministerio de Comercio y de Industria de Corea del Sur ha hecho pública una revisión del quinto plan quinquenal de construcción naval en la que se prevé aumentar la capacidad actual de los astilleros de aproximadamente cuatro millones de TRB a seis millones de TRB en 1986. Esta cifra ha sido adoptada después de realizar las estimaciones de la demanda en 1986, que arrojan una cifra

de 1.284.000 TRB para las necesidades interiores y de 3.450.000 TRB para exportación; es decir, un total de 4.730.000 TRB. Los esfuerzos del Gobierno se dirigirán también a los pequeños astilleros, que serán estimulados a concentrar sus actividades en los buques de pesca, cabotaje y otros tipos de unidades. El plan quinquenal prevé que el astillero de Okpo de Daewoo Shipbuilding and Heavy Machinery aumentará su capacidad anual de la actual de 1.200.000 TRB a 2.000.000 TRB, y el astillero de Kaje de Samsung Shipbuilding and Heavy Industries aumentará su capacidad de 100.000 TRB a 600.000 TRB. Paralelamente a este crecimiento de capacidad, los objetivos de exportación han sido fijados en 3.300 millones de dólares en 1984 y 5.000 millones de dólares en 1985. Otro objetivo del plan es asegurar el crecimiento de las industrias suministradoras con el fin de llegar a una mayor autonomía de la actividad. Los buques construidos para la demanda interior deberán ser surcoreanos en un 90 por 100 en lugar del 75 por 100 actual y del 85 por 100 en lugar del 60 por 100 para los destinados a la exportación. Además, la investigación será estimulada fuertemente con objeto de que los astilleros nacionales puedan construir buques sofisticados de elevado valor, tales como los transportes de gases de petróleo licuados y los metaneros.

CONSECUENCIAS DE LOS RETRASOS

El astillero Scott Lithgow, perteneciente al grupo British Shipbuilders, corre el riesgo de ser cerrado después que Britoil ha anulado el contrato de una plataforma de perforación de un coste de 86 millones de libras. Esta plataforma, propiedad de Lloyds Leasing, pero fletada a Ben Odeco y Britoil, debía estar terminada en abril de 1984, pero su construcción lleva quinientos días de retraso sobre el programa previsto y no está construida más que en un 30 por 100. Un comunicado de Britoil precisa que han sido rechazadas cuatro ofertas de renegociación del contrato y acusa al grupo British Shipbuilders de haberle obligado a anularlo.

A pesar de las cláusulas según las cuales el contrato podía ser anulado en caso de excesivo retraso, el astillero no ha conseguido impedir que no aumente regularmente. Las amenazas de huelga de todos los trabajadores del grupo British Shipbuilders para obtener aumentos de salarios no contribuyen a arreglar la situación. Por el contrario, disuaden a los clientes de que se dirijan a British Shipbuilders y los estimulan para que pasen los pedidos a otros astilleros.

La primera ministra, Margaret Thatcher, ha criticado el volumen de trabajo efectuado en Scott Lithgow con motivo de la interpelación de que ha sido objeto en la Cámara de los Comunes, donde se le señaló que el cierre del astillero produciría la supresión de 4.500 puestos de trabajo y del mismo número en los subcontratistas de dicho astillero. La señora Thatcher ha respondido que el único medio de mantener los puestos de trabajo era cumplir con los clientes y, por tanto, construir los buques y plataformas petrolíferas sin sobrepasar los presupuestos y plazos previstos. La plataforma ha costado ya 44 millones de libras a Lloyds Leasing, que le tendrán que ser devueltos ahora por Scott Lithgow. En el transcurso del primer semestre del año financiero el grupo British Shipbuilders ha perdido 58 millones de libras y para todo el año prevé un déficit de 120 millones de libras.

Ya han sido previstas provisiones considerables para las pérdidas de Scott Lithgow, debidas tanto a la plataforma de Britoil como a la plataforma semisumergible «Sea-Explorer», en construcción para BP, que también lleva ya un retraso importante y es el único contrato que tiene en vigor.

EL MERCADO DE LA CONSTRUCCION NAVAL

En el informe mensual correspondiente al mes de octubre de 1983, los agentes RS Platou AS indican que el aumento de la capacidad de construcción en los países a bajo coste de fabricación ha hecho temer a los armadores que de cualquier tipo de buque que consideren interesante para el futuro haya rápidamente un número exce-

sivo. La escasez de los contratos y la voluntad de los astilleros por asegurarse la ocupación de sus instalaciones para 1985 y parcialmente para 1986 han tenido, como consecuencia, una reducción de los precios del 5 al 10 por 100 después del verano. El gran interés que se había observado al comienzo del año por los graneleros de 30.000 a 45.000 TPM se ha ralentizado algo, aunque la Shipping Corporation de la India haya contratado recientemente doce graneleros de 45.000 TPM en Corea del Sur. Los armadores noruegos han firmado un acuerdo con un astillero yugoslavo sobre la construcción de dos petroleros de 80.000 TPM, con fecha de entrega a finales de 1985 y comienzo de 1986 y con un precio de aproximadamente 34,25 millones de dólares cada uno. Estos buques serán abanderados en Liberia y fletados por un período de diez años a una empresa yugoslava. El grupo Salen ha contratado a un astillero surcoreano dos petroleros de 87.000 TPM, con opción para otras dos unidades suplementarias, con fechas de entrega a lo largo de 1985 y a un precio medio de 25 millones de dólares cada uno. Uno de estos buques es en copropiedad con un armador de Hong-Kong. Otro armador sueco negocia actualmente el contrato de un buque similar. Un astillero surcoreano ha firmado un contrato con la Shell para la construcción de tres transportes de productos de 80.000 TPM a un precio de aproximadamente 31,5 millones de dólares cada uno. Después de casi un año de esfuerzos, un astillero danés ha podido obtener el contrato de dos portacontenedores ro-ro de 1.900 TEU, con opción para otros dos buques adicionales, destinados al armador Delta y con entregas a finales de 1984 y febrero de 1985.

Por su parte, los armadores noruegos han contratado a un astillero japonés dos graneleros con capacidad de autodescarga de 7.100 TPM y para entrega en 1985. Estos últimos buques serán del mismo tipo que los dos que fueron contratados recientemente a un astillero noruego por los mismos armadores. Por otra parte, un grupo de armadores noruegos mantiene contactos con un astillero japonés y otro surcoreano para la construcción de tres graneleros abiertos de 35.000 TPM, que serán fletados a largo plazo a la Canadian Transport.

La construcción naval noruega se encuentra ahora en una situación crítica debido a la falta de pedidos para los buques que sus instalaciones le permiten construir y a la fuerte competencia de los astilleros europeos y del Extremo Oriente, que reciben mayores ayudas. Según los citados agentes, los armadores noruegos se preguntan cómo podrá sobrevivir esta industria. Las fuertes presiones que se ejercen sobre el Gobierno con el fin de que aumente su ayuda podrían conducir a mayores facilidades de créditos para los armadores noruegos, más comparables a las que son autorizadas en los otros países europeos. La asociación de constructores de buques reclama que los armadores noruegos puedan obtener créditos del 80 por 100 en doce años, acompañados de un plazo de gracia de tres años, al 8 por 100. Se estima generalmente en Noruega que la desaparición de la construcción naval del país sería la pérdida de un elemento importante de la comunidad de transportes marítimos y de sus sistemas de formación y de investigación. Este aspecto del problema, ligado a la situación del empleo, será ciertamente tenido en cuenta por el Gobierno, aunque éste está persuadido de que toda ayuda a la construcción naval del país que sea no pude, a largo plazo, más que mantener la crisis del sector.

Las compañías de seguros deben adaptarse cada vez más a la situación económica actual y aceptar ahora cubrir buques de más de quince años. Los astilleros pueden esperar que un aumento de las primas del seguro de los buques viejos, añadido a los progresos realizados en las unidades nuevas, empuje a los armadores a su contratación.

TRAFICO MARITIMO

PERDIDAS Y DESGUACES DE BUQUES EN 1982

La estadística anual del Lloyd's Register referente a las pérdidas y desguaces en el mundo indica que en 1982 se

han perdido 402 buques, con 1.631.930 TRB, 43 buques, con 393.680 TRB, más que en 1981, que es la segunda cifra más baja registrada desde 1977. El tonelaje perdido por naufragios, averías, colisiones y choques ha disminuido con respecto a las cifras registradas el año anterior, mientras que el perdido por incendios, explosiones, varadas y causas diversas ha aumentado. (Ver «Ingeniería Naval» mayo de 1983.)

El siguiente cuadro muestra las pérdidas totales originadas por diversos accidentes:

	Núm.	TRB	%
Naufragios	142	223.459	13,69
Averías	3	19.950	1,22
Incendios/explosiones	79	570.126	34,94
Colisiones	32	46.543	2,85
Choques	6	7.961	0,49
Varadas	108	391.930	24,02
Causas diversas	32	371.961	22,79
TOTAL	402	1.631.930	100,00

El número de buques perdidos por naufragio ha sido de 142, 20 más que en 1981, y el tonelaje perdido ha disminuido en 20.363 TRB, bajando a la cifra de 223.459 TRB. Más del 39 por 100 de estos buques tenían más de veinte años. Los dos mayores buques perdidos fueron el petro-especializado griego «Victory», de 12.487 TRB, construido en 1958, que transportaba aceite vegetal, y el petrolero especializado griego «Victory», de 12.487 TRB, construido en 1969, que transportaba melaza. Por esta causa se perdió el buque más viejo, que fue el remolcador «Whiteman 9», de 198 TRB, construido en 1904 y registrado en Estados Unidos.

El tonelaje perdido por averías alcanzó la cifra de 19.950 TRB, en su mayor parte correspondiente al mineralero panameño «Orient Treasury», de 19.505 TRB, construido en 1966, que transportaba mineral de cromo.

El tonelaje perdido por incendios/explosiones experimentó un incremento de 100.904 TRB, alcanzando la cifra de 570.126 TRB. El número de buques perdidos por esta causa fue de 79, 12 más que en 1981, de los cuales 18 fueron en puerto. Por esta causa se perdieron cinco petroleros, con un tonelaje de más de 20.000 TRB, siendo el mayor el petrolero rumano «Unirea», de 88.285 TRB, construido en 1979.

El tonelaje perdido por colisión descendió a 46.543 TRB, que es menos de la mitad de la cifra del año anterior. El número de buques perdidos fue de 32, nueve menos que en 1981. Al menos 10 de las colisiones ocurrieron con mala visibilidad o niebla. El mayor buque perdido fue el carguero liberiano «African Pioneer», de 9.161 TRB, construido en 1971.

El tonelaje perdido por choques alcanzó la cifra de 7.961 TRB y el número de buques perdidos fue de seis. El mayor buque fue el carguero «Corbank», de 2.334 TRB, con bandera de Chipre, construido en 1956.

EVOLUCION DEL TONELAJE AMARRADO

	CARGA SECA		TANQUES		TOTAL	
	Núm.	TPM × 1.000	Núm.	TPM × 1.000	Núm.	TPM × 1.000
31 de enero de 1983	1.235	26.041	410	60.783	1.645	86.823
28 de febrero de 1983	1.329	27.170	429	63.825	1.758	90.995
31 de marzo de 1983	1.322	25.819	459	74.818	1.752	94.478
30 de abril de 1983	1.281	28.555	430	67.923	1.740	100.431
31 de mayo de 1983	1.261	25.373	464	75.111	1.725	100.484
30 de junio de 1983	1.247	25.063	447	72.879	1.694	97.942
31 de julio de 1983	1.265	25.648	442	70.303	1.707	95.951
31 de agosto de 1983	1.315	26.252	406	64.036	1.721	90.288
30 de septiembre de 1983	1.336	25.321	399	62.048	1.735	87.339
31 de octubre de 1983	1.305	24.883	385	59.246	1.690	84.129

El tonelaje de los buques perdidos por varada experimentó un aumento de 159.901 TRB, alcanzando la cifra de 391.930 TRB. El número de buques perdidos fue de 108, ocho más que en 1981. El mayor buque fue el petrolero/mineralero «Iron Transporter», de 69.786 TRB, construido en 1981 y registrado en Taiwán.

De los 402 buques perdidos, 26 eran petroleros, con 608.675 TRB (37,3 por 100); 17 mineraleros/granleros, con 287.732 TRB (17,6 por 100); 96 pesqueros y 214 cargueros.

El 43 por 100 de los buques perdidos tenían menos de 500 TRB. Treinta y cinco tenían más de 10.000 TRB, de los cuales cinco tenían más de 50.000 TRB. El 6 por 100 tenían menos de cinco años y el 26 por 100 tenían más de veinticinco años.

El tonelaje desguazado durante 1982 experimentó un incremento de 6.372.375 TRB, alcanzando la cifra de 13.624.422 TRB, que es la más alta registrada hasta la fecha y que es 3.554.321 TRB más que la anterior cifra más alta, 10.070.101 TRB, registrada en 1978. El número de buques desguazados fue de 1.113; es decir, 351 más que en 1981 y que es el mayor número registrado hasta la fecha (1.078 buques en 1978).

Los mayores buques desguazados durante el año fueron el petrolero danés «Regina Maersk», de 143.686 TRB, construido en 1971, y el petrolero de Hong-Kong «World Cavalier», de 138.025 TRB, construido en 1974, que es el petrolero de menos años, desguazado durante 1982.

El buque más viejo desguazado fue el carguero noruego «Hafrsfjord», de 180 TRB, construido en 1901.

Los países que han desguazado el mayor tonelaje son Liberia (3.699.207 TRB), Grecia (2.142.926 TRB), Panamá (1.852.874 TRB), Reino Unido (8.34.102 TRB) y Japón (829.209 TRB).

Los países que constituyen los principales centros de desguace son Taiwán, con más del 57 por 100 de todo el tonelaje desguazado durante el año, seguido de Corea del Sur, con casi el 16 por 100, y Pakistán, con el 12 por 100;

El tonelaje petrolero desguazado fue de 9.871.269 TRB, que supone más del 72 por 100 del tonelaje total desguazado. El tamaño medio de los petroleros fue de 35.381 TRB. Cuarenta buques tenían más de 100.000 TRB. Todos, excepto uno, eran de vapor y más del 92 por 100 tenían más de diez años.

El número de cargueros desguazados fue de 491; es decir, 169 más que en 1981, y el 73 por 100 tenían más de veinte años.

EL TONELAJE AMARRADO

El Consejo general de los armadores británicos indica que a finales de octubre de 1983 estaban amarrados 1.690 buques, con 84.13 millones de TPM, lo que representa una disminución de 45 buques y 3.24 millones de TPM con respecto al mes de septiembre. Es éste el quinto mes consecutivo en que el tonelaje amarrado disminuye después de dos años de aumento ininterrumpido, hasta que en mayo de 1983 se registró a cifra récord de 100.48 millones de TPM.

Los petroleros amarrados disminuyeron en 2,8 millones de TPM, alcanzando la cifra de 59,25 millones de TPM, que representa el 18 por 100 del tonelaje total de los petroleros. El tonelaje amarrado de los buques de carga seca disminuyó en 438.000 TPM, alcanzando la cifra de 24,88 millones de TPM, que representa el 7 por 100 del tonelaje total de estos buques.

EL DESGUACE DE PETROLEROS EN 1983

En la circular correspondiente al mes de diciembre de 1983 los agentes E. A. Gibson Shipbrokers Ltd. indican que a pesar de todos los esfuerzos de las organizaciones de armadores, bancos y astilleros para estimular el desguace de los buques más viejos, parece que el tonelaje desguazado en 1983 no sobrepasará la cifra de 1982. Durante 1983 se han desguazado 221 buques, con 24 millones de TPM, frente a 239 buques, con 24,5 millones de TPM, en 1982.

Actualmente la flota mundial de petroleros está constituida por unos 3.469 buques, con 328 millones de TPM, de los cuales los VLCC representan el 48 por 100. Los buques pertenecientes a las compañías petrolíferas y los fletados ascienden a 336, con 93,9 millones de TPM, de los cuales 122, con 32,3 millones de TPM, están fletados a largo plazo.

La flota actual de los buques sin fletamiento de los armadores independientes es de 235 buques, con 63,8 millones de TPM. El número de los grandes buques desguazados, perdidos o transformados durante 1983 se ha repartido por igual entre las grandes compañías petrolíferas y los armadores independientes, ya que han sido reformados 61 buques, con 16,1 millones de TPM, de los cuales 28, con 7,4 millones de TPM, pertenecían a las grandes compañías petrolíferas y 33 buques, con 8,7 millones de TPM, pertenecían a los armadores independientes. El número de VLCC desguazados ha sido de 158, con 46 millones de TPM, frente a 188, con 52,3 millones de TPM, en 1982. El reparto entre las grandes compañías petrolíferas y los independientes se ha modificado considerablemente desde 1982, donde por cada dos buques amarrados pertenecientes a los armadores independientes había un buque de las grandes compañías petrolíferas. En 1983 el reparto es a partes iguales, ya que las grandes compañías petrolíferas aportaron 79 buques, con 24,3 millones de TPM, y los independientes el mismo número, con 21,7 millones de TPM.

De estas estadísticas se puede sacar la conclusión de que las grandes compañías petrolíferas no están apremiadas por volver a poner en servicio sus buques amarrados, mientras que los armadores independientes no dudan en rearmarlos para sacar partido de cada mejora de las condiciones del mercado. Los citados agentes estiman, sin embargo, que unos 20 millones de TPM constituidos por VLCC, actualmente amarrados, no podrán ser explotados jamás razonablemente, basándose en el hecho de que en noviembre de 1983 habían sido desguazados cinco de cada seis buques de esta categoría. Concluyen señalando que, dada la situación del mercado, la mejor utilización que se puede hacer de estos buques es transformarlos en láminas para navajas de afeitar. Teniendo en cuenta los buques japoneses utilizados bajo el título del programa gubernamental, los petroleros utilizados en el mundo para almacenamiento flotante de hidrocarburos ascienden a 54, con 10,9 millones de TPM.

Entre el 15 de noviembre y el 15 de diciembre de 1983 han sido desguazados 15 buques, de los cuales uno sólo tenía un peso muerto superior a las 200.000 TPM.

LA FLOTA MUNDIAL SEGUN EL LLOYD'S REGISTER

Las tablas estadísticas publicadas por el Lloyd's Register muestran que la flota mercante mundial al 1 de julio de 1983, incluyendo todos los buques de más de 100 TRB, ha alcanzado la cifra de 422.590.317 TRB, lo que supone una disminución de 3,9 millones de TRB en 1982 y de 0,9 millones de TRB en 1981.

En la tabla siguiente se indican las principales flotas

nacionales comparadas con las existentes en la misma fecha de 1982.

PAISES	Miles de TRB
Liberia	67.564 (— 3.154)
Japón	40.752 (— 842)
Grecia	37.478 (— 2.558)
Panamá	34.666 (+ 2.065)
Rusia	24.549 (— 761)
Estados Unidos (*)	19.358 (+ 247)
Noruega	19.230 (— 2.632)
Reino Unido	19.121 (— 3.384)
China (**)	11.554 (+ 1.272)
Italia	10.015 (— 360)
Francia	9.868 (— 903)
España	7.505 (— 626)
Singapur	7.009 (— 174)
Alemania Occidental	6.897 (— 810)
Corea del Sur	6.386 (+ 857)
India	6.227 (+ 13)
Brasil	5.808 (+ 130)
Arabia Saudí	5.297 (+ 995)
Dinamarca	5.115 (— 99)
Países Bajos	4.940 (— 453)
Hong-Kong	4.384 (+ 885)
Polonia	3.686 (+ 36)
Chipre	3.450 (+ 1.300)
Suecia	3.433 (— 355)
Canadá (***)	3.385 (+ 172)
Filipinas	2.964 (+ 191)
Kuwait	2.548 (+ 534)
Yugoslavia	2.547 (+ 15)
Turquía	2.524 (+ 396)
Argentina	2.470 (+ 214)
Rumania	2.391 (+ 187)
Finlandia	2.358 (— 19)
Bélgica	2.274 (+ 2)
Australia	2.022 (+ 147)
Indonesia	1.950 (+ 103)
Irán	1.795 (+ 482)
Irak	1.561 (+ 40)
Méjico	1.475 (+ 224)
Malasia	1.475 (+ 280)
Alemania Oriental	1.421 (— 18)
Argelia	1.369 (+ 4)
Portugal	1.358 (— 44)
Bulgaria	1.293 (+ 45)
Total mundial	422.590.317 (— 2.151.365)

(*) Incluye la flota en servicio en los Grandes Lagos, que alcanza la cifra de 1.706.896 TRB.

(**) Comprende también la flota bajo pabellón de Tai-wan, que alcanza la cifra de 2.879.206 TRB.

(***) Incluye también la flota en servicio en los Grandes Lagos, que alcanza la cifra de 2.013.203 TRB.

Los mayores aumentos los han experimentado las flotas de Panamá, Chipre, China y Arabia Saudí y los mayores descensos han correspondido al Reino Unido, Liberia, Noruega y Grecia.

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

Miles de TRB
Petroleros 157.279 (-9.549)
Transportes de gas licuado 9.079 (+ 294)
Transportes de productos químicos 3.136 (+ 172)
OBO's 26.032 (+ 2)
Mineraleros y graneleros 98.365 (+ 5.097)
Buques de carga general 79.323 (-1.218)
Portacontenedores 14.194 (+ 1.252)
Otros buques 4.588 (+ 643)
Total 391.995 (-3.308)
Otros buques 30.595 (+ 1.157)
Total mundial 422.590 (-2.151)

La flota mundial de petroleros superiores a 100 TRB ha disminuido en 9,5 millones de TRB durante el año y representa el 37,2 por 100 de todos los buques de vapor y motor (39,3 por 100 en 1982 y 40,8 por 100 en 1981). Las flotas mayores son de Liberia (38,6 millones de TRB), Japón (16,3 millones de TRB) y Noruega (9,9 millones de TRB).

La flota total mundial de mineraleros y graneleros (incluyendo OBO's superiores a 6.000 TRB) ha aumentado en 5,1 millones de TRB durante el año, alcanzando la cifra de 124,4 millones de TRB, que representa un 29,4 por 100 de todos los buques de vapor y motor (28,1 por 100 en 1982 y 26,9 por 100 en 1981). Las mayores flotas son de Liberia (22,8 millones de TRB), Grecia (16,8 millones de TRB), Japón (13,5 millones de TRB) y Panamá (12,3 millones de TRB).

La flota total mundial de los buques de carga general ha disminuido en 1,2 millones de TRB durante el año y representa el 18,8 por 100 del total (19 por 100 en 1982 y 19,2 por 100 en 1981). Las mayores flotas son de Panamá (10,5 millones de TRB), Rusia (7,9 millones de TRB), Grecia (7,6 millones de TRB), China (4,7 millones de TRB), Estados Unidos (3,4 millones de TRB) y Liberia (2,8 millones de TRB).

La flota mundial de portacontenedores ha aumentado en 1,25 millones de TRB, alcanzando la cifra de 14,2 millones de TRB, y la de transportes de gas licuado asciende a 9,1 millones de TRB (14,1 millones de m³). Setenta y seis buques de un total de 749 son para el transporte de LNG, con una capacidad de 6,2 millones de m³.

El número de buques de más de 100.000 TRB es de 611, frente a 663 en 1982. De esta cifra 144 tienen más de 140.000 TRB, incluyendo tres OBO's. Menos del 52 por 100 de la flota mundial tiene menos de diez años y el tonelaje de más de veinticinco años es inferior al 5,5 por 100. Dinamarca tiene la flota más moderna, con el 77 por 100 de menos de diez años, seguida de Francia (73 por 100), Suecia (72 por 100), Brasil (71 por 100), Alemania Occidental (69 por 100) y Noruega (68 por 100). Más del 38 por 100 de las flotas de Canadá y Estados Unidos, el 31 por 100 de la flota de Argentina y el 28 por 100 de la de Indonesia tienen veinte años o más. Más del 39 por 100 de la flota petrolera mundial (4.006 buques de un total de 6.882) tienen diez años o más.

Más del 74 por 100 de la flota mundial tiene propulsión diesel.

REUNIONES Y CONFERENCIAS

A G E N D A

Curso sobre el ordenador al servicio del Ingeniero Naval

20-23 de febrero de 1984. Sevilla

Está orientado a los ingenieros y técnicos relacionados con la informática en el proyecto, construcción y explotación del buque o en la administración y planificación de las empresas navales. Se impartirán las siguientes conferencias: la información, el ordenador, la programación, tipos de aplicaciones, el ordenador en el diseño naval, el ordenador en la producción naval, el ordenador a bordo, redacción de un plan informático y el usuario frente al informático.

La cuota de inscripción a dicho curso es de 20.000 pesetas.

Para información dirigirse al Colegio Oficial de Ingenieros Navales, Cursos de Reciclaje, Castelló 66, Madrid-1.

5.º Jornadas Técnicas de Soldadura

12-15 de marzo de 1984

Organizada por la Asociación Española para el Desarrollo de la Soldadura (ADESOL), se considera que es la más importante reunión técnico-científica relacionada con la soldadura que hasta la fecha se ha convocado en España.

Para información dirigirse a ADESOL, Príncipe de Vergara, 74, 7.^o, Madrid-6.

Advances in design for production

2-4 de abril de 1984. Southampton, Inglaterra

Este seminario tratará sobre metodología y sistemas de proyecto, la importancia y las implicaciones financieras del proyecto en la producción.

Para información dirigirse a The Seminar Secretary, Department of Ship Science, The University, Southampton SO9 5NH, England.

World Port Development Conference

2-4 de mayo de 1984. Amsterdam

Se presentarán trabajos sobre los siguientes temas: Requisitos para el proyecto de puertos; Economía, Planificación y Financiación, y Operaciones, Gestión de Mantenimiento y Adiestramiento.

Para información dirigirse a World Port Development Conference, Industrial Presentations (Europe) B. V.'s Gravelandseweg 284-296, 3125 BK Schiedam, The Netherlands.

International Conference on Marine Propulsion

14-18 de mayo de 1984. Newcastle upon Tyne. Inglaterra

Se celebrará con motivo del 100 aniversario de la fundación de la North East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders, una de las Instituciones marinas más antiguas del mundo.

Los trabajos que se presentarán en esta conferencia tratarán sobre los últimos desarrollos y nuevos conceptos relacionados con el sistema casco-maquinaria de propulsión-hélice.

Para información dirigirse a NEC 100, North East Coast Institution of Engineers & Shipbuilders, 12 Windsor Terrace, Newcastle upon Tyne, NE24HE, Inglaterra.

International Symposium on «Ship Vibrations» - Exciting forces and structural response

22-24 de mayo de 1984. Génova

Está organizado por CETENA con el apoyo de la International Cooperation in Ship Research (I. C. S. R.), a la que pertenece ASINAVE.

Se presentarán los siguientes trabajos: ¿Cómo adaptar los estudios sobre vibraciones a los requisitos de la construcción naval; Vibración inducida por el propulsor: estudio del arte de la investigación y práctica actual del proyecto en la industria de la construcción naval italiana; Evaluación de las vibraciones sobre el hombre a bordo de buques de altura; Reducción de las vibraciones: un intento satisfactorio a escala real; Estudio experimental del empuje periódico y par del propulsor para un cabeceo simulado; Estudio sobre el método de cálculo de la fluctuación de presión inducida por el propulsor; Análisis de las fuerzas de excitación en motores de combustión interna y problemas relativos a la reducción de transmisionabilidad; Análisis estocástico de las cargas de alta frecuencia; Cálculos y medidas de la excitación inducida por el propulsor; Previsión de vibraciones a bordo de un crucero - cálculos, medidas y correlación; Nuevo método de cálculo sobre el comportamiento vibratorio del cuerpo de popa de los buques; Vibraciones de los motores diésel marinos de gran carrera; Predicción de las fuerzas inducidas por el propulsor y la masa añadida; Algunos aspectos de la modelización numérica de la masa añadida en las vibraciones de los buques; Cálculo de los efectos del agua sobre las vibraciones estructurales por el método de singularidades y principio de similitud relativos a la masa virtual añadida; Propiedades del casco en un pequeño buque; Una comparación de las teorías de Vlasov-Timoshenko y 2D Fem con las medidas reales; Últimos avances en los modelos de refuerzos utilizados para el análisis de las vibraciones del casco de un buque; Procedimientos de identificación de los parámetros modales de las medidas reales: algunos aspectos de la aplicación a las vibraciones en los buques, y Un estudio de las formas de modos simétricos y antisimétricos en las vibraciones del casco.

Para información dirigirse a International Symposium on Ship Vibrations, Hotel Regina Elena, Lungomare Milite Ignoto 44, Santa Margherita Ligure, Genova, Italia.

International Maritime Association of East Mediterranean-3rd International Congress Athens'84

28 de mayo-1 de junio de 1984. Atenas

Está organizado por el Hellenic Institute of Marine Technology (H. I. M. T.).

Se presentarán trabajos sobre los siguientes temas: Proyecto y construcción de buques; Ingeniería marina y equipos a bordo; Operación y mantenimiento de buques; Seguridad en la mar y polución marina; Automación y aplicaciones del ordenador en la industria marina, buques y tráfico marítimo; Tecnología de buques de guerra; Explotación de los recursos del mar-construcciones offshore; Enseñanza y adiestramiento.

Para información dirigirse a Hellenic Institute of Marine Technology, P. O. Box 80355, GR-185 10 Pireo, Grecia.

Conferencia Internacional sobre aparatos a presión soldados

15-16 de mayo de 1984. Londres

Organizada por The Institution of Mechanical Engineers y patrocinada por el Lloyd's Register of Shipping, se celebrará con ocasión del 50 aniversario de la emisión de los primeros requisitos para la construcción de aparatos a presión soldados.

Se presentarán 12 trabajos que tratarán sobre todos los aspectos de diseño, fabricación y funcionamiento de estos aparatos, con especial dedicación a los recientes avances tecnológicos aplicables al campo nuclear, calderas de alta potencia, aparatos para industrias petroquímicas y químicas y también a aparatos para trabajar bajo el agua.

Para mayor información dirigirse a Conference Department, The Institution of Mechanical Engineers, 1 Birdcage Walk, Westminster, London SW1H9JJ, England.

Third International Conference on Marine Simulation - MARSIM 84

19-21 de junio de 1984. Rotterdam

Se presentarán trabajos sobre los siguientes temas: análisis y evaluación de los logros importantes en simuladores para investigación y adiestramiento; proyecto de nuevos equipos, adiestramiento y métodos experimentales relacionados con las capacidades del sistema, y futuro alcance de la aplicación de los simuladores marinos.

Para mayor información dirigirse a MARSIM 84 Secretariat, MARIN-Rotterdam, P. O. Box 1555, 3000 BN ROTTERDAM, The Netherlands.

WEMT'84: An International Conference on «Optimising Maritime Operations»

2-4 de julio de 1984. París

Está patrocinada por las once instituciones marítimas de Europa Occidental relacionadas con la arquitectura naval y la ingeniería marítima y oceánica.

Se presentarán veintidós trabajos sobre los siguientes temas: «Industrias de construcción naval, marítima y offshore», «Investigación y desarrollo del casco, propulsores y sistemas de maquinaria para operación económica» y «Sistemas de maquinaria para operación económica», «Proyecto y construcción de buques con ayuda del ordenador» y «Sistemas de transporte total».

Un aspecto especial de esta conferencia será el desarrollo, proyecto, construcción y operación de estructuras offshore en aguas profundas y abiertas.

Para información dirigirse a A. T. M. A., 47 rue de Monceau, 75008 Paris.

XVIth International Congress of Theoretical and Applied Mechanics (ICTAM)

19-25 de agosto de 1984. Lyngby, Dinamarca

Se presentarán trabajos sobre los siguientes temas: «Estudios de las propiedades de medios multicomponentes»; «Interacción ola-estructura marina», y «Desarrollo del comportamiento caótico en sistemas dinámicos».

Para información dirigirse a Executive Secretary of ICTAM, Technical University of Denmark, Building 404, DK-2800 Lyngby, Denmark.

TDG8 - 8 th International Symposium on the Transport and Handling of Dangerous Goods by Sea and Associated Modes

23-27 de septiembre de 1984. Habana, Cuba

Está organizado por el Ministerio de Transportes de Cuba, la International Maritime Organization (IMO) y la International Cargo Handling Coordination Association (ICHCA).

Estará dividido en seis sesiones que tratarán sobre regulaciones nacionales e internacionales; intermodalidad de cargas peligrosas; adiestramiento y respuesta de emergencia; cargas peligrosas a granel; manejo de cargas peligrosas en puerto, y polución y responsabilidad.

Para información dirigirse a Francisco Hernández Milian, Conference Organizer, Apartado 16.046 Zona 16, Habana, Cuba.

Seventh Ship Control Systems Symposium

24-27 de septiembre de 1984. Bath, Reino Unido

El tema del simposio será: Últimos desarrollos en los sistemas de control de buques, con especial énfasis sobre los problemas prácticos asociados con la implementación de sistemas digitales.

Para información dirigirse a Seventh Ship Control Systems Symposium, Ministry of Defence, B Block, Foxhill, Bath, BA1 5AB, Inglaterra.

Conference on Advanced Electric Propulsion for the Marine and offshore Industries

Noviembre de 1984

En esta conferencia, que está patrocinada por The Institute of Marine Engineers, se presentarán trabajos sobre los siguientes temas: «Propulsión eléctrica avanzada», «Motores superconductores», «Sistemas de inducción lineal», «Aplicaciones en buques rompehielos», «Posicionamiento dinámico» y «Conductores de thyristores».

Para mayor información dirigirse a R. G. Boddie, Technical Manager, The Institute of Marine Engineers, 76 Mark Lane, London EC 3R 7JN.

PUBLICACIONES**«EL ARMA SUBMARINA EN ESPAÑA»**

Autor: M. Ramírez Gabarrús. Editado por la E. N. Bazán de C. N. M., S. A.

Es éste el cuarto libro de la colección que iniciada en 1980 ha sido ya objeto de una nota en el número de enero de 1983 de esta Revista.

Don Manuel Ramírez, que es el autor del libro, lo fue también del primero de la serie, y lo mismo que entonces ha imprimido al texto la soltura de su pluma de periodista además de escritor sobre temas navales.

Se abre con ésta obra una segunda etapa, en la que los libros que se publiquen estarán dedicados a tipos definidos de buques, en este caso a los submarinos, porque, de acuerdo con las palabras de presidente de la empresa, fue un español, Isaac Peral, el primero que logró uno de aplicación práctica a la guerra naval, con un sistema de propulsión independiente del aire atmosférico.

También el autor rinde homenaje a Peral, ya que, aun sin ignorar a sus predecesores, y en particular a Monturiol, titula el primer capítulo «1888-1918» por ser la primera de esas fechas la correspondiente a la botadura de su submarino. Sigue en los capítulos siguientes una compilación de la historia del arma submarina hasta nuestros días. De modo que este libro es, aparte de ser la única obra monográfica sobre el tema, muy completo en este aspecto.

Se ha indicado al principio que está bien escrito. Pero no sólo en la forma, sino también en el fondo está cuidado. Por consiguiente, tiene amplia documentación, que no poco esfuerzo le habrá costado al autor recopilar. Lo único triste es que en este libro se demuestra la poca

importancia que ha tenido siempre nuestra flota submarina y la escasa aportación de los españoles del siglo actual a su desarrollo. Probablemente es materia reservada, pero habría sido tonificante extenderse un poco más en las técnicas, tan complicadas, que se requieren para llevar adelante buques como son los del tipo Galerna, actualmente en construcción en Cartagena. Se comprendería mejor no sólo que no hayamos ido más lejos, sino el esfuerzo que supone haber llegado a lo actual.

VARIOS

NECROLOGIA

Mal terminó el año 1983 y mal empieza el 84.

En un solo accidente, el del avión de Aviaco que, teniendo que salir para Santander, se metió por lugar equivocado en la pista de despegue, han muerto dos compañeros nuestros y el padre de un alumno de la Escuela:

Don Felipe Font de Querol, doctor ingeniero naval, motor de la supervivencia de Astilleros del Atlántico y Astilleros Construcciones (ASCON), fue uno de ellos. Una vida dura y, relacionado con ella, un fin trágico. Con cuarenta y tres años, ha dejado viuda y seis hijos.

Don Javier Gómez Marino, que terminó la carrera en 1977 pretendiendo hacer a continuación el doctorado, trabajando en la AICN, sobre hélices. Cambió luego de rumbo y,

después de una breve estancia en Estados Unidos, estaba dedicando su actividad profesional a equipos nucleares. De primera calidad, ha muerto a los treinta años, dejando viuda y cuatro hijos.

Don Augusto Almoguera, padre de un alumno de primer año en la Escuela de Ingenieros Navales, era el comandante del avión. La espesa niebla le llevó a la muerte con todos sus pasajeros sin que nada pudiera hacer por evitarlo.

Posteriormente, en vísperas de Navidad, ha fallecido en Bilbao don Francisco Marés Feliú. Inteligente, trabajador y buen amigo de sus amigos, trabajaba en Navitrade y seguía ocupándose de asuntos en los que había estado antes implicado con otros compañeros. Anteriormente se había dedicado a Tecnaval. Hace aproximadamente un año murió un hijo suyo de un linfoma. El lo ha hecho a los cincuenta y uno como consecuencia de una enfermedad del mismo grupo. Deja viuda y tres hijos, uno de ellos alumno de la Escuela.

El mismo tipo de enfermedad se ha llevado, ya en el año 84, a Juan Carlos Uriarte, hijo de nuestro compañero Jesús Uriarte y alumno de tercer año de la Escuela, en la que sigue estudiando un hermano suyo.

Impresionados, como es lógico, ante este cúmulo de desgracias, ante la pérdida de tantas personas relacionadas con el mundo que nos rodea, no podemos por menos de enviar nuestro más sentido pésame a los parientes de los que se fueron y desear que Dios los haya acogido ya en su Gloria.

(Viene de la pág. 19.)

dar conclusiones sobre el efecto del cambio de velocidad, ya que los modelos fueron ensayados sólo a 15 Kn.

- De los comentarios arriba mencionados parece deducirse que, para buques finos, poco importan las formas de proa desde el punto de vista de movimientos o de resistencia añadida. Por eso, y en lo que se refiere al comportamiento del buque en la mar, la obra viva de estas formas tiene que estudiarse sólo en relación con el «slamming» (y esto volvería a favorecer las formas en V) y la obra muerta para evitar el embarque de aguas y los roces (ref. 5) y los impactos de agua en la amura.
- Los efectos del cambio de la proa en el modelo del petrolero fueron más notables. La proa cilíndrica, que puede considerarse como de unas formas en U muy pronunciadas, demostró ser peor desde cualquier punto de vista. En particular en el incremento de resistencia, así como en las fuerzas verticales.
- Es probable que, desde el punto de vista del comportamiento en la mar, no sean recomendables las formas en U a proa (véase también refs. 6 y 7). Los pesqueros y otros barcos pequeños o embarcaciones que tienen que aguantar con mala mar tienen formas en V y las proas achataadas se han aplicado fundamentalmente para buques (de navegación fluvial, ULCC, etc.) que se espera que no tengan problemas de mala mar. Por tanto, este tipo de formas es mejor que se evite en cualquier buque que vaya a navegar en mar agitada.
- Parece ser que cuanto más lleno es el buque, mayor influencia tendrán las formas de la proa. Pero, por supuesto, los dos buques ensayados, aun con sus variantes, no son suficientes para sacar de ellos una conclusión de este tipo.

- Se sugiere que los ensayos con olas de popa merecen más atención que la que usualmente reciben. Nosotros también cometimos este error al no hacer más puntos de ensayo, que resultan insuficientes incluso para poder juzgar el grado de dispersión de los resultados. Entre los comentarios que se han presentado al tratar de estos ensayos puede

repetirse aquí la conveniencia de relacionar los resultados obtenidos no sólo con ω_c , sino también con la geometría de la ola. Preferiblemente con λ/L , por ser más intuitivo.

Los modelos eran demasiado grandes para el Canal, especialmente para los ensayos en velocidad cero. Unos modelos más pequeños habrían mejorado lo referente a la interferencia de paredes, pero habrían tenido el inconveniente de que las fuerzas habrían sido demasiado pequeñas para conseguir resultados fiables con la instrumentación disponible. No se añaden más comentarios.

AGRADECIMIENTO

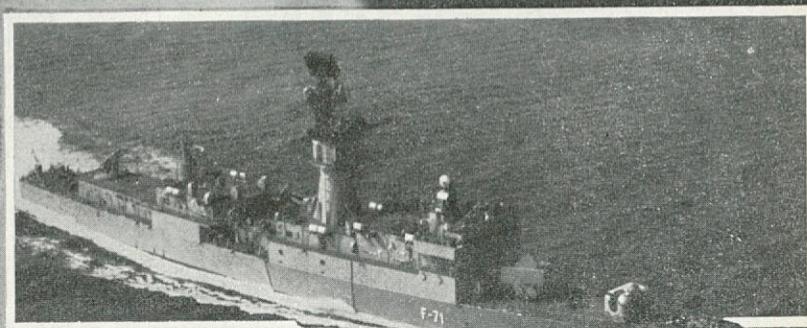
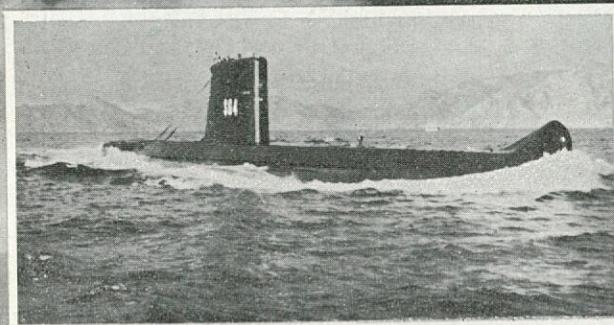
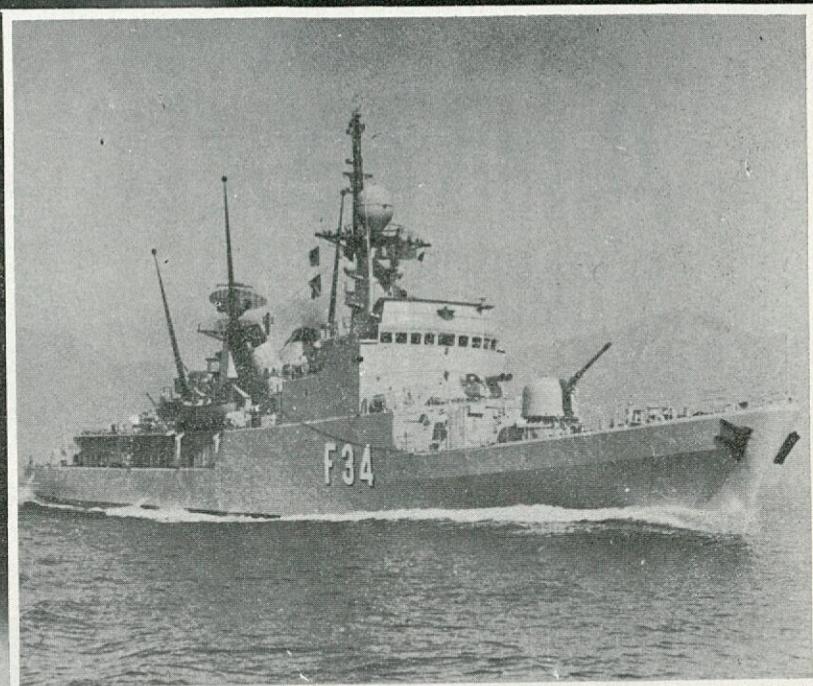
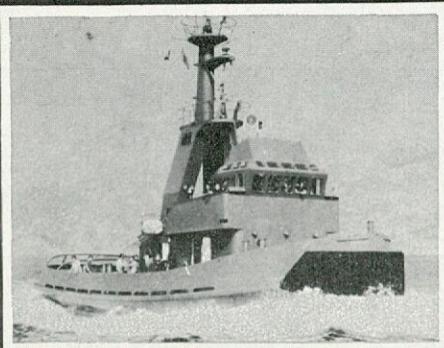
Este trabajo se ha llevado a cabo bajo los auspicios del CAICT y la Escuela T. S. I. Navales. Los autores quieren expresar su agradecimiento a A. García Ferrández por su ayuda en el diseño de la instrumentación y en el cálculo de los resultados.

6. BIBLIOGRAFIA

1. STROM-TEJSEN, J., et al.: «Added Resistance in Waves». SNAME, 1973.
2. NAKAMURA, S., and NAITO, S.: «Propulsive Performance of a Container Ship in waves». JSNA, 1975-76 (Nav. Arch. & Ocean Eng. Vol. 15).
3. SMITH, W. E., and SALVESEN, N.: «Comparison of Ship motion theory and experiment for destroyer with large bulb». J. of Ship Research. March, 1970.
4. BLUME, P., and HATTENDORFF, H. G.: «Vergleichenden Untersuchung über den Einfluss des Überwasser-Schiffes schneller Container Schiffe und Schiffsbewegungen und wasserschläge gegen die Containerfront». FDS-75, 1978.
5. NEWTON, R. N.: «Wetness related to freeboard and flare». RINA, 1959.
6. Symposium: «Some effects of hull form on ship performance in a seaway». SNAME, T & R, 1967.
7. NUMATA, E.: «Hull form effect on resistance in smooth water and waves». SNAME, T & R Rep. 7, 1969.

BIBLIOGRAFIA.—Enero 1984

- 41. CUESTIONES RELACIONADAS CON EL PROYECTO (INCLUYE, ENTRE OTRAS COSAS, LOS REGLAMENTOS, EXCEPTO SEVIMAR)**
- 2.131. **The design and development of shipyard facilities.**
«Marine Engineering Review». Diciembre 1977.
 - 2.132. **Plan del sistema de defensa «Fregate 122».**
H. Brandl.
«Schiff und Hafen». Enero 1978.
 - 2.133. **Problemas en el dimensionado de las fragatas «Klasse 122».**
D. Prange y H. Flecken.
«Schiff und Hafen». Enero 1978.
 - 2.134. **EDV para el proyecto y construcción de sistemas de suministro de energía en barcos de guerra.**
K. Gelpke y E. Grunke.
«Schiff und Hafen». Enero 1978.
 - 2.135. **The changing nature of the U. S. Navy ship design process.**
R. Johnson.
«Simposium International on Advances in Marine Technology». Junio 1979.
 - 2.136. **A key problem in the early stage ship design. The relation of weight and space.**
A. Fuller.
«Simposium International on Advances in Marine Technology». Junio 1979.
 - 2.137. **Recent developments in barge design, towing and pushing.**
R. Latorre y F. Ashcroft.
«Marine Technology». Enero 1981.
 - 2.138. **A calculator-based preliminary ship design procedure.**
T. Lyon.
«Marine Technology». Abril 1982.
 - 2.139. **Designing ships for fuel economy.**
D. Watson.
«The Naval Architect». Noviembre 1981.
 - 2.140. **Advances in naval architecture for future surface warships.**
M. Eames.
«The Naval Architect». Mayo 1981.
 - 2.141. **Developments in ship design.**
F. Chao.
«Marine Engineers Review». Junio 1982.
 - 2.142. **Creative ship design.**
D. Andrews.
«The Naval Architect». Noviembre 1981.
 - 2.143. **The application and development of computer systems for warships design.**
S. Holmes.
«The Naval Architect». Julio 1981.
 - 2.144. **On the application of nonstructural models to ship design.**
J. Pawloski.
«International Shipbuilding Progress». Mayo 1982.
 - 2.145. **Problems of ship hull optimization (en ruso).**
G. Boitsov.
«Sudostroenie». Febrero 1983.
 - 2.146. **Determination of principal particulars of large methane carriers (en ruso).**
V. Shostak y V. Gershnik.
«Sudostroenie». Octubre 1982.
 - 2.147. **Hydrodinamique et economies d'energie.**
M. Aucher y M. Jourdain.
«Marine Marchande». 1981-82.
 - 2.148. **Ship design and production by CAD/CAM.**
A. Belda.
«The Naval Architect». Julio 1982.
 - 2.149. **Marine marchande et economie d'energie.**
E. Merlin.
«Marine Marchande». 1981-82.
 - 2.150. **Preliminary structural design of warships.**
W. Chalmers.
«The Naval Architects». Julio 1982.
 - 2.151. **Recent developments in barge design? Towing and pushing.**
R. Latorre y F. Ashcroft.
«Marine Technology». Enero 1981.
 - 2.152. **Warship design to a price.**
«The Naval Architect». Enero 1981.
 - 2.153. **Development of an EDP-program for the distortion of ship lines (en alemán).**
H. Malzahn.
«Forschungszentrum des Deutschem Schiffbau». Número 101, 1980.
 - 2.154. **Interactive generation of shiplines based on ship-form - parameters (en alemán).**
G. Schubert.
«Forschungszentrum des Deutschem Schiffbau». Número 99, 1979.
 - 2.155. **Mathematical ship lines and surfaces.**
E. Munchmeyer.
«Marine Technology». Julio 1982.
 - 2.156. **Ship hull form fairing.**
G. Sproabant y D. Mars.
«Institut de Reserches de la Construction Navale». CI-82-3. 1982.
 - 2.157. **Design philosophy and criteria.**
Report of Committee. V. 1.
«8th. International Ship Structures Congress». Gdansk, 1982.
 - 2.158. **Graphical design model a tool to guide and learn a design process.**
K. Kupras y P. Zwaan.
«International Shipbuilding Progress». Octubre 1980.
 - 2.159. **Computation means.**
Report of Committee. IV. 1.
«8th. International Ship Structures Congress». Gdansk, 1982.
 - 2.160. **Micro Electronics and the operation, design and construction of merchant ships.**
J. Harding y otros.
«The Naval Architect». Noviembre 1982.

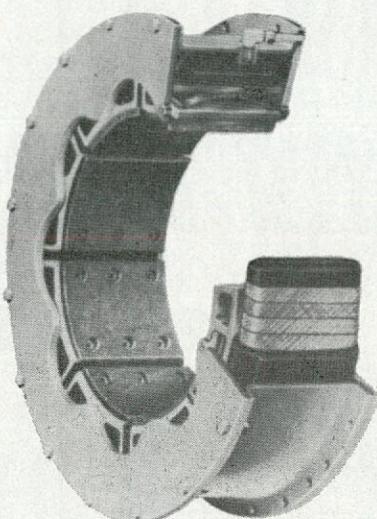


Bazan

**Constructores navales
desde 1.730**

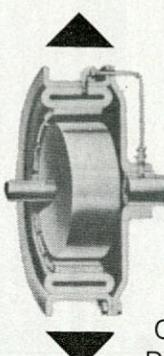
Airflex®

EMBRAGUES Y FRENOS
NEUMATICOS



ATM

Solicite catálogo AX/175



Alta velocidad de funcionamiento

Amplia gama

de pares transmisibles:
de 11 a 25 100 mKg.

Regulación automática

Compensación del
desalineamiento
de los ejes

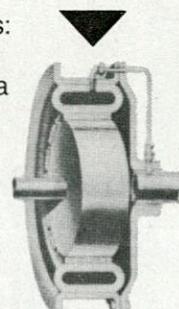
Ausencia de
vibraciones

Sin lubricación

Sin entretenimiento

Completamente ventilados

Deslizamientos prolongados



EATON FU

VARIADOR DE VELOCIDAD "FU" IBERICA, S.L.

DOMICILIO SOCIAL, DIRECCION, VENTAS Y OFICINAS:
Trafalgar, 4, planta 5 B - Tel. 318 80 00 - BARCELONA-10
Telex: 51288 FUIB - Telegramas: VARIAFU
Almacén: Diputación, 349 - BARCELONA-9

FONDO EDITORIAL DE INGENIERIA NAVAL

Asociación de Ingenieros Navales de España

NUEVAS PUBLICACIONES:

«INCIDENCIA DE LOS FACTORES MACROECONOMICOS SOBRE LA EVOLUCION DE LA INDUSTRIA DE CONSTRUCCION NAVAL EN EL PERIODO 1973-79: LAS CRISIS SUPERPUESTAS»

Autor: Manuel Angel Martín López, Dr. Ing. Naval

«NAVEGACION FLUVIAL. POSIBILIDADES DE NAVEGACION DE LA RED FLUVIAL ESPAÑOLA»

Autores: José F. Núñez Basañez, Ing. Naval, y Amadeo García Gómez, Ing. Naval

«SEGURIDAD NUCLEAR. PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE»

Autor: José Luis González Díez, Ing. Naval

«ALBUM DE DEFECTOS EN LINGOTES Y EN PRODUCTOS FORJADOS Y LAMINADOS»

Autores: Florencio Casuso y Antonio Merino.

«CIRCUITOS LOGICOS Y MICROPROCESADORES»

Autores: Roberto Faure Benito, Jaime Tamarit Rodríguez y Amable López Piñeiro

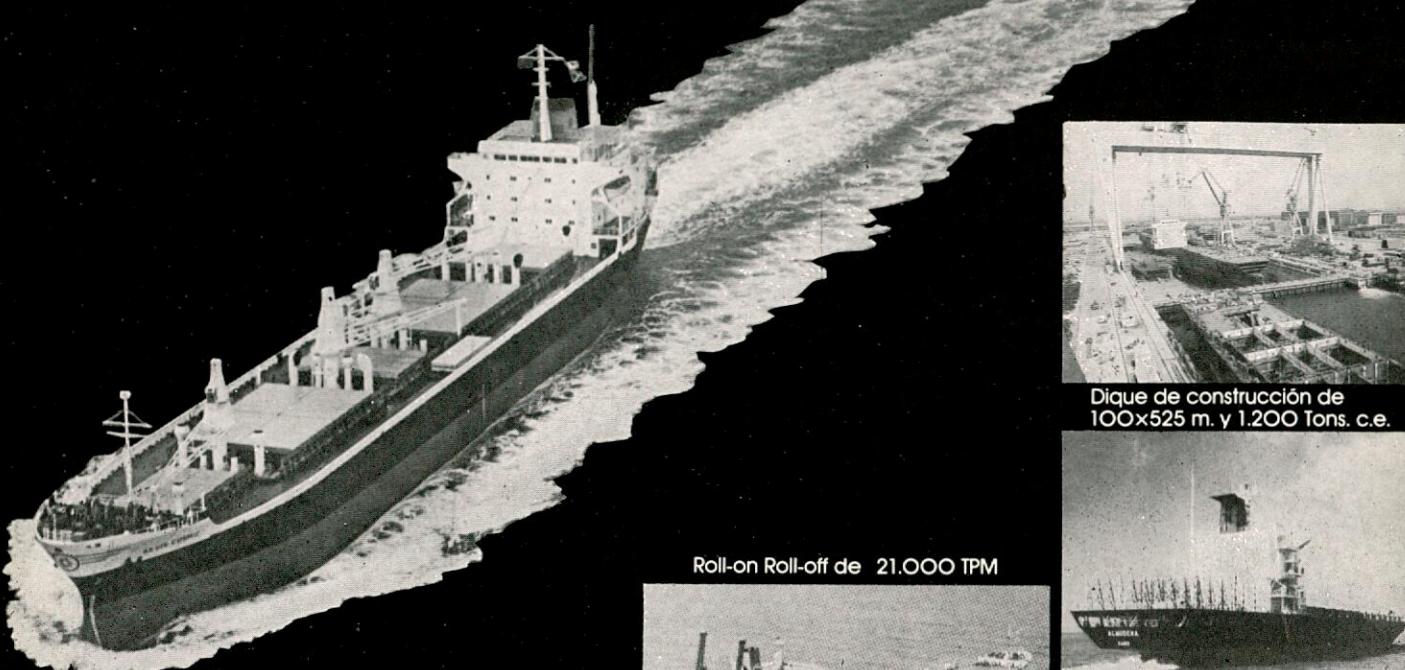
PEDIDOS A: Fondo Editorial de Ingeniería Naval

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales

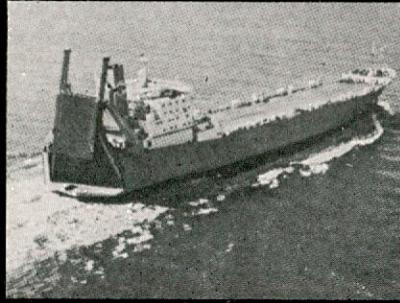
Avda. del Arco de la Victoria, s/n. Ciudad Universitaria. Madrid-3

LA MAS AMPLIA OFERTA EN CONSTRUCCION NAVAL

22



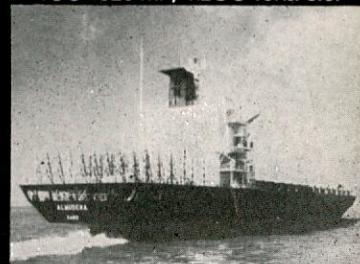
Roll-on Roll-off de 21.000 TPM



SIETE
FACTORIAS con las mayores
instalaciones de España



Dique de construcción de
100x525 m. y 1.200 Tons. c.e.



Portacontenedores de 1.200 TEU



Bulkcarrier de 44.000 TPM en
construcción



Draga de 800 m³ con grúas



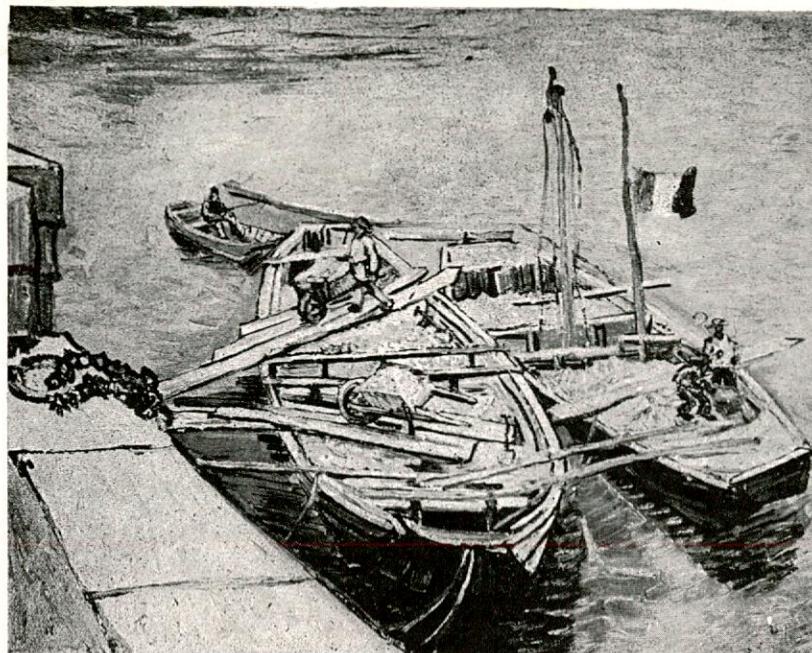
Bulkcarrier de 61.000 TPM



Granelero semi-integrado de
31.000 TPM

ASTILLEROS ESPAÑOLES, S.A.

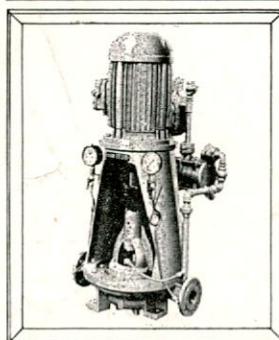
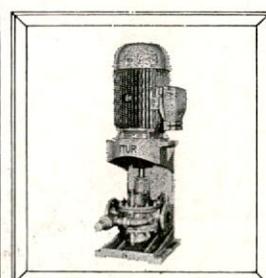
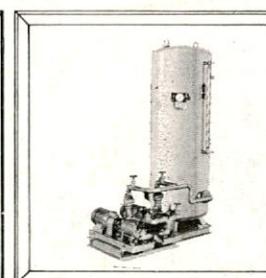
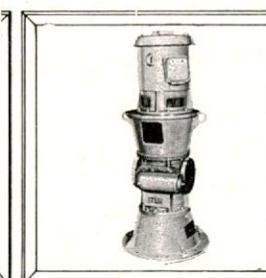
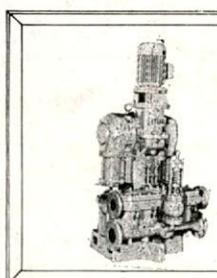
OFICINA CENTRAL: Padilla, 17 - MADRID-6 - Apartado 815 - Tel. (91) 435 78 40 - Telex 27648 - 27690 Astil-E



Muelle
del Ródano.
VINCENT
VAN GOGH

Bombas para la marina con una firma de relieve.

Van Gogh, una firma de relieve
reconocida internacionalmente en el mundo del arte.



Así es también ITUR, un prestigio creciente, con más de 60 años al servicio de la industria naval y cubriendo todas las necesidades de bombeo que pueden presentarse en un buque:

Lubricación y refrigeración, por agua salada o dulce, de los motores principales. Trasiego de combustibles. Achique de sentinas, lastre, baldeo y contra-incendios.

Limpieza del parque de pesca, circulación de viveros y salmuera, bombeo de vísceras y

residuos de pescado, en los modernos buques factoría y atuneros congeladores.

Equipos hidráulicos de agua a presión, salada o dulce. Servicios de calefacción y de aire acondicionado, etc.

Solicite más amplia información a su proveedor habitual o al fabricante

**BOMBAS
ITUR**

**MANUFACTURAS
ARANZABAL, S. A.**

Apartado 41

Telf. (943) 85 12 45 - 85 13 45 (10 líneas)

Telegramas ITUR

Telex: 36335 - ARANZ-E y 36359 - ITUR-E

Zarauz (Guipúzcoa) España

Representantes y servicio post-venta en todo el país.

ITUR
fuente de soluciones